

**Modulhandbuch**

**für**

**den Studiengang**

**Automatisierungstechnik und Produktionsinformatik (APB)**

**Stand: SS 2023**

---

# Inhaltsverzeichnis

## 1. Semester

<a href="#">6101 ME Mathematik 1</a>	S. 4
<a href="#">6102 ME Elektrotechnik 1</a>	S. 6
<a href="#">6103 ME Technische Mechanik</a>	S. 8
<a href="#">6112 ME Informatik 1</a>	S. 10
<a href="#">6113 ME Lern- und Arbeitstechniken</a>	S. 12

## 2. Semester

<a href="#">6106 ME Mathematik 2</a>	S. 14
<a href="#">6107 ME Physik</a>	S. 16
<a href="#">6108 ME Elektrotechnik 2</a>	S. 18
<a href="#">6110 ME Elektronik</a>	S. 20
<a href="#">6114 ME Konstruktionslehre</a>	S. 22
<a href="#">6115 ME Informatik 2</a>	S. 24

## 3. Semester

<a href="#">6001 ME Digitaltechnik</a>	S. 26
<a href="#">6116 ME Informationstechnik</a>	S. 28
<a href="#">6117 ME Signalverarbeitung</a>	S. 30
<a href="#">6118 APB MTB Technische Dynamik</a>	S. 32
<a href="#">6119 APB Technische Informatik</a>	S. 34
<a href="#">6120 APB Steuerungstechnik 1</a>	S. 36

## 4. Semester

<a href="#">6008 ME Mikroprozessortechnik</a>	S. 38
<a href="#">6121 ME Simulation und Regelung von Systemen</a>	S. 40
<a href="#">6122 APB Steuerungstechnik 2</a>	S. 42
<a href="#">6123 APB MTB Elektrische Antriebe und Sensorik</a>	S. 44
<a href="#">6124 APB Industrielle Kommunikationstechnik</a>	S. 46
<a href="#">6125 ME Wahlpflichtmodul 1</a>	S. 48

## 5. Semester

<a href="#">6013 ME Softskills</a>	S. 50
<a href="#">6014 ME Praktisches Studiensemester</a>	S. 52

## 6. Semester

<a href="#">6015 ME Mechatronisches Projekt</a>	S. 55
<a href="#">6126 ME Betriebsorganisation</a>	S. 57
<a href="#">6127 ME Modellbasierter Reglerentwurf</a>	S. 59
<a href="#">6128 APB ELB Software-Engineering</a>	S. 61
<a href="#">6129 APB MTB Systementwurf und Simulation</a>	S. 63
<a href="#">6130 ME Wahlpflichtmodul 2</a>	S. 65

## 7. Semester

<a href="#">6021 ME Wahlfachmodul</a>	S. 67
<a href="#">6022 ME Wissenschaftliches Projekt</a>	S. 69
<a href="#">6023 ME Abschlussarbeit</a>	S. 71

---

## Anlagen

<a href="#">6021 MK ME Wahlfachmodulkatalog</a>	S. 73
<a href="#">6125 AT ME Automation</a>	S. 76
<a href="#">6125 MC ME Motion Control</a>	S. 78
<a href="#">6125 QZ ME Qualität und Zuverlässigkeit</a>	S. 80
<a href="#">6130 ET ME Energietechnik</a>	S. 82
<a href="#">6130 FS ME Fluidische Systeme</a>	S. 84
<a href="#">6130 IB ME Industrielle Bildverarbeitung</a>	S. 86
<a href="#">6130 KE ME Kfz-Elektronik</a>	S. 88
<a href="#">6130 MS ME Mikrosystemtechnik</a>	S. 90

## Modul 6101 ME Mathematik 1

1	<b>Modulnummer</b> 6101	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB/MPK	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 300	<b>ECTS Credits</b> 10
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Mathematik 1		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS) 10      (h) 150		<b>Selbststudium</b> (h) 150	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden die mathematisch grundlegenden Methoden in den Ingenieurwissenschaften verstehen. Mathematik wird als die Sprache der exakten Beschreibung von naturwissenschaftlichen und technischen Vorgängen kennengelernt.</li></ul> <b>Wissen und Verstehen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Durch die Vorlesung Mathematik 1 werden die Studierenden befähigt, den Begriff der Funktion mit den Methoden der Analysis zu vertiefen.</li><li>Ebenso werden in den Grundlagen der Linearen Algebra die Vektorrechnung für Fragestellungen der Geometrie und das Lösen von Linearen Gleichungssystemen vermittelt.</li><li>Der Zahlenraum wird von den reellen auf die komplexen Zahlen erweitert.</li></ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>In nahezu allen exakten ingenieurwissenschaftlichen Gebieten wird Mathematik verwendet, beispielhaft Technische Mechanik, Werkstoffkunde, Elektrotechnik, Regelungstechnik, Simulation, etc.</li></ul>							
4	<b>Inhalte</b>  a) Teil 1: 4 CR = 4 SWS  Lineare Gleichungssysteme Vektorrechnung und Analytische Geometrie Lineare Algebra Komplexe Zahlen  b) Teil 2: 6 CR = 6 SWS  Folgen und Grenzwerte Funktionen einer Variablen Stetigkeit und Differenzierbarkeit Integralrechnung Funktionen mehrerer Variabler Kurven							
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: keine empfohlen: Vorkurs Mathematik							

6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  Klausur benotet, 150 Minuten
7	<b>Verwendung des Moduls in</b> 6106 ME Mathematik 2, 6107 ME Physik, 6108 ME Elektrotechnik, 6118 APB/MTB Technische Dynamik, 6121 ME Simulation und Regelung von Systemen, 6127 ME Modellbasierter Reglerentwurf
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Dr. Stefani Maier
9	<b>Literatur</b> Koch, Stämpfle Mathematik für das Ingenieurstudium Papula Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Stingl Mathematik für Fachhochschulen Hohloch, Kümmerer Brücken zur Mathematik
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## Modul 6102 ME Elektrotechnik 1

1	<b>Modulnummer</b> 6102	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB/MPK	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Elektrotechnik 1		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS) 5      (h) 75		<b>Selbststudium (h)</b> 75	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b>  <b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>• erkennen die Bedeutung der Elektrotechnik in der Mechatronik.</li><li>• kennen die passiven Grundelemente elektrischer Schaltungen: Widerstand, Kondensator und Induktivität.</li><li>• kennen die aktiven Grundelemente elektrischer Schaltungen: ideale und reale Spannungs- und Stromquelle</li><li>• verstehen und erklären die grundlegenden physikalischen Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten von Spannung, Strom, Widerstand, Leistung, Energie und Ladung</li><li>• sind fähig, grundlegende passive Schaltungen mit Gleichgrößen zu verstehen, zu analysieren und zu berechnen.</li><li>• kennen die physikalischen Zusammenhänge von elektrischem Feld und magnetischem Feld sowie deren Bedeutung in der Elektrotechnik.</li><li>• beschreiben Induktionsvorgänge (Induktion der Ruhe, Induktion der Bewegung).</li><li>• lernen durch die Bearbeitung der in die Vorlesung integrierten Übungen im Dialog mit dem Dozenten und den Hörern eigene Lösungsansätze zu entwickeln und zu verteidigen. Sie lernen die eigenen Fähigkeiten einzuschätzen und auf sachlicher Ebene kontrovers zu diskutieren.</li></ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>• können Schaltungen die aus den linearen Zweipolen Spannungsquelle, Stromquelle und Widerstand aufgebaut sind strukturiert analysieren und die dafür notwendigen Herangehensweisen anwenden und auf weiterführende Schaltungen ausweiten.</li><li>• können einfache elektrostatische und magnetische Fragestellungen sowohl durch das Lösen von Integralen als auch durch das Lösen geeigneter Ersatzschaltungen lösen.</li><li>• kennen die prinzipielle Herangehensweise bei der komplexen Rechnung mit allen passiven Zweipolen.</li></ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>• sind in der Lage, grundlegende Fragestellungen und Lösungen aus dem Bereich der Elektrotechnik darzustellen und diese untereinander zu diskutieren.</li><li>• können elektrotechnische Aufgabenstellungen bei Gleichgrößen bearbeiten und lösen.</li><li>•</li></ul>							
4	<b>Inhalte</b> Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundbegriffe: elektrische Ladung, elektrischer Strom, Potenzial, Spannung, Widerstand; passive- und aktive Zweipole.</li><li>• Kirchhoff'sche Gesetze. Grundlegende Verfahren zur Analyse von Netzwerken, elektrische Energie und Leistung.</li><li>• Elektrisches Strömungsfeld, elektrostatisches Feld, ideale Kondensatoren.</li><li>• Grundgrößen des magnetischen Feldes, Materie im Magnetfeld, Durchflutungsgesetz (1. Maxwell'sche Gleichung), Dauermagnete, Induktionsgesetz (2. Maxwell'sche Gleichung).</li><li>• Einführung in die Wechselstromlehre, komplexe Darstellung</li></ul>							

5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: keine empfohlen: Mathematische Grundkenntnisse für die Berechnung von linearen Gleichungssystemen. Grundlegendes Verständnis für die Differenzial- und Integralrechnung. Rechnen mit komplexen Zahlen.
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Schriftliche Prüfung (90 Min)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> 6108 ME Elektrotechnik 2, 6110 ME Elektronik 1, 6117 ME Signalverarbeitung, 6131 ELB Elektronik 2, 6132 ELB Elektrotechnik 3, 6133 ELB Elektrische Messtechnik, 6134 ELB Elektrische Maschinen, 6135 ELB Leistungselektronik, 6136 ELB Sensorik, 6137 ELB Antriebssysteme, 6015 ME Mechatronisches Projekt
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr.-Ing. Christian Nemec</li> <li>• Prof. Dr.-Ing. Friedrich Gutfleisch</li> <li>• Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Krichel</li> </ul>
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Vorlesung</li> <li>• Moeller/Frohne/Löcherer/Müller: Grundlagen der Elektrotechnik, 21. Auflage, Teubner Verlag, 2013</li> <li>• Führer/ Heidemann/ Nerreter, Grundgebiete der Elektrotechnik 1, 9. Auflage, Hanser Verlag, 2011</li> <li>• Führer/ Heidemann/ Nerreter, Grundgebiete der Elektrotechnik 2, 9. Auflage, Hanser Verlag, 2011</li> <li>• Vörmel/Zastrow, Aufgabensammlung Elektrotechnik 1, 7. Auflage, Springer Vieweg Verlag, 2016</li> <li>• Vörmel/Zastrow, Aufgabensammlung Elektrotechnik 2, 7. Auflage, Springer Vieweg Verlag, 2016</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## Modul 6103 ME Technische Mechanik

1	<b>Modulnummer</b> 6103	<b>Studiengang</b> APB, ELB, MTB, MPK	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Technische Mechanik		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 5   75		<b>Selbst- studium</b> (h) 75	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...  <b>Wissen und Verstehen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>... die grundlegende Vorgehensweise der Technischen Mechanik darlegen und die Zusammenhänge innerhalb der Technischen Mechanik verstehen.</li><li>... mithilfe der Gleichgewichtsbedingungen das statische Verhalten von Bauteilen und Komponenten beschreiben.</li><li>... die Bedeutung der Technischen Mechanik für die Ingenieurwissenschaften und insbesondere für die Entwicklung von Bauteilen und Komponenten erkennen.</li><li>... die Herangehensweise an die mechanische Auslegung von Bauteilen und Komponenten verstehen.</li><li>... die Zusammenhänge zwischen äußerer Belastung, innerer Beanspruchung und Bauteilversagen begreifen.</li></ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"><li>... die Gesetze der Statik und Festigkeitslehre anwenden.</li><li>... Berichte und Präsentationen zur Beanspruchung und Auslegung von Bauteilen und Komponenten erstellen.</li><li>... Lösungen von mechanischen Problemstellungen analysieren.</li><li>... Zusammenhänge zwischen äußeren Lasten und inneren Beanspruchungen erkennen und einordnen.</li><li>... die Grundlagen der Technischen Mechanik verstehen.</li><li>... Mechanische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li><li>... unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber der Realisierung eines mechanischen Systems einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.</li><li>... Bauteile und Komponenten hinsichtlich Ihrer Beanspruchung auslegen.</li><li>... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete in den Bereichen Statik und Festigkeitslehre einarbeiten.</li></ul> <i>Wissenschaftliche Innovation</i> <ul style="list-style-type: none"><li>... Methoden und Werkzeuge anwenden, um aus der Technischen Mechanik heraus neuartige Lösungen zur Bewältigung mechanischer Aufgabenstellungen zu gewinnen.</li></ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>... Ergebnisse der Technischen Mechanik auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li><li>... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung des Technischen Mechanik heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.</li><li>... Ergebnisse der Technischen Mechanik wie die Auslegung von Bauteilen oder Komponenten fachlich diskutieren.</li></ul>							



4	<b>Inhalte</b> Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statik starrer Körper</li> <li>• - Zentrales Kräftesystem</li> <li>• - Allgemeines Kräftesystem</li> <li>• - Lagerreaktionen und Tragwerke</li> <li>• - Schnittreaktionen und Balken</li> <li>• - Reibung</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elastostatik, Festigkeitslehre</li> <li>• - Beanspruchung stabförmiger Bauteile</li> <li>• - Beanspruchungsarten: Zug, Druck, Biegung, Schub, Torsion, Sonderfälle</li> <li>• - Zusammengesetzte Beanspruchung</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: keine empfohlen: Vorkurs Mathematik oder vergleichbare Kenntnisse
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  Benotete Klausur (90 Minuten)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Konstruktionslehre, Produktentwicklung <sup>1</sup> , Technische Dynamik, Produktentwicklung <sup>2</sup> , Mechatronisches Projekt
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Markus Ledermann, Prof. David Fritsche, Prof. Peter Zeiler, Prof. Udo Lang
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umfangreiches Vorlesungsmanuskript, begleitende Moodle-Kurse</li> <li>- Gross/Hauger/Schnell: Technische Mechanik</li> <li>- Holzmann/Meyer/Schumpich: Technische Mechanik</li> <li>- Dietmann: Einführung in die Elastizitäts- und Festigkeitslehre</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## Modul 6112 ME Informatik 1

a)	<b>Modulnummer</b> 6112	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB/MPK	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbst-studium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	b) Informatik 1		Vorlesung		4	60	75	deutsch
	c) Labor Informatik 1		Labor		1	15		
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...							
	<b>Wissen und Verstehen</b>							
	d) ... die grundlegenden Konzepte der objektorientierten Programmierung darlegen und deren Zusammenhänge mit anderen Themen der Informatik verstehen.							
	e) ... die Grundlagen der Informations- und Zahlendarstellung beschreiben.							
	f) ... Grundlagenwissen im Umgang mit einer professionellen Entwicklungsumgebung vorweisen.							
	g) ... die wesentlichen Bausteine von C#- und Python-Programmen verstehen.							
	h) ... die wesentlichen Kontrollstrukturen verstehen.							
	<b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>							
	<i>Nutzung und Transfer</i>							
	i) ... fachliche Berichte und Präsentationen erstellen.							
	j) ... neue Computer-Programme erstellen.							
	k) ... bestehenden Programmcode analysieren.							
	l) ... bestehende Computer-Programme optimieren.							
	m) ... Zusammenhänge erkennen und einordnen.							
	n) ... Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.							
	o) ... unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem Sachverhalt einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.							
	p) ... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.							
	q) ... Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse zu gewinnen.							
	<b>Kommunikation und Kooperation</b>							
	r) ... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.							
	s) ... Ergebnisse auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.							
	t) ... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung von Ergebnissen heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.							
	u) ... fachliche Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.							
	v) ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.							
	<b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b>							
	w) ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.							
	x) ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.							
y)	<b>Inhalte</b>							
	z) Vorlesung:							
	a. Grundlagen der Programmierung							
	b. Objektorientierte Programmierung in C#							
	c. Informations- und Zahlendarstellung							
	d. Einblick in die Programmierung in Python							
	aa) Labor: Programmierübungen zum jeweiligen Vorlesungsstoff							

5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: keine empfohlen: keine
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  bb) Klausur 90 Minuten (benotet) cc) Bericht (unbenotet) für die erfolgreiche Teilnahme am Labor
7	<b>Verwendung des Moduls</b> 6115 ME Informatik 2, 6116 ME Informationstechnik, 6008 ME Mikroprozessortechnik, 6119 APB Technische Informatik, 6128 APB/ELB Software Engineering
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Dr.-Ing. Markus Kaupp
9	<b>Literatur</b> Skript zur Vorlesung Einführung in die Informatik (H.-P. Gumm, M. Sommer) C# von Kopf bis Fuß (A. Stellmann, J. Greene) Einstieg in C# mit Visual Studio 2017 (T. Theis) Python 3 Crashkurs : Eine praktische, projektbasierte Programmierintroduction (E. Matthes)
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6113 ME Lern- und Arbeitstechniken

1	<b>Modulnummer</b> 6113	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB/MPK	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Rechnerunterstütztes Lernen		Seminar		2	30	60	deutsch
	b) Titel Labor		Tutorium		3	60		
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden Problemstellungen aus den Grundlagenfächern (Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Technische Mechanik) berechnen und visualisieren.  <b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden c) kennen und verstehen die Bedeutung der rechnergestützten Analyse wissenschaftlicher Problemstellungen d) kennen die verschiedenen Möglichkeiten und Rahmenbedingungen für den Einsatz von Rechnerwerkzeugen e) vertiefen ihre Kenntnisse in Mathematik, Technischer Mechanik, Elektrotechnik und Informatik  <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i> f) sind in der Lage, die Berechnungen rechnergestützt durchzuführen und die Ergebnisse darzustellen g) haben die Fähigkeit erworben, diese Kenntnisse auf ausgewählte Beispiele der Mechatronik anzuwenden h) können in der Bibliothek gezielt nach Informationen suchen i) können die wichtigsten wissenschaftlichen Lern- und Arbeitsmethoden anwenden  <b>Kommunikation und Kooperation</b> Die Studierenden j) sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus den Bereichen Grundlagenfächer gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren. k) können im Team Lösungskonzepte anhand von Übungsbeispielen erarbeiten. l) haben die Fähigkeit erworben, mechatronische Aufgabenstellungen zu analysieren und zu lösen • <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> m) auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten. n) den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen. o) die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.							
4	<b>Inhalte</b> p) Vorlesung: • Einsatz von Skriptsprachen zur Lösung mathematisch-naturwissenschaftlicher Fragestellungen • Visualisierung mit Hilfe von 2- und 3-dimensionalen Grafiken • Grundlagen der Simulation • Grundlagen der Parameteroptimierung  q) Tutorium: • Einführungsveranstaltung Bibliothek • Weitere Veranstaltungen dienen dazu, unter Anleitung das im Grundstudium bereits erworbene Wissen anzuwenden und zu vertiefen.							

5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: keine empfohlen: keine
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  Seminar: Bericht unbenotet, Tutorium: Testat unbenotet
7	<b>Verwendung des Moduls</b>
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Ralf Rothfuß Prof. Friedrich Gutfleisch
9	<b>Literatur</b>  keine
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6106 ME Mathematik 2

1	<b>Modulnummer</b> 6106	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB/MPK	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Mathematik 2		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 5   75		<b>Selbststudium</b> (h) 75	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden die mathematisch grundlegenden Methoden in den Ingenieurwissenschaften verstehen. Mathematik wird als die Sprache der exakten Beschreibung von naturwissenschaftlichen und technischen Vorgängen kennengelernt.</li></ul> <b>Wissen und Verstehen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Durch die Vorlesung Mathematik 2 werden die Studierenden befähigt, zu technischen Fragestellungen aus ihrem Fachgebiet Differenzialgleichungen aufzustellen und diese zu lösen</li><li>Ebenso lernen sie Methoden der Approximation von Funktionen durch Potenzreihen sowie die Analyse von Phänomenen aus Physik und Elektrotechnik-mit Hilfe von Fourierreihen kennen.</li><li>Sie beherrschen die Fourier- und die Laplace-Transformation, die sie für Fragestellungen aus der Regelungstechnik erfolgreich anwenden können</li></ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"><li>In nahezu allen exakten ingenieurwissenschaftlichen Gebieten wird Mathematik verwendet, beispielhaft Technische Mechanik, Werkstoffkunde, Elektrotechnik, Regelungstechnik, Simulation, etc.</li></ul>							

4	<b>Inhalte</b> Vorlesung  Gewöhnliche Differentialgleichungen Potenzreihen Fourierreihen und Fouriertransformation Laplacetransformation
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: keine empfohlen: 6101 ME Mathematik 1
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  Klausur, benotet (90 Min)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> 6117 ME Signalverarbeitung, 6118 APB_MTB Technische Dynamik, 6132 ELB Elektrotechnik 3, 6121 ME Simulation und Regelung von Systemen, 6127 ME Modellbasierter Reglerentwurf
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Dr. Gunther Schaaf
9	<b>Literatur</b> Koch, Stämpfle Mathematik für das Ingenieurstudium Papula Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Stingl Mathematik für Fachhochschulen Hohloch, Kümmerer Brücken zur Mathematik
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6107 ME Physik

1	<b>Modulnummer</b> 6107	<b>Studiengang</b> ATB/ETB/MTB/MPK	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Physik		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 5   75		<b>Selbststudium</b> (h) 75	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...  <b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>beherrschen die physikalischen Grundlagen und mathematischen Modellierungen wichtiger Probleme der Mechanik, Schwingungs- und Wellenlehre sowie der Thermodynamik</li><li>erkennen wiederkehrende physikalische Modellbeschreibungen und können Lösungsansätze übertragen</li><li>verstehen die Nutzung physikalisch/technischer Prinzipien in der Technik</li><li>lernen durch Bearbeitung von Übungsaufgaben einzeln und im Team, ihr Wissen an andere weiterzugeben und deren Schwierigkeiten, zum Beispiel beim Verständnis, zu erkennen</li></ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <b>Nutzung und Transfer</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>sind in der Lage bekannte physikalische Modelle in neuen Aufgabenstellungen erfolgreich anzuwenden</li><li>können einfache Vorgehensweisen zur Lösung physikalischer Probleme in neue Fragestellungen transferieren (Erhaltungssätze, Aufstellung von DGL ...)</li><li>sind aufgrund anschaulicher und phänomenologischer Betrachtungen in der Lage, ihre Ergebnisse zu überprüfen und deren Qualität zu bewerten.</li><li>sind fähig, neuartige experimentelle Apparaturen zu entwerfen, um notwendige physikalische Kenndaten messtechnisch zu verifizieren oder zu bestimmen.</li></ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>können ihren Lösungsansatz zu physikalischen Fragestellungen verständlich zu formulieren und mit anderen diskutieren</li><li>können sich in nicht behandelte für den Ingenieur wichtige physikalische Themengebiete einarbeiten und soweit aufarbeiten, dass im Fachgespräche mit Experten Lösungen erarbeitet werden können</li></ul>							
4	<b>Inhalte</b> Vorlesung: Mechanik Kinematik und Dynamik (translatorisch und rotatorisch) Erhaltungssätze Massepunkte und starrer Körper Schwingungen und Wellen Harmonische Schwingung (frei und erzwungen, gedämpft und ungedämpft) Harmonische Wellen Thermodynamik Temperatur, Thermische Ausdehnung, Wärmekapazitäten Zustandsgleichung von Gasen Innere Energie, Wärme und Volumenarbeit Technische Kreisprozesse  Ziel der Vorlesung ist die anschauliche Erfassung physikalischer Phänomene sowie deren Umsetzung in mathematische Modelle. Vermittelt wird die "klassische Physik" mit Hinweisen auf die Grenzen der klassischen Beschreibung							
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: keine empfohlen: Vorlesungen des ersten Semesters im Besonderen: Mathematik 1							



6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Schriftliche Prüfung 90 min
7	<b>Verwendung des Moduls</b> 6121 ME Simulation und Regelung von Systemen, 6117 ME Signalverarbeitung, 6127 ME Modellbasierter Reglerentwurf, 6015 ME Mechatronisches Projekt
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Tilo Strobelt, Prof. Dr.-Ing. Bernhard Weigl
9	<b>Literatur</b> Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer Verlag, 12. Auflage, 2016 Halliday: Physik (Bachelor Edition), WILEY-VCH-Verlag, 2. Auflage, 2013 Tipler, Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Springer Spektrum, 8. Auflage, 2019 plus: Mills Bachelor-Trailer Physik, Springer Spektrum, 1. Auflage 2010
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6108 ME Elektrotechnik 2

a)	<b>Modulnummer</b> 6108	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB/MPK	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbst-studium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	b) Elektrotechnik2		Vorlesung mit Übungen		3	45	85	deutsch
	c) Labor Elektrotechnik		Labor		2	20		
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b>  <b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden d) sind fähig, die grundsätzlichen physikalischen Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik bei harmonischer Anregung zu verstehen. e) sind in der Lage, den grundlegenden Aufbau von Messanordnungen und den Umgang mit messtechnischen Geräten zu verstehen.  <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <b>Nutzung und Transfer</b> Die Studierenden f) sind in der Lage, die Beschreibung und Berechnung von elektrischen Schaltungen mit harmonischer Anregung im Frequenzbereich durchzuführen und als Ortskurven, Frequenzgänge und Bodediagramme darzustellen. g) sind fähig diese Kenntnisse auf ausgewählte Gebiete der Wechselstromlehre anzuwenden, insbesondere auf Drehstromsysteme und Transformatoren. h) können die Eigenschaften passiver Bauelemente und Netzwerke bei Betrieb mit Wechselgrößen analysieren und die Ergebnisse interpretieren. i) können grundlegende Fertigkeiten des Aufbaus von Messanordnungen und den Umgang mit messtechnischen Geräten (Digitalvoltmeter, Oszilloskope) anwenden. j) sind in der Lage Grundsicherungen von Operationsverstärkern auszumessen und zu interpretieren. k) können ihr Wissen und Verstehen der elektrotechnischen und messtechnischen Zusammenhänge auf ihre spätere berufliche Tätigkeit anwenden. l) sind in der Lage, die Messergebnisse zu analysieren und zu bewerten.  <b>Kommunikation und Kooperation</b> Die Studierenden m) sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus dem Bereich der Elektrotechnik und Messtechnik gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren. n) können im Team Lösungskonzepte anhand von Übungsbeispielen erarbeiten. o) sind fähig elektrotechnische Aufgabenstellungen bei harmonischen Anregungen zu analysieren und zu lösen.							
4	<b>Inhalte</b> p) Vorlesung: q) Analyse linearer Netzwerke bei Betrieb mit harmonischen Wechselgrößen: Grundsicherungen, Ersatzquellen, Leistung, Überlagerung, Schwingkreise r) Ortskurven: Anwendung auf Wechselstromschaltungen s) Bode-Diagramm: Aufgabenstellung, grundsätzliche Darstellung, Addition von Amplituden- und Phasendiagrammen. Mehrphasen-Systeme: Prinzip, Schaltungsvarianten, Leistung. t) Übertrager: grundsätzliche Funktionsweise, Darstellungsformen, Verluste. u) Analyse einfacher linearer Netzwerke mit den Methoden der Wechselstromlehre v) Grundlegendes Verständnis für Drehstrom-Systeme und Transformatoren  w) Labor: Die Studierenden wenden die in der Vorlesung erworbenen theoretischen Kenntnisse bei den praxisorientierten Messaufgaben an. x) Versuch 1: Digitalspeicher-Oszilloskop y) Versuch 2: Messen in Gleichstrom-Netzwerken z) Versuch 3: Messen in Wechselstrom-Netzwerken aa) Versuch 4: Messen an Operationsverstärker-Schaltungen							

5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: keine empfohlen: Elektrotechnik 1, Mathematik, insbesondere Komplexe Rechnung
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bb) Schriftliche Prüfung (90 Minuten) cc) Erfolgreiche Bearbeitung der Aufgabe im Team mit Bericht Das Modul wird benotet. Die Modulnote setzt sich aus den Noten der benoteten Teilmodule, gewichtet mit den zugeordneten Credits zusammen. Alle Teilmodule müssen bestanden sein
7	<b>Verwendung des Moduls</b> 6117 ME Signalverarbeitung, 6131 ELB Elektronik 2, 6132 ELB Elektrotechnik 3, 6133 ELB Elektrische Messtechnik, 6134 ELB Elektrische Maschinen, 6135 ELB Leistungselektronik, 6136 ELB Sensorik, 6137 ELB Antriebssysteme, 6015 ME Mechatronisches Projekt
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> dd) Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Krichel, Prof. Dr.-Ing. Friedrich Gutfleisch, Prof. Dr.-Ing. Christian Nemec ee) Prof. Dr.-Ing. Karlheinz Geis
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Vorlesung</li> <li>• Gert Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik, 21. Auflage, Aula Verlag, 2011</li> <li>• Gert Hagmann: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, 21. Auflage, Aula Verlag, 2009</li> <li>• Moeller/Frohne/Löcherer/Müller: Grundlagen der Elektrotechnik, 21. Auflage, Teubner Verlag, 2013</li> <li>• Führer/ Heidemann/ Nerreter, Grundgebiete der Elektrotechnik 1, 9. Auflage, Hanser Verlag, 2011</li> <li>• Führer/ Heidemann/ Nerreter, Grundgebiete der Elektrotechnik 2, 9. Auflage, Hanser Verlag, 2011</li> <li>• Vörmel/Zastrow, Aufgabensammlung Elektrotechnik 1, 7. Auflage, Springer Vieweg Verlag, 2016</li> <li>• Vörmel/Zastrow, Aufgabensammlung Elektrotechnik 2, 7. Auflage, Springer Vieweg Verlag, 2016</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6110 ME Elektronik

1	<b>Modulnummer</b> 6110	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB/MPK	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Elektronik		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS) 5      (h) 56,25		<b>Selbst-studium (h)</b> 93,75	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden mindestens Schaltungen aus dem gelehrtten Bereich der Elektronik erkennen, beschreiben und nach Anforderung in deren Grundfunktionen analysieren. Sie sind in der Lage die erworbenen Kompetenzen auf weiterführende Themen der Elektronik auszuweiten.  <b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden verfügen über das Wissen die Eigenschaften ihnen aus der Vorlesung bekannten Grundschaltungen über ihnen bekannte Grundformeln zu berechnen und Sie verstehen die Grundmechanismen der Arbeitsweise dieser Schaltungen. Ihnen sind die Grundmöglichkeiten SPICE-kompatibler unterstützender Simulationswerkzeuge bekannt.  <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> Die Studierenden können Grundschaltungen nach Anforderung analysieren, erkennen deren Funktion und können diese beschreiben. Bei der Analyse sind sie weitgehend in der Lage die Abstraktionsverfahren der vorausgehenden Vorlesung Elektrotechnik 1 (oder ein Äquivalent dazu) einzusetzen. Die Studierenden können Grundschaltungen analysieren und deren analysierten Eigenschaften grundsätzlich bewerten.							
4	<b>Inhalte</b> Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"><li>• (un)dotierte Halbleiter und deren elektrotechnischen Grundeigenschaften</li><li>• Eigenschaften und Anwendung homogener Halbleiterbauelemente Beispiel: NTC- und PTC-Widerstand</li><li>• Funktionsweise, Eigenschaften, Modelle, Berechnungsverfahren und typische Anwendung von Dioden</li><li>• Kühlung von verlustbehafteten elektrischen und elektronischen Bauteilen (statisch und dynamisch)</li><li>• Funktionsweise, Eigenschaften, Modelle, Berechnungsverfahren und typische Anwendungen von bipolare Transistoren (Schwerpunkt npn)</li><li>• Operationsverstärker und Komparatoren: Funktionsweise, Eigenschaften (ideal und real), Modelle, Berechnungsverfahren und typische Anwendungen wie lineare und nichtlineare Verstärker sowie Komparator- und Schmitt-Trigger-Anwendungen</li><li>• praktische Kurzeinführung in die Simulation elektronischer Schaltungen</li></ul>							
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: keine empfohlen: Elektrotechnik 1 (Grundlagen der Elektrotechnik; Berechnung von passiven Gleichstrom- und Wechselstromschaltungen)							
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Klausur benotet (90 Minuten)							
7	<b>Verwendung des Moduls</b> 6131 ELB Elektronik 2, 6015 ME Mechatronisches Projekt							
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Dipl.-Ing. Jürgen Minuth, Prof. Dr.-Ing. Martin Neuburger							

---

9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Manuskript zur Vorlesung</li><li>• Übungsvorlagen zur Vorlesung</li><li>• Tietze Schenk, Halbleiterschaltungstechnik</li><li>• Hering Bressler Gutekunst, Elektronik für Ingenieure</li><li>• Spikermann, passive elektronische Bauelemente</li></ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6114 ME Konstruktionslehre

a)	<b>Modulnummer</b> 6114	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB/MPK	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbst-studium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	b)	Konstruktionslehre	Vorlesung		2	30	90	deutsch
	c)	Labor Konstruktionslehre	Labor		1	10		
	d)	CAD	Labor		2	20		
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...							
	<b>Wissen und Verstehen</b>							
	e) die grundlegende Vorgehensweise der Konstruktion darlegen und die Zusammenhänge innerhalb der Lösung einer Konstruktionsaufgabe verstehen.							
	f) Grundlagen für die Darstellung technischer Produkte mithilfe von Zeichnungen beschreiben.							
	g) Grundlagenwissen im Technischen Zeichnen, im Konstruieren und in der Anwendung von CAD-Software vorweisen.							
	h) die Bedeutung von Technischen Zeichnungen und vom Konstruieren für ingenieurwissenschaftliche Disziplinen erkennen.							
	<b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>							
	<i>Nutzung und Transfer</i>							
	i) ... Technische Zeichnungen und Schaltpläne sowohl mithilfe von CAD-Software als auch ohne erstellen.							
	j) ... Konstruktionen und Schaltpläne anhand von Technischen Zeichnungen oder CAD-Modellen analysieren.							
	k) ... Zusammenhänge erkennen und einordnen.							
	l) ... die Grundlagen der Konstruktionslehre verstehen.							
	m) ... sich ausgehend von ihren Kenntnissen anhand von Technischen Zeichnungen, Schaltplänen und CAD-Modellen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.							
	<i>Wissenschaftliche Innovation</i>							
	n) ... Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse zur Lösung von Konstruktionsaufgaben zu gewinnen.							
	o) ... Neukonstruktionen oder Schaltpläne mithilfe von Zeichnungen oder CAD-Modellen erstellen.							
	p) ... eigenständig und in der Gruppe Ansätze für neue Konstruktionen entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.							
	q) ... Konzepte zur Optimierung von technischen Aufgabenstellungen mithilfe von Zeichnungen, Schaltplänen und CAD-Modellen entwickeln.							
	<b>Kommunikation und Kooperation</b>							
	r) ... aktiv innerhalb einer Organisation bzgl. Konstruktionen mithilfe von Zeichnungen, CAD-Modellen und Schaltplänen kommunizieren und mit deren Hilfe Informationen beschaffen und verteilen.							
	s) ... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung von Konstruktionen, Zeichnungen und Schaltplänen heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.							
	t) ... Konstruktionen, Technische Zeichnungen, CAD-Modelle und Schaltpläne präsentieren und fachlich diskutieren.							
	u) ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für Konstruktionsaufgaben zu finden.							
	<b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b>							
	v) ... den erarbeiteten Lösungsweg anhand von Zeichnungen, Schaltplänen und CAD-Modellen theoretisch und methodisch begründen.							
	•							

4	<b>Inhalte</b> <b>a)</b> w) Freihandzeichnen x) Ansichten und ihre normgerechte Anordnung y) Schnitte z) Bemaßen aa) Stücklisten bb) Technische Oberflächen cc) Toleranzen und Passungen dd) Toleranzen für Form und Lage ee) Darstellen von Baugruppen ff) Lasten- und Pflichtenheft gg) methodisches Konstruieren  <b>b)</b> hh) Anwenden der theoretischen Kenntnisse der Vorlesung auf eine praxisnahe Entwicklungsaufgabe ii) methodisches Suchen nach Lösungsansätzen jj) Bewerten von Konzepten kk) Erstellen von Funktionsskizzen und Zusammenbauzeichnungen ll) Ableitung von Einzelteilzeichnungen mm) Ausarbeitung von Projektpräsentationen nn) Diskussion und Verteidigung der eigenen Ideen im Wettbewerb mit konkurrierenden Konzepten  <b>c)</b> oo) Erstellen von dreidimensionalen Modellen und daraus abgeleiteten technischen Zeichnungen, Stromlaufplänen und Leiterplatten-Layouts mit CAD-Systemen
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: keine empfohlen: Zeichnerische Grundfertigkeiten, Vorkurs Mathematik oder vergleichbare Fähigkeiten, räumliches Vorstellungsvermögen, Grundfertigkeit im Umgang mit PCs
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> pp) benotete Klausur (60 Minuten) qq) Entwurf unbenotet rr) Testat unbenotet
7	<b>Verwendung des Moduls</b> 6138 MTB Produktentwicklung 1, 6141 MTB Produktentwicklung 2, 6118 APB/MTB Technische Dynamik, 6015 ME Mechatronisches Projekt, 6134 ELB Elektrische Maschinen, 6135 ELB Leistungselektronik
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Markus Ledermann
9	<b>Literatur</b> Umfangreiches Manuskript zur Vorlesung, Umfangreiches Lehrmaterial zum Labor CAD in gedruckter und digitaler Form Viebahn, Ulrich: Technisches Freihandzeichnen, Heidelberg, Springer-Vieweg Verlag, 8. Auflage 2013 Steinhilper / Röper: Maschinen und Konstruktionselemente, Band I, Heidelberg, Springer-Verlag Böttcher/Forberg: Technisches Zeichnen; Heidelberg, Springer-Vieweg Verlag, 26. Auflage 2014
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6115 ME Informatik 2

a)	<b>Modulnummer</b> 6115	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB/MPK	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	b) Informatik 2		Vorlesung		2	30	75	deutsch
	c) Labor Informatik 2		Labor		1	15		
	d) Labor Physik		Labor		2	30		
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...							
	<b>Wissen und Verstehen</b>							
	e) ... fortgeschrittene Konzepte der objektorientierten Programmierung darlegen und deren Zusammenhänge mit anderen Themen der Informatik verstehen.							
	f) ... die Grundlagen der Informationsübertragung beschreiben.							
	g) ... vertiefte Kenntnisse im Umgang mit einer professionellen Entwicklungsumgebung vorweisen.							
	h) ... die wesentlichen Steuerelemente für Benutzeroberflächen und deren Einsatzgebiete verstehen.							
	i) ... die Wirkprinzipien ausgewählter physikalischer Gesetze verstehen.							
	<b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>							
	<i>Nutzung und Transfer</i>							
	j) ... fachliche Berichte und Präsentationen erstellen.							
	k) ... neue Computer-Programme erstellen.							
	l) ... bestehenden Programmcode analysieren.							
	m) ... bestehenden Programmcode verbessern.							
	n) ... informationstechnische und physikalische Zusammenhänge erkennen und einordnen.							
	o) ... weiterführende Konzepte der Programmierung verstehen.							
	p) ... Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.							
	q) ... unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem Sachverhalt einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.							
	r) ... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.							
	s) ... Hypothesentests aufstellen.							
	<b>Kommunikation und Kooperation</b>							
	t) ... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.							
	u) ... Ergebnisse auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.							
	v) ... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung von Ergebnissen heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.							
	w) ... fachliche Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.							
	x) ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.							
	<b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b>							



4	<b>Inhalte</b> y) Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Exceptions und Exception Handling</li> <li>b. Erstellung graphischer Benutzeroberflächen mit C#</li> <li>c. Erstellung nebenläufiger Anwendungen in C#</li> <li>d. Gerätekommunikation über RS232 und USB</li> <li>e. Netzwerkkommunikation in C#</li> </ul> z) Labor: Programmierübungen zum jeweiligen Vorlesungsstoff aa) Labor: Laborversuche zu ausgewählten Themen aus <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mechanik</li> <li>b. Schwingungslehre</li> <li>c. Strömungslehre</li> <li>d. Thermodynamik</li> <li>e. Optik</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: keine empfohlen: keine
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bb) Klausur 90 Minuten (benotet) cc) Testat (unbenotet) für die erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht dd) Testat (unbenotet) für die erfolgreiche Bearbeitung aller Versuche mit Bericht
7	<b>Verwendung des Moduls</b> 6116 ME Informationstechnik, 6008 ME Mikroprozessortechnik, 6119 APB Technische Informatik, 6128 APB/ELB Software Engineering
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Dr.-Ing. Markus Kaupp, Prof. Dr.-Ing. Ulrich Braunmiller
9	<b>Literatur</b> Skript zur Vorlesung Einführung in die Informatik (H.-P. Gumm, M. Sommer) C# von Kopf bis Fuß (A. Stellmann, J. Greene) Einstieg in C# mit Visual Studio 2017 (T. Theis) Laboranleitungen, Versuchsanweisungen
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6001 ME Digitaltechnik

1	Modulnummer 6001	Studiengang APB/ELB/MTB	Semester 3	Beginn im ☒WS ☒SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 150	ECTS Credits 5
2	Lehrveranstaltungen <ul style="list-style-type: none"><li>Digitaltechnik</li><li>Labor Digitaltechnik</li></ul>		Lehr- und Lernform  Vorlesung  Labor		Kontaktzeit  (SWS)      (h)  4            50  1            10		Selbst- studium  (h)  90	Sprache    deutsch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...  <b>Wissen und Verstehen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Kennen die logischen Verknüpfungen und Rechenregeln der Schaltalgebra</li><li>Kennen die verschiedenen Realisierungsmöglichkeiten von logischen Verknüpfungen</li><li>Wissen, was man unter programmierbaren Logikverknüpfungen versteht</li><li>Kennen den Aufbau von Schaltwerken und können diesen erklären</li><li>Kennen den Aufbau einer einfachen CPU</li><li>Kennen und verstehen die wichtigsten VHDL-Sprachkonstrukte zur Hardwarebeschreibung</li><li>Kennen und verstehen die Konzepte der Verhaltens- und Strukturbeschreibung von Baugruppen in VHDL</li></ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"><li>Können Schaltnetze und Schaltwerke entwickeln und realisieren</li><li>Können einfache Hardwarebeschreibungen mit VHDL durchführen</li><li>Können Zählerschaltungen entwickeln</li><li>Können Flipflops anwenden</li><li>Sie können im Team digitale Lösungen erarbeiten</li><li>Können Schaltwerke mit unterschiedlichen Flipflop-Typen entwerfen und realisieren</li><li>Können Schaltnetze und einfache Schaltwerke in VHDL beschreiben</li><li>Können VHDL-Baugruppen zu größeren Funktionseinheiten kombinieren</li></ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Sie sind in der Lage, die Einsatzmöglichkeiten von Schaltnetzen und Schaltwerken zu beurteilen, und Schlussfolgerungen bezüglich ihrer Eignung für eine bestimmte Aufgabe ziehen</li><li>Sie können digitale Aufgabenstellungen und Kundenanforderungen analysieren und Methoden zu deren Lösung erarbeiten</li><li>Sie können verschiedene Realisierungsmöglichkeiten von digitalen Schaltungen analysieren und beurteilen, und Lösungsvorschläge für konkrete Aufgaben erarbeiten.</li></ul>							
4	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Vorlesung:<ul style="list-style-type: none"><li>Logische Verknüpfungen und Rechenregeln</li><li>Entwurf und Realisierung von Schaltnetzen</li><li>Programmierbare Logik</li><li>Hardware-Beschreibung mit VHDL</li><li>Flipflops</li><li>Entwurf von Schaltwerken, Zählern und Registerschaltungen</li><li>Codes, Zahlensysteme und Rechenschaltungen</li></ul></li><li>Labor:<ul style="list-style-type: none"><li>Realisierung von Schaltnetzen und Schaltwerken</li><li>Umgang mit programmierbaren Logikbauelementen</li><li>Praktischer Umgang mit VHDL</li></ul></li></ul>							

5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: keine empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrotechnik 1 oder äquivalente Kenntnisse: Berechnung von Gleichstromkreisen</li> <li>• Elektronik oder äquivalente Kenntnisse: Schaltungen mit Dioden, FET und Bipolar-Transistoren</li> <li>• Informatik: Zahlensysteme</li> </ul>
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schriftliche Prüfung (90 Minuten)</li> <li>• Erfolgreiche Bearbeitung der Laboraufgaben im Team inklusive ausführlicher selbständiger Vorbereitung und Bericht</li> </ul>
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang APB, ELB, MTB
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Dr.-Ing. Georg Schmidt
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Vorlesung und Lernplattform</li> <li>• Peter Pernards, Digitaltechnik I u. II, Hüthig Verlag</li> <li>• Johannes Borgmeyer, Grundlagen der Digitaltechnik, Hanser Lehrbuch</li> <li>• Lorenz Borucki, Digitaltechnik, Teubner Verlag</li> <li>• Peter J. Ashenden, VHDL Tutorial</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6116 ME Informationstechnik

1	<b>Modulnummer</b> 6116	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a)	Informationstechnik	Vorlesung		4	60	75	deutsch
	b)	Labor Informationstechnik	Labor		1	15		
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...  <b>Wissen und Verstehen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Grundlagen der imperativen Programmierung darlegen und die Zusammenhänge zwischen den Programmierkonzepten verstehen.</li><li>• die wesentlichen Bausteine von C-Programmen verstehen.</li><li>• die Prinzipien der modularen Programmierung erklären.</li><li>• wesentliche Algorithmen erkennen kennen grundlegende Begriffe der Datenkommunikation wie Topologie, Multiple-Access-Protokolle und Fehlererkennung.</li><li>• kennen und verstehen die grundlegenden Zusammenhänge zwischen klassischen Methoden der Kommunikationstechnik, der Netzwerktechnik sowie der Nachrichtentechnik und Informationstheorie;</li><li>• verstehen den Zweck von Referenzmodellen und kennen die Referenzmodelle OSI und TCP/IP;</li><li>• verstehen den grundlegenden Zusammenhang zwischen Datenrate und Signalbandbreite;</li><li>• kennen und verstehen grundlegende Methoden der Leitungscodierung und Modulation;</li><li>• verstehen den Zweck von Vielfachzugriffsverfahren und kennen verschiedene grundlegende Duplexing- und Multiplexingverfahren;</li><li>• kennen und verstehen den Zweck von Carrier-Sensing Verfahren;</li><li>• kennen verstehen die grundlegenden Ethernet-Technologien;</li><li>• verstehen die Zuweisung von Adressen in IPv4 Netzwerken;</li><li>• kennen und verstehen die grundlegenden Funktionsprinzipien hinter einfachen Routing-Algorithmen.</li></ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>c) fachliche Berichte und Präsentationen erstellen.</li><li>d) neue Computer-Programme in C erstellen.</li><li>e) bestehenden Programmcode analysieren.</li><li>f) bestehende Computer-Programme optimieren.</li><li>g) Zusammenhänge erkennen und einordnen.</li><li>h) sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li><li>i) können den Zweck der auf den verschiedenen Netzwerk-Layern verwendeten Modulations- Codierungs- und Vielfachzugriffsverfahren nachvollziehen.</li><li>j) können die Eignung bestimmter Kommunikationstechnologien für spezifische Anwendungen einschätzen.</li><li>k) können Adressen in einfachen IPv4 Netzwerken vergeben und IPv4 Netzwerke in Subnetze unterteilen.</li><li>l) können die begrenzenden Faktoren der erreichbaren Datenrate auf einem Medium abschätzen.</li></ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>m) aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.</li><li>n) Grundlegende Ergebnisse der Informationstechnik auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li><li>o) die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der technischen Realisierbarkeit von informationstechnischen Systemen heranziehen.</li></ul>							

4	<b>Inhalte</b> <p>p) Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Kommunikationstechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Grundlegende Prinzipien der Kommunikationstechnik</li> <li>ii. Grundlagen der digitalen Kommunikation und Informationstheorie</li> </ul> </li> <li>• Referenzmodelle <ul style="list-style-type: none"> <li>i. OSI-Referenzmodell, TCP/IP Referenzmodell</li> </ul> </li> <li>• Medienzugriff und Mehrbenutzerkommunikation <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Datenrate und Signalbandbreite</li> <li>ii. Leitungsgebundene und drahtlose Übertragungsverfahren</li> <li>iii. Leitungs- und Kanalcodierung</li> </ul> </li> <li>• Kommunikation auf der Bitübertragungsschicht <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Duplexing und Multiplexing</li> <li>ii. Carrier-Sensing-Verfahren</li> </ul> </li> <li>• Paketübertragung auf der Netzwerk-Schicht <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Adressierung in IP-Netzwerken</li> <li>ii. Routing</li> </ul> </li> <li>• Grundlagen von C (Variablen, Funktionen, Kontrollstrukturen, ...)</li> <li>• Präprozessor</li> <li>• Structs, Bitfelder, Felder, Zeichenketten</li> <li>• Umgang mit Zeigern (inkl. void-Zeiger, Funktionszeiger)</li> <li>• Modulare Programmierung</li> <li>• Einfache Algorithmen in C</li> <li>• Programmierstandards (z.B. MISRA-C)</li> </ul> <p>q) Labor: Programmierübungen zum jeweiligen Vorlesungsstoff</p>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  <p>r) Vorlesung: Schriftliche Klausur-Prüfung (90 Minuten, benotet)</p> <p>s) Labor: erfolgreiche Teilnahme mit Bericht (unbenotet)</p>
7	<b>Verwendung des Moduls</b> 6008 ME Mikroprozessortechnik, 6119 APB Technische Informatik, 6124 APB Industrielle Kommunikationstechnik
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Dr.-Ing. Georg Schmidt, Prof. Dr.-Ing. Markus Kaupp
9	Literatur Vorlesungsunterlagen Computernetzwerke (A. S. Tanenbaum, D. J. Wetherall) Programmieren in C (B.W. Kernighan, D.M. Ritchie) C als erste Programmiersprache (M. Dausmann, U. Bröckel, J. Goll)
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6117 ME Signalverarbeitung

1	<b>Modulnummer</b> 6117	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbst-studium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Signalverarbeitung		Vorlesung		4	60	80	deutsch
	b) Labor Signalverarbeitung		Labor		1	10		
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden c) Signale analysieren und erzeugen; Systeme analysieren, entwerfen und berechnen. d) einfache Aufgabenstellungen der Signalverarbeitung analysieren und lösen.  <b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden kennen und verstehen e) die grundlegende Sachverhalte von analogen und digitalen Signalen. f) die grundlegende Sachverhalte von analogen (zeitkontinuierlichen) und digitalen (zeitdiskreten) Systemen. g) die Arbeitsweise von Analog/Digital-Wandlern und Digital/Analog-Wandlern. h) die grundsätzliche Verarbeitung von Signalen in einem Rechner. i) die Grundlagen der Modellbildung von Systemen. j) die grundlegende Vorgehensweise beim Entwurf von analogen und digitalen Filtern. k)  <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  Nutzung und Transfer l) Erzeugen von wichtigen zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Elementarsignalen; m) Erzeugen von analogen Systemen und digitalen Systemen; n) Auslegen von A/D- und D/A-Wandlern; o) Auslegen von einfachen Filtern; p) Programmieren kleiner Anwendungen zur zeitdiskreten Signalverarbeitung.  <b>Kommunikation und Kooperation</b> Die Studierenden q) sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus dem Bereich der analogen und digitalen Signalverarbeitung gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren. r) können im Team Lösungskonzepte anhand von Übungsbeispielen erarbeiten.  <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> Die Studierenden können s) den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen. t) die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.							

4	<b>Inhalte</b> a) <b>Einführung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale;</li> <li>- Auswirkungen der Quantisierung von Sensoren, A/D-Wandlern und D/A-Wandlern;</li> </ul> <b>Zeitkontinuierliche Signale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fourierreihe und ihre Anwendung;</li> <li>- Fourier-Transformation und ihre Anwendung;</li> </ul> <b>Zeitkontinuierliche Systeme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften zeitkontinuierlicher Systeme;</li> <li>- Wichtige Anwendungen der Laplace-Transformation;</li> <li>- Stabilität zeitkontinuierlicher Systeme;</li> </ul> <b>Zeitkontinuierliche Filter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwurf und Anwendung einfacher Filter : Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre.</li> </ul> <b>Zeitdiskrete Signale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abtast-Haltevorgang und Abtast-Theorem nach Shannon;</li> <li>- Zeitdiskrete Fourier-Transformation , Fast-Fourier-Transformation und ihre Anwendungen;</li> </ul> <b>Zeitdiskrete Systeme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differenzengleichung;</li> <li>- Zeitdiskrete Faltung;</li> <li>- z-Transformation und z-Übertragungsfunktion;</li> <li>- Wichtige Anwendungen der z-Transformation;</li> <li>- Stabilität zeitdiskreter Systeme;</li> <li>- Rekursive und nichtrekursive Filter;</li> <li>- Wahl der Abtastzeit;</li> </ul> b) <b>Laborversuche zu den Themen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Vorgehensweise zur digitalen Signalverarbeitung an einem einfachen Beispiel (z.B. einfache Abstandsregelung eines Modellbau-Fahrzeugs) ;</li> <li>- Zeitdiskrete Fourier-Transformation und ihre Anwendung ;</li> <li>- Anwendung der Differenzengleichung;</li> <li>- Anwendung des zeitdiskreten Faltungssatzes;</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Mathematik 1 und 2
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> u) schriftliche Klausur (90 Minuten), benotet v) Testat : erfolgreiche Vorbereitung und erfolgreiche Abnahme aller Laborübungen mit Bericht (unbenotet)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> 6121 ME Simulation und Regelung von Systemen
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Klaus Harig
9	<b>Literatur</b> Skript zur Vorlesung Martin, W. : Signale und Systeme : Braunschweig, Wiesbaden : Vieweg. Kories, R. : Taschenbuch der Elektrotechnik. Frankfurt am Main: Verlag Harry Deutsch.
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6118 APB\_MTB Technische Dynamik

1	<b>Modulnummer</b> 6118	<b>Studiengang</b> APB/MTB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Technische Dynamik		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)      (h) 5              75		<b>Selbst- studium</b> (h) 75	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden das dynamische Verhalten einfacher ebener mechanischer Systeme modellieren und methodisch analysieren.  <b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"><li>kennen die relevanten Modellierungselemente der Mechanik (z.B. Starrkörper, Kinematische Bindungen/Gleichungen, Kraft- und Dämpferelemente) deren beschreibende mathematische Grundgleichungen. Sie verstehen deren Wirkungsweise einschließlich der damit einhergehenden Vereinfachungen in Bezug auf reale Vorgänge und Systeme.</li><li>kennen und verstehen das Phänomen der viskosen und der Coulombschen Haft- und Gleitreibung sowie den Übergang zwischen Haften und Gleiten für eindimensionale Bewegungsvorgänge.</li><li>kennen alle mechanischen Größen (z.B. Kraft, Moment, Beschleunigung, Arbeit, Energie, Leistung), deren Einheiten und grundlegende Gleichungen und Zusammenhänge.</li><li>wissen, dass es numerisch und symbolisch arbeitende Lösungsalgorithmen zu Behandlung von Aufgaben der Technischen Dynamik gibt und haben deren Verwendungsmöglichkeiten beispielhaft in der Vorlesung kennengelernt.</li></ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"><li>können die Anzahl der Freiheitsgrade von ebenen mechanischen Systemen bestimmen und veranschaulichen.</li><li>beherrschen die Berechnung von Geschwindigkeiten/Winkelgeschwindigkeiten von ebenen Gelenkmechanismen mit den in der Vorlesung verwendeten Methoden.</li><li>können ebene, lineare und zusammengesetzte mechanische Systeme mit einem Freiheitsgrad sowie schwingungsfähige Systeme freischneiden, die beschreibenden Gleichungen (kinematische Gleichungen, Scherpunktsatz/Drallsatz, Prinzip von d'Alembert) aufstellen, die Bewegungsgleichung bzw. die Schwingungsdifferentialgleichung durch Lösung eines Gleichungssystems ableiten, diese lösen und alle weiteren unbekannten Größen (z.B. Schnittgrößen) daraus berechnen.</li><li>Können aus mehreren verschalteten Federn vereinfachte Ersatzsysteme ableiten</li><li>Können den Energie- und Arbeitssatz für zusammengesetzte ebene mechanische Systeme anwenden und mit dessen Hilfe analysieren.</li><li></li></ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>können Problemstellungen der technischen Dynamik einer ingenieurtechnischen Fragestellung erfassen und in Wort und Bild und beschreiben.</li><li>können eigenständig und in einer kleinen Gruppe einfache Problemstellungen diskutieren und gemeinsam Lösungen erarbeiten.</li></ul> <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> <ul style="list-style-type: none"><li>können auf Basis von Analysen und Bewertungen Entscheidungs- und Verbesserungsempfehlungen ableiten.</li><li>können den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li></ul>							



	<b>Inhalte</b> Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik: Allgemeine Punktbewegung und vektorielle Beschreibung, ebene Bewegung starrer Körper, Satz von Euler, Momentanpol, Pol- und Spurkurve.</li> <li>• Kinetik: Schwerpunkt-, Drehimpulssatz und Energiesatz für ebene Bewegungen starrer Körper mit technischen Anwendungen, Haft- und Gleitreibung und Übergänge, Satz von d'Alembert.</li> <li>• Technische Schwingungslehre: Freie und erzwungene, ungedämpfte und gedämpfte Schwingungen sowie technische Anwendungen, Beschreibung im Zeit- und Frequenzbereich, Ersatzfedern und Ersatzsysteme. Lösung der Differentialgleichung, charakteristisches Polynom und Eigenwerte, Kennwerte zur Beschreibung von Schwingungen.</li> <li>• Veranschaulichung des Einsatzes von Simulationswerkzeugen zur Lösung von Aufgaben in der Technischen Dynamik.</li> <li>• Bearbeitung von ausgewählten Aufgabenstellungen zur Kinematik und Kinetik und Lösung der Aufgaben mit Hilfe von Simulationswerkzeugen (z.B. Matlab/Simulink, ADAMS). Es werden drei unterschiedliche Laborversuche angeboten.</li> <li>• A) Modellierung und kinematische Analyse eines Viergelenkes mit ADAMS</li> <li>• B) Modellierung und Analyse eines Masse-Feder-Dämpfer Systems mit Matlab und Simulink</li> <li>• C) Numerische Simulation mechanischer Systeme mit Matlab und Simulink</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Physik, Technische Mechanik, Mathematik 1 und Mathematik 2
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Schriftliche Klausur (90 Minuten)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Modul 6121 ME Simulation und Regelung von Systemen
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Wittler Prof. Dr.-Ing. David Fritsche
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berger, J.: Technische Mechanik für Ingenieure, Bd. 3, Vieweg</li> <li>• Hauger, W.; Schnell, W.; Gross, D.: Technische Mechanik, Bd. 3, Springer-Verlag</li> <li>• Gloistehn, H. H.: Lehr- und Übungsbuch der Technischen Mechanik, Bd. 3, Vieweg</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6119 APB Technische Informatik

1	Modulnummer 6119	Studiengang APB	Semester 3	Beginn im ☒WS ☒SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 150	ECTS Credits 5
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbst- studium	Sprache
					(SWS)	(h)	(h)	
	a) Technische Informatik		Vorlesung		4	60	75	deutsch
	b) Labor Technische Informatik		Labor		1	15		
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...							
	<b>Wissen und Verstehen</b> c) ... die grundlegenden Konzepte verteilter Systeme darlegen und deren Zusammenhänge mit dem Internet der Dinge (IoT) und der Industrie 4.0 verstehen. d) ... die Grundlagen der Maschine-zu-Maschine-Kommunikation beschreiben. e) .. die Grundlagen von Betriebssystemen und Embedded-Betriebssystemen beschreiben. f) ... Grundlagenwissen in der Programmierung von Embedded-Systemen vorweisen. g) ... die wesentlichen Bausteine von Embedded-Programmen verstehen. h) ... die Bedeutung verteilter Systeme und des Internet der Dinge erkennen. i) ... die Bedeutung der Industrie 4.0 erkennen. j) ... die wesentlichen IoT-Architekturen verstehen und erklären. k) ... die wesentlichen IoT-Kommunikationsprotokolle verstehen und erklären. l) ... die Grundlagen des Cloud-Computing verstehen und erklären.							
	<b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i> m) ... fachliche Berichte und Präsentationen erstellen. n) ... bestehende verteilte Systeme analysieren. o) ... Quellcode in verteilten Anwendungen verbessern. p) ... informationstechnische Zusammenhänge erkennen und einordnen. q) ... grundlegende Konzepte der Programmierung verteilter Systeme verstehen. r) ... Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten. s) ... unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem Sachverhalt einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen. t) ... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten. u) ... neue verteilte Systeme konzipieren. v) ... eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.							
	<b>Kommunikation und Kooperation</b> w) ... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen. x) ... Ergebnisse auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen. y) ... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung von Ergebnissen heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen. z) ... fachliche Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren. aa) ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.							
	<b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> •							

4	<b>Inhalte</b> bb) Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das Internet of Things (IoT)</li> <li>• Industrial Internet of Things und Industrie 4.0</li> <li>• Echtzeit- und IoT-Betriebssysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Aufgaben von Betriebssystemen</li> <li>ii. Besonderheiten von Echtzeit- und IoT-Betriebssystemen</li> <li>iii. Systemprogrammierung</li> </ul> </li> <li>• Maschine-zu-Maschine-Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Internet-Of-Things-Architekturen (Client/Server, Peer-to-Peer, Publish/Subscribe)</li> <li>ii. Datenformate (HTML, JSON, XML,...)</li> <li>iii. Kommunikationsprotokolle (HTTP, REST, Websockets, ...)</li> <li>iv. M2M High Level Protokolle (OPC-UA, CoAP, MQTT,...)</li> <li>v. IoT-Plattformen in der Cloud</li> </ul> </li> </ul> cc) Labor: Übungen zum Vorlesungsstoff
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  dd) Klausur 90 Minuten (benotet) ee) Testat (unbenotet) für die erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht
7	<b>Verwendung des Moduls</b> -
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Dr.-Ing. Markus Kaupp
9	<b>Literatur</b> Skript zur Vorlesung Embedded Linux lernen mit dem Raspberry Pi (J. Quade) Moderne Realzeitsysteme kompakt: Eine Einführung mit Embedded Linux (J. Quade, M. Mächtel) Mastering Internet of Things: Design and create your own IoT applications using Raspberry Pi 3 (P. Waher) Programming for the Internet of Things: Using Windows 10 IoT Core and Azure IoT Suite (Dawid Borycki)
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6120 APB Steuerungstechnik 1

1	<b>Modulnummer</b> 6120	<b>Studiengang</b> APB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>Steuerungstechnik 1</li><li>Labor Steuerungstechnik 1</li></ul>		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung Labor		<b>Kontaktzeit</b>  <div><div>(SWS)</div><div>(h)</div></div> <div><div>4</div><div>60</div></div> <div><div>1</div><div>15</div></div>		<b>Selbststudium</b>  <b>(h)</b>  75	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden steuerungstechnische Aufgabenstellungen systematisch darstellen und in den grundständigen Programmiersprachen gemäß IEC61131 umsetzen.  Die Studierenden  <b>Wissen und Verstehen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>kennen und verstehen die Bedeutung der industriellen Steuerungstechnik in der Mechatronik.</li><li>beschreiben die Grundbegriffe und Normen der industriellen Steuerungstechnik</li><li>kennen und verstehen die Methoden zur systematischen Darstellung von Steuerungsaufgaben</li><li>kennen den Aufbau und die Arbeitsweise von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS)</li><li>beherrschen die Programmiersprachen „Kontaktplan (KOP)“, „Funktionsplan (FUP)“ und „Anweisungsliste (AWL)“ nach IEC 61131</li><li>kennen aktuelle Entwicklungsumgebungen, z.B. das TIA-Portal von Siemens</li></ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"><li>sind in der Lage, aus einer gerätetechnischen Beschreibung die Steuerungsaufgabe systematisch mit verschiedenen Methoden zu planen.</li><li>können systematisch dargestellte Steuerungsaufgaben in ein Programm in „KOP“, „FUP“ und „AWL“ nach IEC 61131 übertragen und das Programm systematisch testen.</li><li>erstellen wiederverwendbare Softwaremodule</li></ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen der industriellen Steuerungstechnik gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.</li><li>können im Team Lösungskonzepte erarbeiten und bewerten</li><li>können komplexe Aufgabenstellungen in beherrschbare Module aufteilen und im Team lösen</li></ul> <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> <ul style="list-style-type: none"><li>sind fähig, eine erarbeitete Lösung gegenüber Vorgesetzten, Mitarbeitern und Kunden zu vertreten.</li><li>sind fähig, die aktuellen Trends in der industriellen Steuerungstechnik zu verfolgen und ihre Kenntnisse selbständig zu aktualisieren.</li></ul>							

4	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung:</li> <li>• Einführung in die Begriffe und Normen, Klassifizierung von Steuerungen nach DIN 19226, Modularisierung und Steuerungshierarchie</li> <li>• Systematische Darstellung von Steuerungsaufgaben: Funktionsdiagramme nach IEC 60848, Funktionsplan, Schrittkette, Zustandsgraph, UML Zustandsdiagramme nach IEC 19505</li> <li>• Maschinenrichtlinie 2006/42/EG</li> <li>• Grundsaltungen von Kontaktsteuerungen, Betriebsmittelkennzeichnung</li> <li>• Hardwareaufbau und Projektierung von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS)</li> <li>• Zyklische Arbeitsweise von speicherprogrammierbaren Steuerungen</li> <li>• Programmieren in Kontaktplan, Funktionsplan und Anweisungsliste nach IEC 61131</li> <li>• Labor:</li> <li>• Umgang mit Programmiersystemen für speicherprogrammierbare Steuerungen am Beispiel des TIA-Portals.</li> <li>• Systematische Darstellung und Implementieren einer Betriebsartenumschaltung</li> <li>• Systematische Darstellung und Implementieren einer Schrittkette</li> <li>• Implementierung von wiederverwendbaren Softwarebausteinen</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur 90 Minuten (benotet)</li> <li>• Testat (unbenotet) für die erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht</li> </ul>
7	<b>Verwendung des Moduls</b> 6122 APB Steuerungstechnik 2, 6125 ME Wahlpflichtmodul 1 (Motion Control)
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Wolf-Dieter Lehner
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wellenreuther, G., Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS, Springer Vieweg, 2016</li> <li>• Berger, H.: Automatisieren mit Simatic, Publicis Publishing, 2016</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6008 ME Mikroprozessortechnik

1	<b>Modulnummer</b> 6008	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>• Mikroprozessortechnik</li><li>• Labor Mikroprozessortechnik</li></ul>		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung mit Übungen Labor		<b>Kontaktzeit</b>  <div><div>(SWS)</div><div>(h)</div></div> <div><div>3</div><div>45</div></div> <div><div>2</div><div>20</div></div>		<b>Selbststudium</b>  (h) 85	<b>Sprache</b>  englisch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b>  <b>Wissen und Verstehen (Kenntnisse)</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>• kennen den Aufbau und die Programmierung von handelsüblichen Mikrocontrollern am Beispiel eines 32-Bit Mikrocontrollers.</li><li>• kennen die hardwarenahe Programmierung, insbesondere den Umgang mit Bits, Bytes, und ganzzahligen Variablen.</li><li>• können den verwendeten Mikrocontroller in der Sprache C zu programmieren.</li></ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> Die Studierenden  <b>Nutzung und Transfer</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• sind in der Lage Lösungskonzepte anhand von Übungsbeispielen zu erarbeiten.</li><li>• Sie sind in der Lage, die Einsatzmöglichkeiten von Mikrocontrollern zu beurteilen</li><li>• haben die Methodik erworben, sich selbst Wissen im Fach Mikroprozessortechnik aus den vom Hersteller zur Verfügung gestellten Quellen/ Dokumenten anzueignen</li></ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>• kommunizieren aktiv innerhalb einem Laborteam und beschaffen sich die notwendigen Informationen.</li><li>• präsentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit und diskutieren Diese.</li><li>• Kooperieren und kommunizieren im Laborteam kommunizieren um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden</li></ul> <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>• können die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li></ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a)</p> <p>Aufbau, Funktionsweise und Programmierung eines handelsüblichen Mikrocontrollers am Beispiel des LPC1769 von NXP auf Basis des 32-Bit CortexM3.</p> <p>Die Studenten erwerben grundlegende Kenntnisse über den Aufbau und die Arbeitsweise von Embedded-Mikrocontrollern der ARM-CortexM3-Serie.</p> <p>Sie können beispielhafte Mikrocontrollerapplikationen entwickeln, programmieren und anwenden.</p> <p>Sie wenden eine professionelle Entwicklungsumgebung der Fa. Arm/Keil an und erlernen die Programmentwicklung in C.</p> <p>Die Studierenden lernen die Peripheriemodule der ARM MCU (Ports, A/D-Wandler, D/A-Wandler/ komplexe Timermodule, und einfache Schnittstellen (SPI/I2C) anzuwenden</p> <p>b)      <b>Versuche:</b></p> <p>Auslesen und einlesen von digitalen Signalen</p> <p>Ausgabe von Zahlen und Zeichen auf ein LCD</p> <p>Interrupttechnik mit internen Zählern und externen Signalen</p> <p>Analog/Digital- und Digital/Analogwandlung</p> <p>Anwendung Mikrocontroller-internen Timer</p> <p>Anwendung einfach Kommunikationsschnittstellen (SPI/IEC)</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine</p> <p>empfohlen: Digitaltechnik (TTL, CMOS Technologien, A/D-Wandler, Schaltnetze, Schaltwerke, Zähler, Speicherelemente) Grundlagen der C-Programmierung, Rechnen mit hexadezimalen und binärem Zahlensysteme</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schriftliche Prüfung (90 Minuten)</li> <li>• Erfolgreiche Bearbeitung der Laboraufgaben im Team mit Bericht</li> </ul> <p>Das Modul wird benotet. Die Modulnote ergibt sich aus der schriftlichen Prüfung.</p> <p>Alle Teilmodule müssen bestanden sein.</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>6104 ME Praktisches Studiensemester, 6022 Wissenschaftliches Projekt, 6023 ME Abschlussarbeit</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof.-Dr.-Ing. Wolfgang Krichel</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Datenbuch: User-Manual LPC176x/5x, User manual UM10360, <a href="http://www.nxp.com">http://www.nxp.com</a> (<a href="http://www.nxp.com/documents/user_manual/UM10360.pdf">http://www.nxp.com/documents/user_manual/UM10360.pdf</a>)</p> <p>Vorlesungsskript Mikroprozessortechnik der Hochschule Esslingen</p> <p>Laboranleitungen Mikroprozessortechnik der Hochschule Esslingen</p> <p>Yiu, J.: The Definitive Guide to the ARM Cortex-M3; Newnes-Verlag, 2007</p> <p><a href="http://www.arm.com/products/processors/cortex-m/cortex-m3.php">http://www.arm.com/products/processors/cortex-m/cortex-m3.php</a></p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>11.01.2023</p>

## 6121 ME Simulation und Regelung von Systemen

1	<b>Modulnummer</b> 6121	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>Simulation und Regelung von Systemen</li><li>Labor Simulation und Regelung von Systemen</li></ul>		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung  Labor		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)      (h)  4              60  1              10		<b>Selbststudium</b>  (h)  80	<b>Sprache</b>    deutsch/ englisch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können dieStudierende modellbasierte mechatronische Systeme auslegen, simulieren und regeln.  <b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>kennen und verstehen die Bedeutung der Simulation und Regelungstechnik in der Mechatronik</li><li>kennen die verschiedenen Möglichkeiten und Rahmenbedingungen für den Einsatz von Simulationsmethoden in der Mechatronik</li><li>kennen die Standard-Übertragungsglieder (z.B. P,I, PT1, PT2), die Standard-Regler (z.B. P, PI, PID) sowie den Aufbau und die Wirkungsweise eines Standardregelkreises</li><li>kennen und verstehen die mathematischen Methoden zur Beschreibung, Analyse und Synthese von Regelsystemen in Bildbereich der Laplace- und z- Transformation</li></ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"><li>sind in der Lage, die Simulation und Regelung von mechatronischen Systemen im Zeitbereich durchzuführen und die Ergebnisse darzustellen</li><li>sind in der Lage Regelungen im Laplace- und z-Bildbereich Regelsysteme zu analysieren, zu dimensionieren und in Betrieb zu nehmen</li><li>haben die Fähigkeit erworben, diese Kenntnisse auf ausgewählte Beispiele der Mechatronik anzuwenden</li></ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus den Bereichen der Simulation und Regelungstechnik gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.</li><li>können im Team Lösungskonzepte anhand von Übungsbeispielen erarbeiten.</li><li>haben die Fähigkeit erworben, regelungstechnische Aufgabenstellungen zu analysieren und zu lösen</li><li></li></ul> <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> <ul style="list-style-type: none"><li>auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li><li>den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li><li>die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li></ul>							



4	<b>Inhalte</b> a) Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Wirkungsplan, Steuerung/Regelung, Anwendungsbeispiele.</li> <li>• Beschreibung und Verhalten von Regelsystemen: Übertragungsglieder, Differentialgleichungen, Laplace Transformation, Frequenzgang, Bode-Diagramm, Ortskurve, Übertragungsfunktion, Systemantworten, Blockschaltbild.</li> <li>• Modellierung von Regelstrecken, Identifikation im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>• Simulation dynamischer Systeme, numerische Integrationsverfahren, Schrittweitensteuerung</li> <li>• Analyse geschlossener Regelkreise: Stabilitätskriterien, Stationäre Genauigkeit, Führungs- und Störverhalten</li> <li>• Regler Synthese: Anforderungen und Kenngrößen, Praktische Einstellregeln, Kompensationsmethode, Reglerentwurf im Bode-Diagramm, Analoge Standardregler (PID-Regler)</li> </ul> b) Labor: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuch 1: Identifikation einer Regelstrecke im Zeitbereich</li> <li>• Versuch 2: Identifikation einer Regelstrecke im Frequenzbereich</li> <li>• Versuch 3: Nachlaufregelung</li> <li>• Versuch 4: Luftstromregelung</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schriftliche Prüfung (90 Minuten)</li> <li>• Erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht (unbenotet)</li> </ul>
7	<b>Verwendung des Moduls</b> 6127 Modellbasierter Reglerentwurf
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Ralf Rothfuß Prof. Dr.-Ing. Wolf-Dieter Lehner Prof. Dr.-Ing. Gerd Wittler
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Vorlesung</li> <li>• Lutz, H.; Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch</li> <li>• O: Föllinger: Regelungstechnik – Einführung in ihre Methoden und Anwendung</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6122 APB Steuerungstechnik 2

1	<b>Modulnummer</b> 6122	<b>Studiengang</b> APB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>Steuerungstechnik 2</li><li>Labor Steuerungstechnik 2</li></ul>		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung Labor		<b>Kontaktzeit</b>  <div><div>(SWS)</div><div>(h)</div></div> <div><div>4</div><div>60</div></div> <div><div>1</div><div>15</div></div>		<b>Selbst-studium</b>  (h)  75	<b>Sprache</b>   deutsch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden vernetzte Steuerungssysteme projektieren, programmieren und in Betrieb nehmen.  Die Studierenden  <b>Wissen und Verstehen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>kennen die Auslegungskriterien sowohl für die Hardware vernetzter Steuerungssysteme als auch für die zur Vernetzung genutzten Feldbusse.</li><li>verstehen die Softwarearchitektur vernetzter Steuerungssysteme und erstellen Programme in den grundständigen Programmiersprachen Kontaktplan (KOP), Funktionsplan (FUP) und Anweisungsliste (AWL) oder alternativ in der Hochsprache „Strukturierter Text“.</li><li>kennen die Möglichkeiten der Datenerfassung und der Datenverarbeitung zur Maschinen- und Betriebsdatenerfassung.</li><li>verstehen die Anwendung verschiedener Feldbussysteme</li></ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"><li>projektieren komplexe vernetzte Steuerungssysteme gemäß einem Pflichtenheft in Bezug auf die Hardware- als auch in Bezug auf die Softwarearchitektur.</li><li>sind in der Lage, klassische speicherprogrammierbare Steuerungen mit einem Leitrechner zu vernetzen und die Maschinen- und Betriebsdaten gemäß Pflichtenheft in geeigneten Strukturen bereitzustellen.</li><li>setzen Steuerungsprogramme objektorientiert um</li></ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>analysieren und bewerten im Team die Hardwarestruktur als auch die Softwarearchitektur von bestehenden vernetzten Automatisierungssystemen z.B. in Bezug auf die Modularität der Software oder das Anwenden objektorientierter Ansätze.</li><li>sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus den Bereichen Vernetzung, objektorientierte Programmierung sowie Leitrechneranbindung von Steuerungen gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.</li></ul> <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> <ul style="list-style-type: none"><li>sind fähig, eine erarbeitete Lösung gegenüber Vorgesetzten, Mitarbeitern und Kunden zu vertreten.</li><li>sind fähig, die aktuellen Entwicklungen in der Produktionsinformatik zu verfolgen und ihre Kenntnisse selbständig zu aktualisieren.</li><li>Können die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li></ul>							
4	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Vorlesung:<ul style="list-style-type: none"><li>Projektierung vernetzter Steuerungssysteme, Auswahlkriterien, Auslegung der Hardware und der Feldbusse</li><li>Programmierung vernetzter Steuerungssysteme, Softwarearchitektur, Hochsprachenprogrammierung in „strukturierter Text (ST)“ bzw. „Structured Control Language (SCL)“</li><li>Objektorientierung in der Steuerungstechnik</li><li>Vergleichende Betrachtung verschiedener Feldbussysteme</li><li>Maschinen- und Betriebsdatenerfassung</li><li>OPC bzw. OPC/UA als Datenschnittstelle</li></ul></li><li>Projektaufgaben zum Vorlesungsinhalt, die im Team gelöst werden.</li></ul>							

5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Steuerungstechnik 1, Informatik 1
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur 90 Minuten (benotet)</li> <li>• Testat (unbenotet) für die erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht</li> </ul>
7	<b>Verwendung des Moduls</b>
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Dr.-Ing. Wolf-Dieter Lehner
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wellenreuther, G., Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS, Springer Vieweg, 2016</li> <li>• Hofer, J.: SCL und OOP mit dem TIA-Portal, ein Leitfaden für eine objektorientierte Arbeitsweise, VDE-Verlag</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6123 APB\_MTB Elektrische Antriebe und Sensorik

1	<b>Modulnummer</b> 6123	<b>Studiengang</b> APB/MTB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbst-studium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a)	Elektrische Antriebe und Sensorik	Vorlesung		4	60	80	deutsch
	b)	Labor elektrische Antriebe und Sensorik	Labor		1	10		
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...							
	<b>Wissen und Verstehen</b> c) ... die Bedeutung von Sensoren und Aktuatoren in technischen Systemen d) ... konkrete Ausführungsformen von Sensoren und Aktuatoren e) ... die grundlegenden Wirkprinzipien von Sensortypen f) ... Stärken und Schwächen der Sensortypen g) ... den allgemeinen Aufbau von Antriebssystemen h) ... die Grundlagen mechanischer Übertragungselemente i) ... die Grundlagen elektrischer Maschinen j) ... das Verhalten unterschiedlicher Typen von Elektromotoren k) ... Grundlagen der Steuerung und Regelung von elektrischen Antrieben							
	<b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i> l) ... geeignete Sensoren und Aktuatoren für ein mechatronisches System auswählen m) ... Anforderungen an elektrische Antriebe aus der geforderten Bewegungsaufgabe ableiten n) ... Elektromotoren anhand der Typenschilder identifizieren o) ... das Verhalten von Elektromotoren rechnerisch bestimmen  <i>Wissenschaftliche Innovation</i> p) ... die Güte von Regelungen für elektrische Antriebe beurteilen q) ... die Grenzen eines Sensorsystems in Bezug auf Messbereich, Genauigkeit, Geschwindigkeit und Lebensdauer beurteilen.							
	<b>Kommunikation und Kooperation</b> r) ... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen. s) ... Messungen an geregelten Antrieben auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen. t) ... Inhalte zu Sensorik und Antriebstechnik präsentieren und fachlich diskutieren. u) ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.							
	<b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> v) ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen. w) ... ihr Wissen stetig aktualisieren und erweitern •							

4	<b>Inhalte</b> x) Vorlesung: y) Bedeutung Elektrischer Antriebe z) Grundlagen der Antriebstechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Antriebssysteme und Komponenten</li> <li>b. Genormte Kenngrößen elektrischer Antriebe</li> <li>c. Bewegungsvorgänge</li> </ul> aa) Grundlagen der elektromechanischen Energiewandlung bb) Antriebe mit Impulsstrommotoren <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Schrittmotoren</li> <li>b. BLDC Motoren</li> </ul> cc) Antriebe mit Drehfeldmotoren <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Drehfelder und Raumzeiger</li> <li>b. Asynchronmotor</li> </ul> dd) Synchronmotor ee) Physikalische Grundlagen und Sensor-Wirkprinzipien ff) Grundlagen der Messtechnik gg) Ausführungsformen von Sensoren für Weg-, Winkel-, Positions- und Geschwindigkeitserfassung hh) Ausführungsformen von Sensoren für Beschleunigungs- und Drehratenerfassung ii) Labor: jj) Versuch: Steuerung und Regelung von Gleichstrommotoren kk) Versuch: Steuerung von Asynchronmotoren
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Technische Mechanik, Elektrotechnik, Elektronik, Physik
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> ll) Klausur 90 Minuten (benotet) mm) Testat (unbenotet) für die erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht
7	<b>Verwendung des Moduls</b>
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Bernhard Weigl
9	<b>Literatur</b> nn) J. Teigelkötter, Energieeffiziente Elektrische Antriebe, Springer-Vieweg, Wiesbaden, 2013 oo) W. Böhm, Elektrische Antriebe, Vogel, Würzburg, 2009 pp) U. Riefenstahl, Elektrische Antriebssysteme, Springer-Vieweg, Wiesbaden, 2010 qq) A. Binder, Elektrische Maschinen und Antriebe – Übungsbuch, Springer, Heidelberg, 2012 rr) E. Nolle / A. Beshta, Elektrische Maschinen und Antriebe, Nationale Bergbauuniversität, 2013, ISBN 978-966-350-418-6 ss) E. Seefried, Elektrische Maschinen und Antriebstechnik, Vieweg, Wiesbaden, 2001 tt) E. Hering/ G. Schönfelder, Sensoren in Wissenschaft und Technik, Vieweg, Wiesbaden, 2012 uu) Tränkler H.R./ Sensortechnik, Springer vv) Reif K./ Sensoren im KFZ, Vieweg+Teubner ww) S. Hesse / G. Schnell, Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation, Vieweg, Wiesbaden, 2011
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6124 APB Industrielle Kommunikationstechnik

1	<b>Modulnummer</b> 6124	<b>Studiengang</b> APB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbst- studium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Industrial Communications		Lecture		4	60	78	english
	b) Lab Industrial Communications		Lab		1	12		
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> After successfully completing the module, the students are able to understand, analyze and simulate data networks and field buses, and are able to assess network technologies and protocols regarding their security.  <b>Wissen und Verstehen</b> c) know and understand the significance of communications in industrial environments d) know the significance of reference models in communication systems e) know and understand the basic principles of multiple access schemes f) know and understand the basics of Ethernet technologies g) know and understand the operation of link layer components such as hubs and switches h) know the most common field bus systems and industrial communication protocols i) know and understand the basic internet technologies such as IPv4, IPv6, routing, NAT j) know and understand the significance of network simulations k) know the advantages and disadvantages of specific solutions such as NAT routing  <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  l) are capable of assigning different network technologies to the several layers of reference models m) are capable of classifying Ethernet technologies with respect to their performance n) are capable of selecting network technologies for specific applications o) are capable of determining basic network parameters such as throughput versus offered traffic using network simulations p) are capable of modelling simple IP networks in a simulation environment, e.g. with respect to addressing and routing q) are capable of configuring simple IP router in order to connect several networks on the internet layer r) gained knowledge by means of specific examples about security issues in network technologies and protocols s) gained knowledge about configuring the functionalities of network components such as routers or switches  <b>Kommunikation und Kooperation</b> t) are capable, to present and discuss questions and technologies regarding industrial networks with experts in the field u) are able to cooperate with other trained persons in configuring network components and embedding them into larger networks  <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> v) decide on the basis of the gained knowledge, whether particular network technologies are suitable for specific applications w) are capable of assess strengths and weak points of different network technologies using network simulations x) identify and assess security flaws in some network components and protocols y) die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen. z) assess and rate the own skills in comparison to the group							

4	<b>Inhalte</b> aa) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basics of communication networks</li> <li>• Reference models</li> <li>• Ethernet</li> <li>• IP networks</li> <li>• Switching and routing</li> <li>• Classical field busses and their applications</li> <li>• Industrial Ethernet</li> </ul> bb) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction into the simulation tool OMNeT++</li> <li>• Simulation of Ethernet and IP networks with OMNeT++</li> <li>• Setup and configuration of IP networks and IP routers</li> <li>• Analysis of safety flaws at the example of a commercial Ethernet-switch</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> mandatory: Admission to second study phase recommended: successfully completed the module <i>“Informationstechnik”</i>
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> cc) Written exam (90 minutes) dd) Successfully having completed the lab sessions including a comprehensive self-dependent preparation with report
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Mandatory module in the bachelor course APB
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Dr.-Ing. Georg Schmidt
9	<b>Literatur</b> ee) Lecture notes ff) Lab instructions gg) A. S. Tanenbaum, D. J. Wetherall, Computernetzwerke, Pearson, Aug. 2012
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6125 ME Wahlpflichtmodul 1

	Modulnummer 6125	Studiengang APB/ELB/MTB	Semester 4	Beginn im ☒WS ☒SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Wahlpflicht	Workload (h) 150	ECTS Credits 5						
2	Lehrveranstaltungen <ul style="list-style-type: none"><li>Gemäß Wahlmodulkatalog</li><li>Gemäß Wahlmodulkatalog</li></ul>		Lehr- und Lernform  Vorlesung  Labor		Kontaktzeit <table><tr><th>(SWS)</th><th>(h)</th></tr><tr><td>4</td><td>60</td></tr><tr><td>1</td><td>10</td></tr></table> <div>Abweichungen möglich: Siehe Modulbeschreibung des gewählten Moduls</div>		(SWS)	(h)	4	60	1	10	Selbst-studium (h) 80	Sprache  deutsch/ englisch
(SWS)	(h)													
4	60													
1	10													
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Das Modul dient zur Spezialisierung der Studierenden im von ihnen gewählten Arbeitsgebiet  Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...  <b>Wissen und Verstehen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls.</li></ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"><li>s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls.</li></ul> <i>Wissenschaftliche Innovation</i> <ul style="list-style-type: none"><li>s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls</li><li></li></ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls</li></ul> <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> <ul style="list-style-type: none"><li>s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls</li></ul>													
4	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Vorlesung: s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls</li><li>Labor: :s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls</li></ul>													
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls]													
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls													
7	<b>Verwendung des Moduls</b> s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls													
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Studiendekan, Modulverantwortliche des gewählten Moduls													



---

9	<b>Literatur</b> s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6013 ME Softskills

a)	<b>Modulnummer</b> 6013	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 5	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 120	<b>ECTS Credits</b> 4
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	b) Präsentationstechnik und Projektmanagement		Seminar		2	30	90	deutsch
	c) Sozialkompetenz				2	0		
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden Projekte managen und präsentieren.  Die Studierenden  <b>Wissen und Verstehen</b> d) können die Voraussetzungen für eine gute Kommunikation darstellen. e) kennen die Abläufe beim Projektmanagement. f) sind fähig, die wesentlichen Merkmale einer Präsentation zu verstehen. g) sind in der Lage, die Vorteile und Organisation der Teamarbeit zu begreifen..  <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i> h) können im Team kommunizieren und Lösungskonzepte erarbeiten. i) sind fähig, Projekte zu organisieren, zu leiten und zu präsentieren. j) können sich selbst organisieren, die Arbeit strukturieren und Ergebnisse kritisch hinterfragen. k) sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus dem Bereich der Technik gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen gegebenenfalls auch in einer Fremdsprache zu diskutieren. l) können anderen Personen zuhören, sie verstehen und sich mit ihnen verständigen. m) sind fähig, die Zusammenhänge der für die Aufgabenstellung relevanten Fragestellungen darzustellen. n) können ihren Lösungsweg durch Argumente gegenüber Vorgesetzten, Mitarbeitern und Kunden zu vertreten. o)  <b>Kommunikation und Kooperation</b> p) können die Teamfähigkeit der Teammitglieder analysieren und beschreiben.  <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> q) können sich selbst reflektieren und Ihre Fähigkeiten richtig einschätzen.							
4	<b>Inhalte</b> r) Seminar: <ul style="list-style-type: none"><li>• Kommunikation</li><li>• Projektmanagement</li><li>• Präsentation</li><li>• Erstellung einer eigenständige Gruppenprojektarbeit und Präsentation des Ergebnisses</li><li>• Feedback an die Studierenden (in Kleingruppen)</li></ul> s) <ul style="list-style-type: none"><li>• Tätigkeiten aus dem Angebot der Fakultät Mechatronik und Elektrotechnik oder der Hochschule Esslingen</li></ul>							
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen:							

6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  t) Erfolgreiche Teilnahme am Seminar mit Referat u) Erfolgreicher Nachweis der geforderten Stundenzahl mit Testat
7	<b>Verwendung des Moduls</b>
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr. rer. nat. Stefanie Maier</li> <li>• Prof. Dr.-Ing. Friedrich Gutfleisch</li> </ul>
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6014 ME Praktisches Studiensemester

1.	<b>Modulnummer</b> 6014	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 5	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 780	<b>ECTS Credits</b> 26
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Praxissemester		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h)  10		<b>Selbststudium</b> (h) 770 inkl. Bericht und Präsentation	<b>Sprache</b>  deutsch
<b>3 Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b>  Die Studierenden  <b>Wissen und Verstehen</b> 2. lernen Projektpläne kennen und setzen diese ein, um ihre ingenieurmäßige Arbeit im Hinblick auf Terminvorgaben zu planen und während der Projekte deren Fortschritt zu überwachen. 3. lernen Literatur zu recherchieren und Literaturverzeichnisse zu erstellen 4. erlernen und vertiefen auf einem Spezialgebiet der Mechatronik Fachkenntnisse. 5. erwerben Kenntnisse des wissenschaftlichen Arbeitens und setzen diese praktisch ein.  <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  Nutzen und Transfer 6. vermögen die geeigneten Methoden für die Bearbeitung ihres Themas auszuwählen, theoriegeleitet zu begründen und zu dokumentieren. 7. können ihre Arbeit wissenschaftlich in Form eines Berichtes darlegen und gegenüber einem Plenum verteidigen. 8. vermögen ihre Arbeit zu strukturieren, sich selbst zu organisieren, kritisch zu hinterfragen Terminvorgaben und Projektfortschritte zu überwachen. 9. vermögen ihr Thema systematisch und wissenschaftlich strukturiert zu bearbeiten. 10. sind in der Lage, wissenschaftliche, technischen Aufgabenstellungen und die Erzielung von Lösungen zu analysieren und zu bewerten. 11. haben von wesentlichen Teilen der Literatur kritisch Kenntnis genommen, können diese sachgerecht darstellen, ihre Bedeutung einschätzen und zueinander in Beziehung setzen (Kritik).  <b>Kommunikation und Kooperation</b> 12. können aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und sich notwendige Informationen beschaffen 13. fachliche Inhalte ihrer Projekte präsentieren und fachlich diskutieren. 14. in der Gruppe kommunizieren und kooperieren um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden. 15. den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen. 16. die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.  <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b>  17. sind in der Lage innerhalb einer gesetzten Frist eine Aufgabenstellung der Mechatronik auf wissenschaftlicher Grundlage selbstständig zu bearbeiten. 18. können ihr Thema in einen fachwissenschaftlichen Diskurs einordnen und seine Relevanz für die Mechatronik zuordnen. 19. können wissenschaftliche, technische Aufgabenstellungen unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen, ökologischen, sicherheitstechnischen und ethischen Aspekten umsetzen. 20. können aus den bisherigen erworbenen Kompetenzen für Sie neue Aufgabenstellungen zu lösen. 21. können den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen. 22. haben die Fähigkeit sich für ihre spätere fachliche und berufliche Orientierung zu orientieren.								

#### 4 Inhalte

##### **a) Ziel des Praxissemesters:**

Das Praxissemester ist laut SPO ein von der Hochschule betreuter Studienabschnitt von mindestens 100 Anwesenheitstagen in der Praxisfirma. Ziel des Praxissemesters für die Praktikanten ist der Einblick in die in den Betrieben eingesetzten Systeme und ihre Verknüpfungen sowie das Kennenlernen von prinzipiellen Anforderungen und Zusammenhängen in der betrieblichen Praxis und die Anwendung und Vertiefung der während des Studiums erworbenen Qualifikationen durch ingenieurmäßige Bearbeitung geeigneter Projekte. Dabei sollen auch wirtschaftliche, ökologische, sicherheitstechnische und ethische Aspekte berücksichtigt werden.

##### **b) Betreuung:**

Die Praktikanten werden im Praxissemester durch Fachleute der Praxisstelle sowie von Professoren der Hochschule betreut. Mit der Betreuung ist sicherzustellen, dass die Praxisarbeit wissenschaftlichen Ansprüchen genügt.

Die Schwerpunkte der praktischen Ausbildung sind unter Berücksichtigung der betrieblichen Möglichkeiten im Rahmen der nachfolgenden Ausbildungsziele und Inhalte zu setzen.

##### **c) Ausbildende Betriebe:**

Die ausbildenden Betriebe sind im Sinne eines gemeinsamen Ausbildungsauftrags zur Zusammenarbeit mit der Hochschule verpflichtet und unterstützen die Praktikanten bei der berufstypisch-ingenieurgemäßen Gestaltung des praktischen Studiensemesters:

23. Im Allgemeinen ist zu Beginn des Praxissemesters ein Projektplan zu erstellen und später zu überwachen;
24. die Praktikanten sollen mit Fachbüchern und einschlägigen Fachzeitschriften arbeiten, wozu auch firmeninterne Schriften zählen, und sie recherchieren im Internet. Der Praktikant hat die Inhalte durch Selbststudium weiterführender Literatur zu ergänzen. Sie werden angehalten, soweit möglich, von Anfang an ein Literaturverzeichnis für ihren Bericht zu führen und
25. sind in einschlägige Fachbesprechungen der Abteilung nach Möglichkeit einzubeziehen.

##### **d) Ausbildungsinhalte:**

Die Ausbildungsinhalte sollen dem angestrebten Berufsbild der Absolventen und dem Ausbildungsspektrum der entsendenden Fakultät Mechatronik und Elektrotechnik entsprechen, aus der die Praktikanten kommen. Die Ausbildungsinhalte müssen sich daher den Bereichen Mechanische Konstruktion, Maschinenbau, Feinwerktechnik, Mikrosystemtechnik, Elektronik, Elektrotechnik, Automatisierungstechnik, Produktionstechnik oder Informatik zuordnen lassen.

Eine Mitarbeit der Praktikanten ist

26. in ausgewählten Bereichen der Fertigung,
27. bei der Planung, Steuerung und Sicherung von Produktionsabläufen,
28. in ausgewählten Bereichen der Entwicklung, auch Softwareentwicklung und -anwendung,
29. im Qualitätsmanagement
30. in spezifischen Bereichen, wie z.B. betriebliches Sicherheitswesen, Arbeitsplatzgestaltung, Betriebsorganisation und Umweltschutz- und Vorsorgemaßnahmen

denkbar.

Die Vermittlung betrieblicher Strukturen (z. B. Teambildung, Hierarchie, soziale Bindungen, ...) ist anzustreben.

##### **e) technischen Bereiche:**

Dabei ist ein Bearbeiten von Projekten aus folgenden oder vergleichbaren Bereichen möglich:

31. Entwicklung
32. Konstruktion
33. Fertigungsplanung und Steuerung und Sicherung von Produktionsabläufen
34. Qualitätsmanagement
35. betriebliches Sicherheitswesen, Arbeitsplatzgestaltung, Betriebsorganisation, Umweltschutz
36. Prüffeld
37. Projektierung
38. Technischer Vertrieb

##### **f) Bericht/Referat:**

Die Projektarbeit des Praxissemesters ist in der Praxisstelle als Bestandteil der betrieblichen Ausbildung ingenieurmäßig zu dokumentieren. Die Dokumentation wird vom Beauftragten der Praxisstelle vor Ende des Praxissemesters bestätigt und ist dem Praxisamt zur Anerkennung vorzulegen.

Nach dem Praxissemester ist ein zusätzlich ein Referat über die Tätigkeit abzuhalten.

5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Alle Leistungen des ersten Studienabschnittes müssen vor Beginn des praktischen Studienseesters abgeschlossen sein (bestandene Bachelor-Vorprüfung). <b>empfohlen:</b> 39. Alle Lehrveranstaltungen von Semester 1-4 absolviert; Das Praxissemester ist Voraussetzung, um die Bachelor-Arbeit anzumelden/ zu beginnen, Es soll als fachlich und didaktisch integrierter Studienabschnitt im 5. Semester absolviert werden.
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> 40. Nachweis über tatsächliche mindestens 100 Anwesenheitstage in der Praxisfirma. 41. Referat über das Praxissemester. 42. Ein vom Praxisamt anerkannter Bericht, der den Vorgaben des Praktikantenamtes unter Punkt 5 (Inhalte) genügt. Das Modul ist unbenotet. Alle Teilmodule nach a), b) und c) müssen bestanden sein.
7	<b>Verwendung des Moduls</b> 6022 ME Wissenschaftliches Projekt 6023 ME Bachelorarbeit
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Ing. Wolfgang Krichel
9	<b>Literatur</b> projektspezifische Fachbücher, Fachzeitschriften, firmeninterne Schriften, Internetrecherchen
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6015 ME Mechatronisches Projekt

1	<b>Modulnummer</b> 6015	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Mechatronisches Projekt		<b>Lehr- und Lernform</b>  Projektarbeit		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS) 5 (h) 75		<b>Selbststudium (h)</b> 75	<b>Sprache</b>  englisch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...  <b>Wissen und Verstehen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>... die grundlegende Vorgehensweise bei der Erstellung mechatronischer Systeme darlegen und die Zusammenhänge zwischen den Entwicklungsphasen verstehen.</li><li>... Grundlagen der mechatronischen Systementwicklung beschreiben.</li><li>... die Bedeutung der Entwicklungsprozesse der Mechatronik erkennen.</li><li>... den Entwicklungszyklus von mechatronischen Systemen verstehen.</li><li>... das Vorgehen beim mechatronischen Systementwurf erklären.</li><li>... mechatronische Konzepte und Entwürfe verstehen und erklären.</li><li>... das Vorgehen bei Komponenten- und Integrationstests begreifen.</li></ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"><li>... naturwissenschaftlich-technische Gesetze anwenden.</li><li>... technische Berichte und Präsentationen erstellen.</li><li>... mechatronische Systeme analysieren und dokumentieren.</li><li>... Zusammenhänge erkennen und einordnen.</li><li>... die Grundlagen der Mechatronik verstehen.</li><li>... technische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li><li>... unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem Sachverhalt einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.</li><li>... Komponenten auslegen, realisieren und integrieren.</li><li>... Simulationen/Modelle erstellen.</li><li>... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li></ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>... aktiv innerhalb einer Gruppe kommunizieren und Informationen beschaffen.</li><li>... Ergebnisse der Mechatronik auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li><li>... fachliche Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li><li>... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li></ul> <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> <ul style="list-style-type: none"><li>... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li><li>... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li></ul>							
4	<b>Inhalte</b> Aktuelle Projektthemen werden in jedem Semester von den beteiligten Kolleg*innen definiert und in Form eines Lastenhefts den Studierendengruppen als Aufgabe vorgelegt. Die Projektthemen können von Industriepartnern initiiert werden. Die Zuteilung der Studierenden zu den Projekten findet per Los statt.  Die Studierenden erarbeiten Pflichtenheft und Zeitplan und bearbeiten das Projekt im Team. Die Zusammenarbeit mit Studierenden anderer Fachbereiche (z.B. WI) ist wünschenswert.  Die Teams präsentieren ihre Arbeiten in regelmäßigen Abständen und stellen die Ergebnisse in einer Abschlusspräsentation dar. Das gesamte Projekt wird in einer schriftlichen Ausarbeitung dokumentiert.							

5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Erfolgreicher Abschluss der ersten 4 Semester und des Praxissemesters
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  Erfolgreiche Bearbeitung einer Projektaufgabe im Team mit Bericht und Präsentation der Ergebnisse. Das Modul wird benotet (individuell, nicht pauschal für das gesamte Projektteam).
7	<b>Verwendung des Moduls</b> 6023 ME Bachelorarbeit, 6022 ME Wissenschaftliches Projekt
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Dr. Sc. Techn. Udo Lang (Modulverantwortlicher) sowie alle Professor*innen der Fakultät ME
9	<b>Literatur</b> Jakoby, Walter: Projektmanagement für Ingenieure – Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg, 4., aktualisierte u. erw. Aufl., Springer Vieweg, 2019 Heimann, Bodo u.a.: Mechatronik: Komponenten - Methoden – Beispiele, 4. Auflage, Carl Hanser Verlag, 2015
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023



## 6126 ME Betriebsorganisation

1	<b>Modulnummer</b> 6126	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Qualitätsmanagement und Betriebswirtschaft		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 5   75		<b>Selbststudium</b> (h) 75	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden betriebswissenschaftliche Aspekte und die Aufgaben des Qualitätsmanagements einordnen.  Die Studierenden  <b>Wissen und Verstehen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>kennen die Begriffe und die Inhalte von Qualität, Qualitätsmanagement, Total Quality Management (TQM), Qualitätsmanagementhandbuch (QMH) sowie die Methoden und Werkzeuge des Qualitätsmanagements im Produktentstehungsprozess wie Quality Function Deployment, Failure Tree Analysis, Failure Mode and Effect Analysis, statistisches Qualitätsmanagement, Maschinen-, Prozessfähigkeit Qualitätsregelkarten, Auditierung.</li><li>sind in der Lage das Unternehmen als ganzheitliche, zielorientiert agierende Organisation zu erkennen und ein Verständnis des strategischen Wettbewerbsfaktors Qualität als Aufgabe des obersten Managements zu entwickeln.</li><li>kennen typischer Hilfsmittel zur Definition und Erzeugung von Qualität und haben Kenntnisse über die Gestaltung, Überwachung, Verbesserung eines Qualitätsmanagementsystems.</li><li>können Kenntnisse über die Gestaltung, Anwendung, Überwachung und Verbesserung eines Qualitätsmanagementsystems und die Theorie der 6 Sigma Theorie anwenden.</li><li>sind befähigt die betriebswirtschaftlichen Auswertungen und die wichtigsten Kennzahlen zu überblicken.</li><li>können das Unternehmen als ganzheitliche, zielorientiert agierende Organisation verstehen.</li></ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"><li>sind befähigt die theoretisch erworbenen Kenntnisse praxisnah umzusetzen sowie fertigungsorganisatorisch durchzuführen.</li><li>können diese Kenntnisse selbständig aktualisieren.</li></ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus dem Bereich der Qualitätsmanagements und der Fertigungsorganisation wie aus der Betriebswirtschaft gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren</li><li>können Kommilitonen im Rahmen der Laborübungen wertschätzendes Feedback geben.</li></ul> <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> <ul style="list-style-type: none"><li>sind in der Lage eigene Meinungen und Ideen perspektivisch zu reflektieren und gegebenenfalls zu revidieren.</li><li></li></ul>							

4	<b>Inhalte</b> Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zielsetzung und Inhalte der DIN/ISO 9000 ff., 14 000 und Zertifizierung</li> <li>• Total Quality Management (TQM),</li> <li>• Methoden und Werkzeuge des Qualitätsmanagements im Produktentstehungsprozeß: (Quality Function Deployment, Failure Tree Analysis, Failure Mode and Effect Analysis, statistisches Qualitätsmanagement (SPC), Maschinen-, Prozessfähigkeit Qualitätsregelkarten, Auditierung, - Qualitätsmanagementhandbuch (QMH),</li> <li>• Qualitätsmanagement in den Betriebsabläufen;</li> <li>• Materialdisposition, Auslastungsplanung, Fertigungsorganisation, Insel- Linienfertigung, Kanban</li> <li>• Internes Rechnungswesen</li> <li>• Stückkostenrechnung und Planungsrechnung</li> <li>• Betriebswirtschaftliche Auswertungen, Kennzahlen, Balanced Scorecard,</li> <li>• Kosten- und Leistungsrechnung (Begriffe, Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung, Maschinenstundensatzrechnung, Preiskalkulation, Budgetierung),</li> <li>• Kostenrechnungssysteme (Deckungsbeitragsrechnung, Break-Even-Analyse)</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Qualitätsmanagement: Kenntnisse über die betriebsorganisatorische Strukturierung eines produzierenden Unternehmens Betriebswirtschaft: Grundkenntnisse über Rechtsformen der Unternehmen (GmbH) und Kenntnisse über die Aufbau- und Ablauforganisation eines Unternehmens
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  Schriftliche Prüfung 90 min
7	<b>Verwendung des Moduls</b>
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Dr.-Ing. Reichert
9	<b>Literatur</b> Skript zur Vorlesung
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6127 ME Modellbasierter Reglerentwurf

1	<b>Modulnummer</b> 6127	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>Modellbasierter Reglerentwurf</li><li>Labor Modellbasierter Reglerentwurf</li></ul>		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung Labor		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)      (h)  4            60 1            15		<b>Selbststudium</b>  (h)  75	<b>Sprache</b>   deutsch/ englisch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...  <b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>kennen und verstehen die Herangehensweise und die Struktur regelungstechnischer Entwurfsmodelle auf Basis physikalischer Erhaltungssätze</li><li>kennen und verstehen die wesentlichen Eigenschaften derartiger Modelle (linear/nichtlinear, zeitvariant/zeitinvariant, dynamisch/statisch) sowie die Vorgehensweise bei der Linearisierung dynamischer Systeme</li><li>kennen und verstehen den Einsatz numerischer Simulation bei linearen und nichtlinearen dynamischen Systemen</li><li>kennen und verstehen den Unterschied zwischen Echtzeit- und Nicht-Echtzeitsimulation</li><li>kennen und verstehen die Wirkungsweise (z.B. Abtasthaltevorgang) und den Aufbau von Digitalen Regelsystemen sowie deren Vor- und Nachteile zu analogen Regelsystemen.</li><li>kennen und verstehen unterschiedliche Beschreibungsmethoden (z.B. Zustandsdarstellung, Blockschaltbild, Übertragungsfunktion)</li><li>kennen und verstehen zentrale Begriffe wie Stabilität, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit linearer Systeme und die zugehörigen mathematischen Methoden (Eigenwerte, Matrizenrechnung)</li><li>können auf Basis von Differentialgleichungen die Ruhelagen des Systems bestimmen und die um die Ruhelage linearisierte Systemdarstellung angeben.</li><li>können auf Basis von Differenzialgleichungen Zustandsregler und Zustandsschätzer für lineare Eingrößensysteme berechnen und mittels Eigenwertvorgabe auslegen</li></ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i>  Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>können nichtlineare oder lineare mechatronische Systeme im Zustandsraum durch Systeme von Differentialgleichungen 1. Ordnung beschreiben.</li><li>können nichtlineare Systeme um einen Arbeitspunkt linearisieren und die Zeitkonstanten des Systems ermitteln.</li><li>Können die Zustandsdarstellung in einem geeigneten Simulationswerkzeug (Matlab/Simulink, Scilab, Python) implementieren</li><li>Können aus der linearen Zustandsdarstellung die Übertragungsfunktion bestimmen.</li><li>können Systeme im Zustandsraum auf Stabilität, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit untersuchen</li><li>können für Systeme im Zustandsraum stabilisierende Zustandsrückführungen entwerfen und das dynamische Verhalten des resultierenden geschlossenen Regelkreises durch Eigenwertvorgabe gezielt beeinflussen.</li><li>Können Zustandsschätzer zur Realisierung einer Zustandsrückführung entwerfen.</li></ul> <i>Wissenschaftliche Innovation</i> <ul style="list-style-type: none"><li>Können Modelle für neue Systeme erstellen und simulieren und damit auslegen</li><li>können mit Hilfe der modellbasierten Regelung neue und innovative Funktionen für mechatronische Systeme umsetzen, Hardware-Komponenten auswählen und das Gesamtsystem auslegen und optimieren</li><li>Können modellbasiert mechatronische System optimieren.</li><li>Können eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.</li></ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.</li><li>... Ergebnisse des [Fachgebiets] auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li><li>... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung des [Fachgebiets] heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.</li><li>... [fachliche] Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li></ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Vorlesung</b></li> <li>Modellgestützter Entwicklungsprozess, Genauigkeit, Werkzeuge. Modellbildung: Signalflussorientierte Modellbildung mechatronischer Systeme, mechanische Antriebssysteme und Gleichstromantriebe. Systemdarstellungen: Gewöhnliche Differentialgleichungen und Blockdiagramme. Systemanalyse: Numerische Integrationsverfahren, Eulerverfahren, Schrittweite und numerische Stabilität, Rundungs-/Diskretisierungsfehler, Echtzeitsimulation. Stabilität linearer Systeme, Zeitkonstanten, Wahl der Abtastzeit, Übertragungsfunktion, Zustandsregelung, Reglerauslegung, Zustandsschätzer, Beobachterentwurf, Realisierbarkeit, Eigenwertvorgabe</li> <li>Labor <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Modellbildung, Identifikation und Simulation eines Antriebssystems mit Elektromotor</li> <li>b. Modellbasierte Regelung des Antriebssystems</li> <li>c. Zustands- und Parameterschätzung für das Antriebssystem</li> </ul> </li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: 6121 Simulation und Regelung von Systemen</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Vorlesung: Schriftliche Prüfung (Klausur 90 Minuten) Labor: erfolgreiche Teilnahme mit Bericht (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Keine</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Ralf Rothfuß Prof. Dr.-Ing. Wolf-Dieter Lehner Prof. Dr.-Ing. Gerd Wittler</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Skript zur Vorlesung</li> <li>Lutz, H.; Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch</li> <li>O: Föllinger: Regelungstechnik – Einführung in ihre Methoden und Anwendung</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023</p>

## 6128 APB\_ELB Software-Engineering

	Modulnummer 6128	Studiengang APB/ELB	Semester 6	Beginn im ☒WS ☒SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 150	ECTS Credits 5
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbst- studium	Sprache
					(SWS)	(h)	(h)	
	<ul style="list-style-type: none"><li>Software Engineering</li><li>Labor Software Engineering</li></ul>		Vorlesung Labor		4 1	60 15	75	deutsch
3	Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen							
	Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...							
	Wissen und Verstehen							
	<ul style="list-style-type: none"><li>... die grundlegende Vorgehensweise des Software Engineering darlegen und die Zusammenhänge innerhalb des Software Engineering verstehen.</li><li>... Grundlagen des Software Engineering beschreiben.</li><li>... Grundlagenwissen in Software Engineering vorweisen.</li><li>... die Bedeutung des Software Engineering erkennen.</li><li>... Softwareentwicklungsprozesse und Vorgehensmodelle verstehen und erklären.</li><li>... Requirements Engineering und Vorgehensmodelle verstehen und erklären.</li><li>... die Systemanalyse und den Software-Entwurf verstehen und erklären.</li><li>... den Software-Test und die kontinuierliche Integration verstehen und erklären.</li><li>... die Notwendigkeit der Dokumentation in Software-Projekten begreifen.</li><li>... das Quellcode- und Konfigurationsmanagement verstehen und erklären.</li><li>... die wesentlichen Werkzeuge der Software-Entwicklung benennen und beschreiben</li></ul>							
	Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen							
	Nutzung und Transfer							
	<ul style="list-style-type: none"><li>... software-technische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li><li>... fachliche Berichte und Präsentationen erstellen.</li><li>... fachliche Lösungen analysieren.</li><li>... Zusammenhänge erkennen und einordnen.</li><li>... die Grundlagen des Software Engineering verstehen.</li><li>... unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem Sachverhalt einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.</li><li>... geeignete Vorgehensmodelle und Werkzeuge auswählen.</li><li>... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li><li>... angepasste Software-Entwicklungsprozesse gestalten.</li><li>... bestehende Software-Entwicklungsprozesse bewerten.</li><li>... bestehende Software-Entwicklungsprozesse optimieren.</li></ul>							
	Kommunikation und Kooperation							
	<ul style="list-style-type: none"><li>... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.</li><li>... Ergebnisse auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li><li>... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung von Ergebnissen heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.</li><li>... fachliche Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li><li>... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li></ul>							
	Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität							
	<ul style="list-style-type: none"><li></li></ul>							

4	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Software-Technik</li> <li>• Softwareentwicklungsprozesse und Vorgehensmodelle</li> <li>• Requirements Engineering</li> <li>• Systemanalyse und Software-Entwurf</li> <li>• Tests und kontinuierliche Integration</li> <li>• Dokumentation in Software-Projekten</li> <li>• Quellcode- und Konfigurationsmanagement</li> <li>• Werkzeuge der Software-Entwicklung</li> </ul> </li> <li>• Labor: Bearbeitung eines umfangreichen Software-Projektes nach den Regeln des Software Engineering</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur 90 Minuten (benotet)</li> <li>• Testat (unbenotet) für die erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht</li> </ul>
7	<b>Verwendung des Moduls</b> -
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Dr.-Ing. Markus Kaupp
9	<b>Literatur</b> Skript zur Vorlesung Software Engineering – Kompakt (A. Metzner) Softwaretechnik: Mit Fallbeispielen aus realen Entwicklungsprojekten (T. Greching, u.a.) Software Engineering (I. Sommerville) Softwareentwicklung von Kopf bis Fuß (D. Pilone, R. Miles) Objektorientierte Analyse & Design von Kopf bis Fuß (B.D. McLaughlin, G. Pollice, D. West) UML 2 in 5 Tagen (H. Balzert) Software Requirements (K.E. Wiegers)
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6129 APB\_MTB Systementwurf und Simulation

1	Modulnummer 6129	Studiengang APB	Semester 6	Beginn im ☒WS ☒SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 150	ECTS Credits 5
2	Lehrveranstaltungen <ul style="list-style-type: none"><li>Systementwurf und Simulation</li><li>Labor Systementwurf und Simulation</li></ul>		Lehr- und Lernform  Vorlesung  Labor		Kontaktzeit  (SWS)      (h)  4            60 1            10		Selbststudium  (h)  80	Sprache    deutsch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden mechatronische Systeme entwerfen und simulieren.  <b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>kennen und verstehen die Grundlagen des Systementwurfs-Prozesses und der relevanten Entwicklungsmethoden</li><li>kennen und verstehen die Grundlagen der Entwicklung sicherheitsgerichteter Systeme</li><li>kennen und verstehen die entwicklungsbegleitenden Methoden zur Sicherstellung von Qualität und Zuverlässigkeit</li><li>kennen und verstehen die Möglichkeiten zur Sicherstellung von Sicherheit und funktionaler Sicherheit</li><li>kennen und verstehen Grundlagen der Simulation und der modellbasierten Entwicklung</li></ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>sind in der Lage, eine Zuverlässigkeitsvorhersage mit Hilfe des Parts-Count-Methode zu treffen</li><li>haben die Fähigkeit erworben, eine FMEA durchzuführen</li><li>sind in der Lage eine Fehlerbaumanalyse durchzuführen</li><li>haben die Fähigkeit erworben, unterschiedliche System-Topologien bzgl. ihrer Fehlertoleranz zu bewerten</li><li>sind in der Lage, eine Gefahren- und Risikoanalyse durchzuführen</li><li>haben die Fähigkeit erworben, einen Sicherheitsnachweis für sicherheitsgerichtete Systeme durchzuführen</li><li>haben die Fähigkeit erworben, Simulationsprojekte zu strukturieren</li><li>sind in der Lage, Software-Werkzeuge zur modellbasierten Entwicklung anzuwenden</li></ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus den Bereichen des Systementwurf und der Simulation gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.</li><li>können im Team Entwurfsanalysen und -optimierungen durchführen</li><li>haben die Fähigkeit erworben, Aufgabenstellungen zum Systementwurf und zur Simulation zu analysieren und zu lösen</li></ul>							
4	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Vorlesung:<ul style="list-style-type: none"><li>Systementwurf: Grundlagen, Produktentwicklungsprozess, Mechatronischer Entwurf, Entwicklungsmethoden</li><li>Entwicklung sicherheitsgerichteter Systeme: Grundlagen, Qualitäts- und Zuverlässigkeitsmethoden (Parts-Count-Method, FMEA, FTA, Markov), Sicherheit (Fail-Safe, Fehlertoleranz, Topologien), Fehler und Fehlererkennung, Funktionale Sicherheit (Normen, Gefahren- und Risikoanalyse, Diagnose, Anwendung)</li><li>Simulation: Grundlagen, Modellbasierte Entwicklung, Software-Werkzeuge, Simulationsprojekte</li></ul></li><li>Labor:<ul style="list-style-type: none"><li>Laborübung Systementwurf</li><li>Laborübung Simulation</li></ul></li></ul>							
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine							

6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Schriftliche Prüfung, 90 Min. (benotet)</li><li>• Testat (unbenotet) für die erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht</li></ul>
7	<b>Verwendung des Moduls</b>
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Peter Zeiler
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Skript zur Vorlesung</li></ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023



## 6130 ME Wahlpflichtmodul 2

1	<b>Modulnummer</b> 6130	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5						
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>Gemäß Wahlmodulkatalog</li><li>Gemäß Wahlmodulkatalog</li></ul>		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung Labor		<b>Kontaktzeit</b>  <table><tr><td><b>(SWS)</b></td><td><b>(h)</b></td></tr><tr><td>4</td><td>60</td></tr><tr><td>1</td><td>10</td></tr></table> <div>Abweichungen möglich: Siehe Modulbeschreibung des gewählten Moduls</div>		<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	4	60	1	10	<b>Selbst-studium</b>  <b>(h)</b> 80	<b>Sprache</b>  deutsch/ englisch
<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>													
4	60													
1	10													
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Das Modul dient zur Spezialisierung der Studierenden im von ihnen gewählten Arbeitsgebiet  Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...  <b>Wissen und Verstehen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls.</li></ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"><li>s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls.</li></ul> <i>Wissenschaftliche Innovation</i> <ul style="list-style-type: none"><li>s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls</li><li></li></ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls</li></ul> <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> <ul style="list-style-type: none"><li>s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls</li><li></li></ul>													
4	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Vorlesung: s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls</li><li>Labor: :s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls</li></ul>													
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls													
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls													
7	<b>Verwendung des Moduls</b> s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls													
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Studiendekan, Modulverantwortliche des gewählten Moduls													

---

9	<b>Literatur</b> s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6021 ME Wahlfachmodul

	Modulnummer 6021	Studiengang APB/ELB/MTB	Semester 7	Beginn im ☒WS ☒SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 180	ECTS Credits 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>Gemäß Wahlfachmodulkatalog</li><li>Gemäß Wahlfachmodulkatalog</li></ul>		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung Labor		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h)  -   - -   -		<b>Selbst-studium (h)</b>  -	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...  <b>Wissen und Verstehen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>die grundlegende Vorgehensweise bei den Themen des gewählten Wahlfachss darlegen und die Zusammenhänge innerhalb dieses Fachgebiets verstehen.</li><li>die Bedeutung des Fachgebiets des gewählten Wahlfachs erkennen.</li></ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"><li>Zusammenhänge bei den Themen des gewählten Wahlfachs erkennen und einordnen.</li><li>Probleme im Zusammenhang mit den Themen des gewählten Wahlfachs analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li></ul> <i>Wissenschaftliche Innovation</i> <ul style="list-style-type: none"><li>Ggf. s. Beschreibung im Wahlfachmodulkatalog.</li><li></li></ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Inhalte des gewählten Wahlfachs präsentieren und fachlich diskutieren.</li></ul> <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis / Professionalität</b> <ul style="list-style-type: none"><li>die erarbeiteten Lösungswege im Wahlfach theoretisch und methodisch begründen.</li><li></li></ul>							
4	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Vorlesung: s. Beschreibung im Wahlfachmodulkatalog.</li><li>Labor: :s. Beschreibung im Wahlfachmodulkatalog.</li></ul>							
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: s. Beschreibung im Wahlfachmodulkatalog.							
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  s. Beschreibung im Wahlfachmodulkatalog.							
7	<b>Verwendung des Moduls</b> s. Beschreibung im Wahlfachmodulkatalog.							
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Studiendekan							

---

9	<b>Literatur</b> s. Beschreibung im Wahlfachmodulkatalog.
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6022 ME Wissenschaftliches Projekt

1	<b>Modulnummer</b> 6022	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 270	<b>ECTS Credits</b> 9
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Wissenschaftliches Projekt		<b>Lehr- und Lernform</b>  Projektarbeit		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h)		<b>Selbststudium</b> (h) 270	<b>Sprache</b>  deutsch/ englisch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...  <b>Wissen und Verstehen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>... die grundlegende Vorgehensweise des wissenschaftlichen Arbeitens darlegen und die Zusammenhänge innerhalb der Aufgabenstellung verstehen.</li><li>... technische und wissenschaftliche Grundlagen des Aufgabengebietes beschreiben.</li><li>... Grundlagenwissen in der Mechatronik und vertiefte Kenntnisse im bearbeiteten Aufgabengebiet vorweisen.</li><li>... können Zeit, Aufwände und Ressourcen zur Bewältigung einer gegebenen Aufgabenstellung planen.</li></ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"><li>... sich ausgehend von ihren Kenntnissen in den Ingenieurwissenschaften in eine wissenschaftliche Aufgabenstellung einarbeiten.</li><li>... können die wissenschaftlichen Grundlagen für eine erfolgreiche Bearbeitung eines wissenschaftlichen Projektes erarbeiten.</li><li>... sind in der Lage, sich selbstständig neue Technologien anzueignen, Methoden auszuwählen und anzuwenden.</li><li>... Zusammenhänge erkennen und einordnen.</li><li>... mithilfe Ihrer Kompetenzen in der Mechatronik die spezifischen Anforderungen der Aufgabenstellung verstehen.</li><li>... ingenieurwissenschaftliche Probleme analysieren und davon ausgehend Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li><li>... bereits bestehende sowie selbst erarbeitete, neuartige Lösungen analysieren.</li><li>... unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem Lösungsansatz für die Aufgabenstellung einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.</li></ul> <i>Wissenschaftliche Innovation</i> <ul style="list-style-type: none"><li>... Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse im Aufgabengebiet zu gewinnen.</li><li>... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen aus dem bisherigen Studium zur Bewertung des Aufgabenstellung heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.</li><li>... Lösungsansätze für die gestellte ingenieurwissenschaftliche Aufgabe erstellen.</li><li>... Versuchsanordnungen definieren, um Hypothesen zu prüfen und zu verifizieren.</li><li>... eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.</li></ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen zur Bearbeitung des wissenschaftlichen Projekts beschaffen.</li><li>... sind in der Lage, Literaturrecherchen, Internetrecherchen und gegebenenfalls Gespräche mit Experten durchzuführen.</li><li>... die Ergebnisse der Recherchen und der eigenen Lösungsansätze präsentieren und fachlich diskutieren.</li><li>... mit Betreuern oder Experten kommunizieren und kooperieren, um die gestellte Aufgabe wissenschaftlich zu bearbeiten.</li></ul> <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> <ul style="list-style-type: none"><li>... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen aus wissenschaftlicher Perspektive ableiten.</li><li>... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li><li>... die erarbeiteten Lösungswege untereinander und im Vergleich Lösungen aus wissenschaftlicher Literatur reflektieren und einschätzen.</li></ul>							

4	<b>Inhalte</b> Im wissenschaftlichen Projekt erarbeiten die Studierenden aufgrund wissenschaftlicher Grundlagen selbstständig (auch im Team, wenn die Eigenleistung nachgewiesen werden kann), eine vorgegebene, in der Regel praktische Aufgabenstellung innerhalb einer vorgegebenen Frist. Dazu sind Literaturrecherchen, Internetrecherchen und gegebenenfalls Gespräche mit Experten erforderlich.  Dazu gehören: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung, Konkretisierung und Absprache der Aufgabenstellung mit dem Betreuer</li> <li>• Erstellung eines Arbeits- und Zeitplanes</li> <li>• Literaturrecherche und Gespräche mit Experten</li> <li>• Durchführung der Aufgabenstellung nach Arbeits- und Zeitplan.</li> <li>• Präsentation der Arbeit gegenüber dem Betreuer und evtl. einem Plenum.</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt und anerkanntes praktisches Studiensemester empfohlen: Module des 1. bis 6. Fachsemesters
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  Projektarbeit benotet
7	<b>Verwendung des Moduls</b>
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Studiengangleiter
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kornmeier, M. (2018): Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertationen, 8. Auflage, Bern 2013</li> <li>• Joachim Stary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens. Eine praktische Anleitung, Band 724 von Uni-Taschenbücher, 17. Auflage; 2013</li> <li>• Grätz, F. – Wie verfasst man wissenschaftliche Arbeiten? Ein Leitfaden für das Studium und die Promotion; Mannheim, Duden 3. Auflage,</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6023 ME Abschlussarbeit

1	<b>Modulnummer</b> 6023	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 450	<b>ECTS Credits</b> 15
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbst-studium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Bachelorarbeit		Wissenschaftliche Arbeit		x	x	360	deutsch/
	b) Kolloquium		Referat		x	x	90	englisch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden  <b>Wissen und Verstehen</b> c) die grundlegende Vorgehensweise zur Bearbeitung einer ingenieurwissenschaftlichen Aufgabenstellung darlegen und die Zusammenhänge innerhalb der Aufgabenstellung verstehen. d) technische, wirtschaftliche und wissenschaftliche Grundlagen des Aufgabengebietes beschreiben. e) vertiefte Kenntnisse im bearbeiteten Aufgabengebiet vorweisen und den Zusammenhang mit der Mechatronik herstellen. f) Zeit, Aufwände und Ressourcen zur Bearbeitung einer gegebenen ingenieurwissenschaftlichen Aufgabenstellung planen.  <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i> g) sich ausgehend von ihren Kenntnissen in den Ingenieurwissenschaften in neue Ideen, Themengebiete und deren Rahmenbedingungen einarbeiten. h) technische Berichte und Präsentationen erstellen. i) geeignete Methoden und Werkzeuge heranziehen, um eine gegebene Aufgabenstellung aus technischer und wirtschaftlicher Sicht adäquat zu bearbeiten. j) Zusammenhänge der Ingenieurwissenschaften mit anderen Fachgebieten erkennen und einordnen. k) die im Studium erlernten Kompetenzen im Zusammenhang mit der gegebenen Aufgabenstellung verstehen und adäquat anwenden. l) Zielkonflikt bei der gegebenen Aufgabenstellung analysieren und daraus Lösungen ableiten bzw. erarbeiten. m) unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber der gegebenen Aufgabenstellung einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.  <i>Wissenschaftliche Innovation</i> n) die im Studium erlernten Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse im Fachgebiet der Aufgabenstellung zu gewinnen. o) bereits bestehende oder selbst erarbeitete Lösungsansätze hinsichtlich der technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Eigenschaften optimieren. p) Mechatronische Systeme analysieren und gegebenenfalls optimieren. q) Versuche definieren, um verschiedene Lösungen bzgl. ihrer technischen, wirtschaftlichen oder ökologischen Auswirkungen zu prüfen und bewerten. r) eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen. s) Methoden und Werkzeuge zur Bearbeitung der gegebenen Aufgabenstellung verbessern.  <b>Kommunikation und Kooperation</b> t) aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen zur Bearbeitung der gestellten Aufgabe beschaffen und Zwischenergebnisse kommunizieren und Feedback einfordern. u) Literaturrecherchen, Internetrecherchen und gegebenenfalls Gespräche mit Experten, Kunden oder Zulieferern durchzuführen. v) zum Aufgabengebiet und den Lösungsansätzen gehörende Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren. w) mit anderen Ingenieuren oder Experten kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.  <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> x) auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen aus technischer, sicherheitstechnischer							

	<p>und wirtschaftlicher, aber auch aus ökologischer, gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</p> <p>y) den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</p> <p>z) die erarbeiteten Lösungswege untereinander und im Vergleich mit bereits bestehenden Lösungen reflektieren und einschätzen.</p>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>aa) In der Bachelorarbeit erarbeiten die Studierenden innerhalb einer vorgegebenen Frist eine fachspezifische Aufgabenstellung auf wissenschaftlicher Grundlage selbstständig (auch im Team, wenn die Eigenleistung nachgewiesen werden kann). Dabei sind wissenschaftlich erarbeitete Ansätze anzuwenden und in einem Bericht wissenschaftlich darzulegen. Dazu gehören:</p> <p>bb) Entwicklung und Konkretisierung der Aufgabenstellung</p> <p>cc) Erstellung eines Arbeits- und Zeitplanes</p> <p>dd) Literaturrecherche</p> <p>ee) Planung, Durchführung und Auswertung der Aufgabenstellung</p> <p>ff) Theoretische Herleitung und Begründung von allgemeinen Problemlösungsentwürfen oder konkreten Handlungskonzepten</p> <p>gg) Trennscharfe und folgerichtige Gliederung der Darstellung</p> <p>hh) Ausformulieren des Textes und, wo möglich, Erstellung geeigneter Visualisierungen (Schaubilder, Tabellen)</p> <p>ii) Abschließende Überprüfung der Arbeit auf erkennbare Schlüssigkeit und sprachliche Korrektheit</p> <p>jj) Das Kolloquium besteht aus einem Referat, in dem der Studierende seine Bachelorarbeit in Vortragsform präsentiert und gegenüber einem Plenum verteidigt</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt und anerkanntes praktisches Studiensemester</p> <p>empfohlen: Module des 1. bis 6. Fachsemesters</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>schriftlicher Bericht (benotet), Referat (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Studiengangleiter</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>kk) Kornmeier, M. (2018): Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertationen, 8. Auflage, Bern 2013</p> <p>ll) Joachim Stary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens. Eine praktische Anleitung, Band 724 von Uni-Taschenbücher, 17. Auflage; 2013</p> <p>mm) Grätz, F. – Wie verfasst man wissenschaftliche Arbeiten? Ein Leitfaden für das Studium und die Promotion; Mannheim, Duden 3. Auflage, 2006</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>11.01.2023</p>



## 6021\_MK ME Wahlfachmodulkatalog

1	<b>Modulnummer</b> 6021MK	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlfach	<b>Workload (h)</b> -	<b>ECTS Credits</b> -
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Abhängig vom gewählten Wahlfach							
4	<b>Inhalte</b> a)   Entrepreneurschip School Esslingen (ESE)   (2 CP) Effectuation Design Thinking Value Proposition Resilienzbildung Konfliktmanagement Lean Startup Pitch-Training b)   Erneuerbare Energien (2 CP) Analyse des Energieverbrauchs: Autos, Flugzeuge, Heizung, Konsumgüter, Transport, Elektronik, Nahrungsmittel Analyse des möglichen Beitrags der Erneuerbaren Energien: Sonne, Wind, Biomasse, Wasser (Wasserkraft, Wellen, Ebbe und Flut, Osmose), Geothermie Übersicht zu Speichermöglichkeiten zum Ausgleich der Fluktuation: Pumpspeiche, Batterien, Schwungrad, Power-to-X, Druckluft c)   Ethik und Religion ( 2 CP) Im ersten Teil des Seminars soll in biblisch-theologische und philosophische Grundlinien der Ethik eingeführt werden. Im zweiten Teil wollen wir konkreten Problemen der Gegenwart nachgehen (z. B. Fragen zum Anfang und Ende des Lebens: Pränataldiagnostik und Sterbehilfe, unsere Verantwortung für die Umwelt, Chancen und Grenzen der Technik: Dürfen wir alles, was wir können?) Die Auswahl der Themen wird nach den Interessen der Teilnehmenden abgesprochen. d)   Grundlagen der Robotik (2 CP) 1.    EINFÜHRUNG 2.    BAUARTEN, KINEMATIKEN 3.    AUFBAU, SYSTEMKOMPONENTEN 4.    ENDEFFEKTOREN 5.    KOORDINATENSYSTEME, TRANSFORMATIONEN 6.    PROGRAMMIERUNG 7.    DYNAMIK, SIMULATION 8.    PERIPHERIE 9.    ANWENDUNGEN 10.   EINSATZASPEKTE 11.   ANHANG 12.   LITERATUR e)   LabVIEW (4 CP) •    Sie lernen mit der grafischen Programmierungsumgebung LabVIEW Anwendungen zu entwickeln. •    Sie erstellen Anwendungen mit Zustandsmaschinen. •    Sie lernen, Daten aus Dateien zu lesen und in Dateien zu schreiben. •    Sie entwickeln, implementieren und verteilen Stand-Alone-Anwendungen mit LabVIEW. •    Sie lernen den VI-Entwicklungsprozess und die gebräuchlichsten VI-Architekturen kennen. f)   Maschinelles Lernen (2 CP) 1.    Grundlagen des maschinellen Lernen a.    Anwendungsbeispiele b.    Grundbegriffe c.    Konzepte 2.    Regression a.    Problembeschreibung b.    Lineare Regression 3.    Modellauswahl a.    Train/Test b.    Bewertung von Regressionsmodellen c.    k-fache Kreuzvalidierung d.    Datenaufbereitung							

	<p>g) Mathematische Modellierung (2 CP)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① Problemstellung aus Alltag und Beruf</li> <li>② Erkennen von Zusammenhängen</li> <li>③ Entwickeln eines „mathematischen Modells“</li> <li>④ Entwickeln von Lösungsstrategien (Probieren, Simulieren, Mathematik!,...)</li> <li>⑤ Umsetzen der Lösung</li> </ol> <p>h) Medizintechnik (2 CP)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bioelektrische Signale</li> <li>• Aufnahmeeinrichtungen von bioelektrischen Signalen</li> <li>• Elektromagnetische Felder</li> <li>• Elektrokardiogramm EKG</li> <li>• Kreislauf / Blutdruck verschiedene Messmethoden</li> <li>• Ultraschall Doppler Verfahren</li> <li>• Pulsoximetrie</li> <li>• HF- Chirurgie</li> </ul> <p>i) Numerische Mathematik (2 CP)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lineare Gleichungssysteme</li> <li>- Nicht lineare Gleichungen und Gleichungssysteme</li> <li>- Interpolation und Approximation</li> <li>- Numerische Integration</li> <li>- Gewöhnliche Differenzialgleichungen</li> </ul> <p>j) Robotik in der Anwendung (2 CP)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffe und Definitionen</li> <li>- Historie und Marktzahlen</li> <li>- Roboterhersteller</li> <li>- Kinematiken</li> <li>- Typische Einsatzgebiete</li> <li>- Sicherheitstechnik</li> <li>- Koordinatensysteme</li> <li>- Roboterwerkzeuge</li> <li>- Robotersteuerungen</li> <li>- Steuerungskonzepte</li> <li>- Kommunikation</li> <li>- Planung von Roboteranlagen</li> <li>- Kostenbetrachtung</li> </ul> <p>k) Statistik (2 CP)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datengewinnung</li> <li>- Beschreibende Statistik</li> <li>- Zufallsvariable</li> <li>- Beurteilende Statistik</li> <li>- Statistische Methoden in der Qualitätssicherung/Statistische Qualitätskontrolle</li> </ul> <p>l) Technische Dokumentation (2 CP)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arten Technischer Dokumentation und Zielgruppen</li> <li>- Beitrag der Verständlichkeitsforschung</li> <li>- Schreibstil</li> <li>- Probleme bei der Übersetzung vermeiden</li> <li>- Bilder und Grafiken sinnvoll einsetzen</li> <li>- Gesetz, Rechtsprechung, Normen</li> <li>- Werkzeuge des Technischen Redakteurs</li> <li>- Einführung in XML, XSLT</li> </ul> <p>m) Technischer Vertrieb (2 CP)</p> <p>n) Grundlagen des „Technischer Vertriebs“ vermitteln.</p> <p>o) Position des „Technischen Vertriebs“ in einem und für ein Unternehmen erkennen.</p> <p>p) unterschiedliche Unternehmens-Konzepte kennenlernen.</p> <p>q) Märkte identifizieren, Marktpartner erkennen und Kunden klassifizieren.</p> <p>r) Kenntnisse/Wissen/Werkzeuge für die Strategien im Technischen Vertrieb.</p> <p>s) Platzierung im direkten Vertrieb, in der Projektierung, im Produktmanagement.</p> <p>t) Erfahrungen aus dem Berufsleben vermitteln bzw. integrieren.</p> <p>u) Seminar Vortragsschulung (2 CP)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anhand aktueller Themenstellungen</li> </ul> <p>v) Presentation and Communication Skills (2 CP)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Actual Technical Subjects</li> </ul> <p>w) Fremdsprache aus dem Angebot des International Office (2CP bis 4 CP)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Unterschiedliche Levels der Fremdsprachen</li> </ul>
--	---

	x) Projektarbeit (2 CP) Aktuelle Themen aus den Laboren y) Projekt (4 CP) Aktuelle Themen aus den Laboren
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Abhängig vom gewählten Wahlfach
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Abhängig vom gewählten Wahlfach
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Entfällt
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Studiendekan
9	<b>Literatur</b> Abhängig vom gewählten Wahlfach
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6125\_AT ME Automation

	Modulnummer 6125_AT	Studiengang ELB	Semester 4	Beginn im ☒WS ☒SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Wahlpflicht	Workload (h) 150	ECTS Credits 5
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbst- studium	Sprache
	<ul style="list-style-type: none"><li>Automation</li><li>Labor Automation</li></ul>		Vorlesung Labor		(SWS) 4 1	(h) 60 15	(h) 75	deutsch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden steuerungstechnische Aufgabenstellungen systematisch darstellen und in den grundständigen Programmiersprachen gemäß IEC61131 umsetzen.  <b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>kennen und verstehen die Bedeutung der industriellen Steuerungstechnik in der Mechatronik.</li><li>beschreiben die Grundbegriffe und Normen der industriellen Steuerungstechnik</li><li>kennen und verstehen die Methoden zur systematischen Darstellung von Steuerungsaufgaben</li><li>kennen den Aufbau und die Arbeitsweise von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS)</li><li>beherrschen die Programmiersprachen „Kontaktplan (KOP)“, „Funktionsplan (FUP)“ und „Anweisungsliste (AWL)“ nach IEC 61131</li><li>kennen aktuelle Entwicklungsumgebungen, z.B. das TIA-Portal von Siemens</li></ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"><li>sind in der Lage, aus einer gerätetechnischen Beschreibung die Steuerungsaufgabe systematisch mit verschiedenen Methoden zu planen.</li><li>können systematisch dargestellte Steuerungsaufgaben in ein Programm in „KOP“, „FUP“ und „AWL“ nach IEC 61131 übertragen und das Programm systematisch testen.</li><li>erstellen wiederverwendbare Softwaremodule</li></ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen der industriellen Steuerungstechnik gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.</li><li>können im Team Lösungskonzepte erarbeiten und bewerten</li><li>können komplexe Aufgabenstellungen in beherrschbare Module aufteilen und im Team lösen</li></ul> <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> <ul style="list-style-type: none"><li>sind fähig, eine erarbeitete Lösung gegenüber Vorgesetzten, Mitarbeitern und Kunden zu vertreten.</li><li>sind fähig, die aktuellen Trends in der industriellen Steuerungstechnik zu verfolgen und ihre Kenntnisse selbständig zu aktualisieren.</li></ul>							

4	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung:</li> <li>• Einführung in die Begriffe und Normen, Klassifizierung von Steuerungen nach DIN 19226, Modularisierung und Steuerungshierarchie</li> <li>• Systematische Darstellung von Steuerungsaufgaben: Funktionsdiagramme nach IEC 60848, Funktionsplan, Schrittkette, Zustandsgraph, UML Zustandsdiagramme nach IEC 19505</li> <li>• Maschinenrichtlinie 2006/42/EG</li> <li>• Grundsaltungen von Kontaktsteuerungen, Betriebsmittelkennzeichnung</li> <li>• Hardwareaufbau und Projektierung von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS)</li> <li>• Zyklische Arbeitsweise von speicherprogrammierbaren Steuerungen</li> <li>• Programmieren in Kontaktplan, Funktionsplan und strukturierter Text nach IEC 61131</li> <li>• Labor:</li> <li>• Umgang mit Programmiersystemen für speicherprogrammierbare Steuerungen am Beispiel des TIA-Portals.</li> <li>• Systematische Darstellung und Implementieren einer Betriebsartenumschaltung</li> <li>• Systematische Darstellung und Implementieren einer Schrittkette</li> <li>• Implementierung von wiederverwendbaren Softwarebausteinen</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur 90 Minuten (benotet)</li> <li>• Testat (unbenotet) für die erfolgreiche Teilnahme am Labor</li> </ul>
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Software Engineering
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Wolf-Dieter Lehner
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wellenreuther, G., Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS, Springer Vieweg, 2016</li> <li>• Berger, H.: Automatisieren mit Simatic, Publicis Publishing, 2016</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6125\_MC ME Motion Control

1	Modulnummer 6125_MC	Studiengang APB	Semester 4	Beginn im ☒WS ☒SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 150	ECTS Credits 5
2	Lehrveranstaltungen <ul style="list-style-type: none"><li>Motion Control</li><li>Labor Motion Control</li></ul>		Lehr- und Lernform  Vorlesung  Labor		Kontaktzeit  (SWS)      (h)  4            60 1            15		Selbst-studium  (h)  75	Sprache    deutsch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden Motion-Control-Applikationen sicher in Betrieb setzen und testen.  <b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>können den gerätetechnischen Aufbau moderner Umrichtersysteme beschreiben</li><li>kennen das dynamische Verhalten verschiedener elektrischer Antriebe</li><li>kennen die Funktionen moderner Umrichtersysteme</li><li>verstehen das dynamische Verhalten von Servoantrieben</li><li>kennen und verstehen die Anforderungen an Feldbussysteme für Motion-Control-Anwendungen</li></ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"><li>können moderne Servo-Antriebssysteme sicher in Betrieb nehmen</li><li>können Antriebsregler parametrieren und optimieren</li><li>können Motion-Control-Applikationen erstellen</li><li>können das dynamische Verhalten von Motion-Control-Applikationen abschätzen</li><li></li></ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>sind in der Lage, Motion-Control-Applikationen gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.</li><li>können im Team Lösungskonzepte erarbeiten und bewerten</li><li>können komplexe Aufgabenstellungen in beherrschbare Module aufteilen und im Team lösen</li></ul> <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> <ul style="list-style-type: none"><li>sind fähig, eine erarbeitete Lösung gegenüber Vorgesetzten, Mitarbeitern und Kunden zu vertreten.</li><li>sind fähig, ihre Kenntnisse selbständig zu aktualisieren.</li></ul>							
4	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Vorlesung:<ul style="list-style-type: none"><li>Dynamisches Verhalten des Gleichstrommotors (GM) als Grundlage für die feldorientierte Regelung von Synchronmotoren (SM) und Asynchronmotoren (ASM), Moment-, Drehzahl-, und Lageregelung (MR, DRZ, LR)</li><li>Hardwareaufbau moderner Umrichter und ihre Schnittstellen</li><li>Softwarefunktionen moderner Umrichter, Parametrierung, Diagnose- und Überwachungsfunktionen</li><li>Führungsgrößenerzeugung, Schleppfehlerkompensation, Ruckbegrenzung, Bahnfehler</li><li>Sichere Antriebsfunktionen</li><li>Echtzeitfähige Bussysteme für Motion Control</li><li>Betrachtung typischer Applikationen wie „elektronisches Getriebe“, „elektronische Kurvenscheibe“</li></ul></li><li>Labor:<ul style="list-style-type: none"><li>Inbetriebnahme moderner Servo-Antriebssysteme, insbesondere Regler-Einstellungen und deren Optimierung</li><li>Programmierung typischer Motion-Control-Applikationen</li></ul></li></ul>							
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Steuerungstechnik 1							

6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur 90 Minuten (benotet)</li> <li>• Testat (unbenotet) für die erfolgreiche Teilnahme am Labor</li> </ul>
7	<b>Verwendung des Moduls</b>
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Dr.-Ing. Gernot Frank
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Isermann: Mechatronische Systeme, Springer-Verlag 2002</li> <li>• Dr. Edwin Kiel / Fa. Lenze AG: Antriebslösungen - Mechatronik für Produktion und Logistik, Springer-Verlag 2007</li> <li>• N.P. Quang, J.-A. Dittrich: Vector Control of Three-Phase AC Machines (System Development in the Practice); Springer-Verlag 2008; ISBN 978-3-540-79029-7</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6125\_QZ ME Qualität und Zuverlässigkeit

1	Modulnummer 6125_QZ	Studiengang MTB	Semester 4	Beginn im ☒WS ☒SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 150	ECTS Credits 5
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbst- studium	Sprache
					(SWS)	(h)	(h)	
	a) Qualität und Zuverlässigkeit		Vorlesung		4	60	80	deutsch
	b) Labor Qualität und Zuverlässigkeit		Labor		1	10		
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden die Qualität und Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme bewerten und analysieren.  <b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden c) ordnen Messeinrichtungen hinsichtlich Einsatzmöglichkeit und Messunsicherheit ein. d) setzen Messstrategien ein und führen Messaufgaben im Bereich Maßtoleranzen und Rauigkeitstoleranzen aus. e) ermitteln Messunsicherheiten nach GUM für komplette Messketten f) können taktile und optische Messsysteme einordnen und hinsichtlich Einsatzfähigkeiten und Genauigkeiten beurteilen. g) kennen die Grundbegriffe der Zuverlässigkeit und Qualität h) verstehen die Methoden zur Entwicklung und Verifikation der Zuverlässigkeit i) kennen die Methoden zur präventiven Fehlervermeidung j) verstehen die Prozesse und Methoden des Six Sigma k) kennen die Verfahren der statistischen Testplanung (DoE)  <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>• arbeiten an Messeinrichtungen, werten Messergebnisse aus und interpretieren die Ergebnisse</li><li>• erstellen einen Erstmuster-Prüfbericht im Team und geben Werkstücke frei oder lehnen diese ab.</li><li>• können die Genauigkeit der verschiedenen Messverfahren abschätzen</li><li>• kennen mögliche Fehlerquellen der Messverfahren</li><li>• ermitteln die Zuverlässigkeit von Systemen</li><li>• arbeiten mit dem Weibull-Wahrscheinlichkeitsnetz und erstellen darin graphische Auswertungen von Lebensdauerversuchen</li><li>• können die Potentiale der Prozesse und Methoden des Six Sigma abschätzen</li><li>• können einen statistischen Versuchsplan erstellen und mit Störfaktoren umgehen</li></ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>• sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus den Bereichen Messtechnik, Qualität und Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.</li><li>• können im Team Bewertungen und Analysen zur Messtechnik, Qualität und Zuverlässigkeit durchführen</li><li>• haben die Fähigkeit erworben, Aufgabenstellungen zur Messtechnik, Qualität und Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme zu analysieren und zu lösen</li></ul>							



4	<b>Inhalte</b> l) Vorlesung: Grundlagen Qualität und Zuverlässigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>Qualität:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Six Sigma</li> </ul> </li> </ul> m) DMAIC n) Process Mapping o) Grafische Grundlagen p) Hypothesentests <ul style="list-style-type: none"> <li>Statistische Versuchsplanung (DoE)</li> </ul> q) Vollfaktorielle Versuchspläne r) Teilfaktorielle Versuchspläne s) Umgang mit Störfaktoren <ul style="list-style-type: none"> <li>Zuverlässigkeit:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Daten und Datenbanken</li> <li>Produktentwicklung</li> <li>Verifikationsphase</li> <li>Fehler und Fehlervermeidung</li> <li>Praxisbeispiel H-Portal</li> </ul> </li> </ul> Grundlagen Fertigungsmesstechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>Messunsicherheit</li> <li>Längenmesstechnik 3D</li> <li>Oberflächenmesstechnik</li> <li>Taktile Messtechnik und deren Sensoren</li> <li>Optische Oberflächenmesstechnik (strahlenoptisch Sensoren)               <ul style="list-style-type: none"> <li>Schattenprojektion</li> <li>Lasertriangulation</li> <li>Streifenprojektion</li> <li>Photogrammetrie</li> <li>Konfokale Messtechnik</li> </ul> </li> <li>Optische Messtechnik für Abstand, Winkel, Oberfläche, Wellenlänge (wellenoptische Sensoren)               <ul style="list-style-type: none"> <li>Laserinterferometrie (Michelson)</li> <li>Interferometrische Oberflächenmessung (Fizeau)</li> <li>Weißlicht Interferometrie</li> <li>Farbmessung</li> </ul> </li> </ul> t) Labor: <ul style="list-style-type: none"> <li>Laborübung Interferometrische Messtechnik: Lage, Abstand, Geradheit, Winkel, Oberfläche, 3D-Messtechnik</li> <li>Laborübung Farbmischung und Messtechnik Farbe</li> <li>Laborübung Koordinatenmesstechnik taktil und optisch</li> <li>Laborübung Rauheitsmesstechnik taktil und optisch</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> u) Schriftliche Prüfung, 90 Min. (benotet) v) Testat (unbenotet)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> 6129 ATB_MTB Systementwurf und Simulation
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Zeiler Prof. Hornberg Prof. Weigl

9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Skript zur Vorlesung</li><li>• Schuth, M., Buerakov, W.: Handbuch Optische Messtechnik, Hanser Verlag</li><li>• Haibach, E.: Betriebsfestigkeit, Springer Verlag</li><li>• Bertsche, B.; Lechner, G.: Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau, Springer Verlag</li></ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6130\_ET ME Energietechnik

1	<b>Modulnummer</b> 6130_ET	<b>Studiengang</b> ETB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbst- studium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Energietechnik		Vorlesung		4	60	80	deutsch
	b) Labor Energietechnik		Labor		1	10		
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, überblicken die Studenten den Bereich der elektrischen Energieversorgung.  Die Studierenden  <b>Wissen und Verstehen</b> c) können mit den Grundbegriffen der Energiewirtschaft umgehen. d) sind in der Lage, Erzeugung und Verbrauch zu managen und zu regeln e) sind befähigt, den Betrieb zu unterstützen. f) sowie Elektrische Übertragungsnetze zu analysieren  <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i> g) können Übertragungsnetze gemäß Aufgabenziele planen und auslegen. h) sind in der Lage, Übertragungsnetze zu führen und zu betreiben.  <b>Kommunikation und Kooperation</b> i) können Konzepte analysieren und eigene Konzepte in Teambesprechungen verteidigen j) sind in der Lage, im Bereich der Elektrischen Energieversorgung zu arbeiten. • <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> k) können auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten. l) sind in der Lage, die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich zu reflektieren und einzuschätzen.							
4	<b>Inhalte</b> m) Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Historie, Prinzip der Energieübertragung, Netzformen</li><li>• Energie, Energiewirtschaft, Energiewandlung,</li><li>• Energieerzeugung und Verbrauch, Lastkenngrößen, Netzregelung, Common Market</li><li>• Betriebsmittel der Netze, Aufbau von Schaltanlagen, Sicherheit</li><li>• Betrieb und Fehlerbehandlung, Stabilität,</li><li>• Berechnungsverfahren, Spannungsverhältnisse in Netzen, Kurzschlussstromberechnung</li><li>• Symmetrische Komponenten, Wanderwellen</li><li>• Behandlung von Netzfehlern, Netzschutz</li></ul> n) Labor: <ul style="list-style-type: none"><li>• Polarisations- und Magnetisierungsvorgänge</li><li>• Analyse von Netzen, Digsiland</li></ul>							
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Mathematik 1, Mathematik 2 oder äquivalente Kenntnisse: Komplexe Rechnung, Matrizenrechnung, Vektorrechnung, Integral- und Differentialrechnung, Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2 oder äquivalente Kenntnisse: komplexe Wechselstromrechnung, Verfahren der Netzwerkanalyse, Drehstromsysteme, Zeigerdarstellung, elektrische und. magnetische Felder, elektrisches Strömungsfeld							

6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  o) Schriftliche Prüfung (90 Min) p) Erfolgreiche Bearbeitung der Aufgabe im Team mit Bericht
7	<b>Verwendung des Moduls</b>
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Dr.-Ing. F. Gutfleisch
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flosdorff, Hilgarth: Elektrische Energieverteilung, Springer</li> <li>• Heuck, Dettmann: Elektrische Energieversorgung, Springer</li> <li>• H. Saadat: Power Systems Analysis, Mc Graw Hill</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6130\_FS ME Fluidische Systeme

1	Modulnummer 6130_FS	Studiengang APB/MTB	Semester 6	Beginn im ☒WS ☒SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Wahlpflicht	Workload (h) 150	ECTS Credits 5
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbst- studium	Sprache
					(SWS)	(h)	(h)	
	a) Fluidische Systeme		Vorlesung		4	60	75	deutsch
	b) Labor Fluidische Systeme		Labor		1	15		
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...  <b>Wissen und Verstehen</b> c) Kennen und verstehen strömungsmechanische Grundlagen und können hiermit fluidische Aktoren und Sensoren beschreiben d) Kennen wichtige Komponenten und Schaltungen im fluidischen Bereich  <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i> e) wählen geeignete Komponenten für Automatisierungslösungen gemäß Pflichtenheft aus f) legen fluidische Anlagen aus, schätzen erforderliche Kräfte ab und dimensionieren diese g) sind in der Lage, Schaltpläne zu erstellen, eine Wirtschaftlichkeitsrechnung durchzuführen und Gefahren für Menschen bei fluidischen Anlagen zu erkennen.  <b>Kommunikation und Kooperation</b> h) sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen im Bereich der Fluidik gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren. i) können im Team Lösungskonzepte erarbeiten und bewerten j) können komplexe Aufgabenstellungen in beherrschbare Module aufteilen und im Team lösen  <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> k) sind fähig, eine erarbeitete Lösung gegenüber Vorgesetzten, Mitarbeitern und Kunden zu vertreten. l) sind fähig, die aktuellen Trends in der Fluidik zu verfolgen und ihre Kenntnisse selbständig zu aktualisieren.							
4	<b>Inhalte</b> m) Vorlesung: n) Thermodynamische und strömungsmechanische Grundlagen. o) Standardelemente der Pneumatik wie Ventile, Kompressoren, Zylinder. Schaltungen der Pneumatik. Energiebilanz und Wirtschaftlichkeit von Antrieben. p) Hydraulik-Standardelemente wie Druckspeicher, Pumpen, Motoren, Ventiltypen. Schaltungsaufbau in der Hydraulik. q) Pneumatische Systeme nach dem aktuellen Stand der Technik (z. B. Ventilinsel, Bus-Systeme, servopneumatisches Positionieren). r) Sensoren für pneumatische Systeme. s) Labor: t) Versuch 1: Pneumatische Ventile und Vakuumtechnik u) Versuch 2: Pneumatische Antriebe. v) Versuch 3: Pneumatische Schaltungstechnik							
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Physik mit den Grundlagen der Thermodynamik und Zustandsänderungen beim idealen Gas und Technische Mechanik mit Kinematik und Kinetik							
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> w) Klausur 90 Minuten (benotet) x) Testat (unbenotet) für die erfolgreiche Teilnahme am Labor							

7	<b>Verwendung des Moduls</b> Wahlpflichtmodul in den Bachelor-Studiengängen APB und MTB
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Wolf-Dieter Lehner
9	<b>Literatur</b> y) Bohl, W.: Technische Strömungslehre, Würzburg; Vogel-Verlag 1990 z) Sigloch, H.: Technische Fluidmechanik, Düsseldorf; VDI-Verlag 1991 aa) Deppert, W.; Stoll, K.: Pneumatische Steuerungen, Würzburg; Vogel-Verlag 1994 bb) Murrenhoff, H; Grundlagen der Fluidtechnik Teil 1 und 2; Aachen, IFAS RWTH Aachen 2001/2006
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6130\_IB ME Industrielle Bildverarbeitung

1	<b>Modulnummer</b> 6130_IB	<b>Studiengang</b> APB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>Industrielle Bildverarbeitung</li><li>Labor Industrielle Bildverarbeitung</li></ul>		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung Labor		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 4   60 1   15		<b>Selbststudium</b>  (h) 75	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...  <b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>kennen den Aufbau und die Funktionsweise eines Bildverarbeitungssystems einschließlich der relevanten Schnittstellen und Datenformate zur Speicherung und Weiterverarbeitung.</li><li>kennen und verstehen die relevanten Zusammenhänge und Abhängigkeiten eines Bildverarbeitungsprozesses</li><li>kennen grundlegende Bildverarbeitungsalgorithmen sowie unterstützende Werkzeuge</li></ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>können für eine technische Anwendung geeignete Komponenten (Kamera, Beleuchtung, Schnittstellen) auswählen und eine Systemkonfiguration zusammenstellen.</li><li>können entscheiden, welche Softwaretool geeignet ist für ihre Anwendung.</li></ul> <i>Wissenschaftliche Innovation</i> <ul style="list-style-type: none"><li>.</li></ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>keine</li></ul> <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> <ul style="list-style-type: none"><li>sind in der Lage, eine automatische Sichtprüfung auszulegen.</li><li>sind fähig, die Verfahren und Methoden der Bildverarbeitung zu bewerten.</li></ul>							
4	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Vorlesung<ol style="list-style-type: none"><li>Konzeption und Konfigurierung von Anwendungen der industriellen Bildverarbeitung (Machine Vision)</li><li>Hardware- und Software Komponenten der industriellen Bildverarbeitung und ihre Anwendung in der Praxis</li><li>Ausgewählte Themen aus dem Gebieten Computer Vision und/oder Machine Learning.</li></ol></li><li>Labor:<ol style="list-style-type: none"><li>Einführung in den Vision Builder for Automated Inspection (VBAI)</li><li>Optimieren der Bilderfassung</li><li>Realisierung einer automatischen Sichtprüfung.</li></ol></li></ul>							
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt							

6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  Klausur (90 Minuten) benotet (oder Projektarbeit). Alle Versuche erfolgreich (mit Bericht) durchgeführt.
7	<b>Verwendung des Moduls</b>
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Alexander Hornberg
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuskript</li> <li>• W. Burger, M. J. Burge, Digitale Bildverarbeitung</li> <li>• J. Beyerer et al., Automatische Sichtprüfung</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023



## 6130\_KE ME Kfz-Elektronik

1	<b>Modulnummer</b> 6130_KE	<b>Studiengang</b> ETB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>Kfz.-Elektronik</li><li>Labor Kfz.-Elektronik</li></ul>		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung Labor		<b>Kontaktzeit</b>  <b>(SWS)</b> 4 <b>(h)</b> 45 1 11,25		<b>Selbststudium</b>  <b>(h)</b> 123,75	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden... Gegebene serielle vernetzte Kfz.-Kommunikationssysteme logisch und physikalisch erkennen, beschreiben und nach Anforderung auslegen, in deren Grundfunktionen analysieren sowie die erworbenen Kompetenzen selbständig auf weiterführende Themen der Vernetzung auszuweiten.  <b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden verfügen über das Wissen gegebene logische und physikalische Topologien nach Vorgabe zu analysieren, Kommunikationszyklen nach Vorgabe auszulegen sowie unterschiedliche Eigenschaften typischer Kfz-Busse zu benennen und vergleichend zu bewerten.  <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> Die Studierenden verfügen über das Wissen die Eigenschaften ihnen aus der Vorlesung bekannte Systeme zu analysieren und Sie verstehen die Grundmechanismen der Arbeitsweise dieser Systeme.  <b>Analysieren und Bewerten (Kompetenzen)</b> Die Studierenden können einfache Systeme analysieren und deren analysierten Eigenschaften grundsätzlich bewerten.  <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> Insbesondere im als Projektentwicklungsarbeit aufgebauten Labor erwerben die Studierenden die Kompetenz zielführend an einem dezentralen Entwicklungsablauf als Mitglied eines Teams mitzuarbeiten. Sie sind dadurch in die Lage versetzt verteilte Funktionen zu entwerfen, zu implementieren und in Betrieb zu nehmen.							
4	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Vorlesung:<ul style="list-style-type: none"><li>Logische und physikalische Anforderungen an moderne Fahrzeugelektronik (Latenzzeiten, Reaktionszeiten, Signalqualität etc.)</li></ul></li><li>Analyse und Auslegung vernetzter Kfz.-Systeme</li><li>Standardisierte Testverfahren wie BCI, TEM-Zelle, Koppelzange, Testpulse</li><li>Architektur eines Steuergerätes (Hardware und Software)</li><li>Bussysteme wie LIN, CAN, CAN-FD, FlexRay, automotive Ethernet incl. der Komponenten des Physical Layers und seinen Betriebsarten DM/CM</li><li>Standardisierungen wie OSEK-Netzmanagement, AutoSar</li><li>Labor:<ul style="list-style-type: none"><li>Entwurf, Implementierung und Inbetriebnahme einer typischen vernetzten Funktion</li></ul></li></ul>							
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Elektrotechnik 1 bis 3, Elektronik 1 und 2, Digitaltechnik, Informatik, SW-Technik oder äquivalente Kompetenzen: Schaltungsdesign digital und analog, C-Programmierung, serielle Kommunikation							
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Klausur (90 Minuten) benotet Teilnahme am Labor, schriftliche Laborausarbeitung							
7	<b>Verwendung des Moduls</b> -							
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Dipl.-Ing. Jürgen Minuth							

---

9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• CANoe User Guide</li><li>• Skripte zur Vorlesung und zum Labor</li><li>• Übungsvorlagen zur Vorlesung</li><li>• Borgeest, Elektronik in der Fahrzeugtechnik</li><li>• Bosch, diverse Handbücher zu elektronischen Kfz.-Systemen</li></ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023

## 6130\_MS ME Mikrosystemtechnik

1	Modulnummer 6130_ET	Studiengang ETB	Semester 6	Beginn im ☒WS ☒SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Wahlpflicht	Workload (h) 150	ECTS Credits 5
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbst- studium	Sprache
					(SWS)	(h)	(h)	
	a) Mikrosystemtechnik		Vorlesung		4	60	80	deutsch
	b) Labor Mikrosystemtechnik		Labor		1	10		
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b>  <b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden c) identifizieren die wichtigsten Märkte, Branchen und Einsatzfelder der Mikrosystemtechnik d) verstehen die Funktion und den Aufbau wesentlicher mikrosystemtechnischer Produkte e) kennen Aufbau und Funktion verschiedener Reinraumkonzepte f) erkennen die wesentlichen Kernprozesse mikrotechnischer Herstellungsverfahren g) verstehen die Kostenstrukturen unterschiedlicher Fertigungskonzepte von Mikrostrukturen.  <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i> Die Studierenden h) beherrschen die zur Auslegung mikrotechnischer Produkte notwendigen physikalischen Grundlagen und können mit deren Hilfe einfache Sensoren selbst auslegen i) entwickeln den zur Produktion einfacher mikrotechnischer Systeme notwendigen Technologieablauf selbstständig j) sind in der Lage den Aufwand zur Realisierung mikrotechnischer Komponenten in Abhängigkeit von der zu erwartenden Stückzahl abzuschätzen k) durch Konstruktion geeigneter Messaufbauten sind die Studierenden fähig, wesentliche Funktionen mikrosystemtechnischer Komponenten zu überprüfen und Ihre eigenen Entwürfe zu bewerten l) aufgrund der Teamarbeit im Labor sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Arbeitspakete nach vorhandener Fähigkeit auf verschiedene Teammitglieder aufzuteilen.  <b>Kommunikation und Kooperation</b> Die Studierenden m) sind in der Lage sich zu wichtigen Fragestellungen der Mikrosystemtechnik fundiert zu äußern und mit Ihren Kenntnissen andere Studierende zu unterstützen n) können eigene Lösungsansätze unterbreiten und die Beiträge anderer zu bewerten o) erleben im Labor die Grenzen ihrer eigenen Fähigkeiten im Vergleich zu anderen und lernen durch Aufgabenteilung auch umfangreiche Aufgaben zu lösen. • <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> p) sind in der Lage, die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich zu reflektieren und einzuschätzen. q) können auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen ableiten.							

4	<b>Inhalte</b> r) Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung: Branchen, Produkte und Märkte, Skalierungseffekte</li> <li>Fertigungstechniken der Mikrosystemtechnik: Reinraumtechnik Lithographie (Optisch, e-beam) Dünnschichttechnik PVD, CVD Ätztechniken Dotierung</li> <li>Ausgewählte sensorische Bauelemente der Mikrosystemtechnik: Sensoren zur Messung mechanischer Größen Sensoren zur Messung fluidischer Größen</li> </ul> s) Labor: <ul style="list-style-type: none"> <li>Durchführung eines Technologiedurchlaufes im Reinraum (Sputtern, Lithographie, Ätzen, Anisotropes Si-Ätzen, Anodisches Bonden)</li> <li>Aufbau- und Verbindungstechnik von Drucksensoren</li> <li>Charakterisierung von Drucksensoren</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: 6101 ME Mathematik 1, 6106 ME Mathematik 2, 6107 ME Physik, 6103 ME Technische Mechanik, 6110 ME Elektronik
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  t) Schriftliche Prüfung (90 Min) u) Erfolgreiche Bearbeitung der Aufgabe im Team mit Bericht
7	<b>Verwendung des Moduls</b>
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Dr.-Ing. Tilo Strobelt
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mikrosystemtechnik für Ingenieure, W. Menz, J. Mohr und O. Paul</li> <li>Fundamentals of Microfabrication, M. Madou, CRC Press, Boca Raton</li> <li>Micromachined Transducers Sourcebook, G. Kovacs</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.01.2023