

## Modul MEM 4801 Mathematik und Physik

1	<b>Modulnr.</b> 4801	<b>Studiengang</b> MTM	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input 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>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Sprache</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>		<b>ECTS Credits</b>
						<b>Präsenzlehre</b>	<b>Fernbetreuung</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	a) Mathematik		Vorlesung mit Übungen		deutsch	18	17	40
	b) Physik		Vorlesung mit Übungen		deutsch	18	17	40
	c)							
	d)							
	e)							
	f)							
3	<b>Qualifikationsziel-Matrix</b>		<b>Fachkompetenz</b>		<b>Methodenkompetenz</b>		<b>Selbst- und Sozialkompetenz</b>	
	Erinnern und Verstehen		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Anwenden		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Analysieren und Bewerten		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Erschaffen und Erweitern		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
4	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden:</p> <p><b>Erinnern und Verstehen (Kenntnisse)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibungen von dynamischen mechatronischen Systemen im Zeitbereich durch Differentialgleichungssysteme verstehen</li> <li>• Eigenschaften der Differentialgleichungssysteme und mögliche Lösungstypen erkennen und benennen</li> <li>• Eigenwerte und Zeitkonstanten eines Differentialgleichungssystems verstehen</li> <li>• Bedeutung der Fourierreihen für Analyse und Messtechnik verstehen</li> <li>• Natur und Ausbreitung elektromagnetischer Wellen verstehen und beschreiben.</li> <li>• Optische Abbildungen und Instrumente verstehen.</li> <li>• Die Methoden der Spektroskopie verstehen.</li> <li>• Lichtquellen und Lichtleiter benennen und verstehen.</li> </ul> <p><b>Anwenden (Fertigkeiten)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stationäre Lösungen der Differentialgleichungssysteme berechnen und mit diesen die linearisierten Gleichungen herleiten</li> <li>• Lösungen von linearen zeitinvarianten Differentialgleichungssystemen für mechatronische Systeme berechnen (rechnerisch und simulativ)</li> <li>• Berechnung von Eigenwerten und den daraus resultierenden Zeitkonstanten</li> <li>• Analytische Berechnungsalgorithmen und numerische Integrationsverfahren in Matlab bzw. Octave programmieren</li> <li>• Fourierreihen für gegebene Signalverläufe analytisch berechnen</li> <li>• Fourierreihen messtechnisch bestimmen und auswerten</li> <li>• Optische Strahlenverläufe und Abbildungen berechnen und konstruieren.</li> <li>• Mit Bestrahlungsgrößen rechnen.</li> <li>• Spektren auswerten und Methoden der Farbmeterik anwenden.</li> </ul> <p><b>Analysieren und Bewerten (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Ergebnisse der Berechnungen auf ihre Anwendbarkeit hin überprüfen</li> </ul> <p><b>Erschaffen und Erweitern (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die erlernten Methoden auf neue Fragestellungen und Systeme übertragen</li> </ul>							

## Modul MEM 4801 Mathematik und Physik

5	<p><b>Inhalte</b></p> <p><b>a) Mathematik:</b> Beschreibung mechatronischer Systeme im Zustandsraum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systeme von Differentialgleichungen 1. Ordnung (nichtlinear/linear): Eigenwerte linearer DGL-Systeme, Stabilität von Systemen, Lösungstypen und Zeitkonstanten <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Numerische Verfahren: Euler, Runge-Kutta (Einschrittverfahren) , Fehler, Stabilität von Lösungsverfahren, Schrittweitensteuerung, Diskontinuitäten</li> </ul> </li> <li>• Fourierreihen und Bildbereich: analytische Bestimmung und messtechnische Erfassung des Frequenzgangs, Eigenfrequenzen bestimmen und interpretieren</li> </ul> <p><b>b) Physik und Technische Optik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetische Wellen, deren Natur, Ausbreitung und Überlagerung</li> <li>• Geometrische Optik und optische Instrumente Ausbreitung von Lichtstrahlen und Kombination von Bauteilen zu opt. Instrumenten, deren Eigenschaften und Fehler</li> <li>• Strahlungsbewertung und –gesetze, Lichtquellen und Lichtleiter Strahlungsphysikalische und lichttechnische Größen, Farbmetrik</li> </ul>
6	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen und empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Nach Studien- und Prüfungsordnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul> <p>Empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösung von linearen Differentialgleichungen höherer Ordnung mit konstanten Koeffizienten</li> <li>• Mathematik, Elektrotechnik</li> <li>• Numerische Mathematik, Programmieren in Matlab</li> <li>• Optische Grundlagen, Schwingungen und Wellen</li> </ul>
7	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Klausur 90 min</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Pflichtmodul im Master-Studiengang Mechatronik</p>
9	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Ingo Bednarek, Prof. Dr.-Ing. Ulrich Braunmiller</p>
10	<p><b>Literatur</b></p> <p>a) <b>Mathematik:</b> Papula, Mathematik für Ingenieure, Vieweg-Teubner (insbesondere Band 2)</p> <p>Schwarz, Hans Rudolf, Köckler, Norbert, Numerische Mathematik, Springer-Verlag</p> <p>b) <b>Physik – Technische Optik:</b> Als Studienbuch empfohlen Kühlke Dietrich, Optik-Grundlagen und Anwendungen, Europa-Lehrmittel (Harry Deutsch), 2011, ISBN 978-3-8085-5616</p> <p>Schröder Gottfried; Treiber H.: Technische Optik, 2014, Vogel-Fachbuch, ISBN: 978-3-8343-3335-3</p> <p>Hecht, Eugene; Optik, DeGruyter, ISBN 978-3-11-034796-8</p>
11	<p><b>Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs</b></p> <p>vgl. Zielematrix</p>

## Modul MEM 4801 Mathematik und Physik

12	<b>Letzte Aktualisierung</b>
	28.04.2019

## Modul MEM 4802 Leistungselektronik und elektrische Antriebe

1	<b>Modulnr.</b> 4803	<b>Studiengang</b> MEM	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input 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>		<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>Sprache</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>		<b>Selbststudium (h)</b>	<b>ECTS Credits</b>
					<b>Präsenzlehre</b>	<b>Fernbetreuung</b>		
	a) Vorlesung Leistungselektronik und elektrische Antriebe	Vorlesung mit Übungen	deutsch	36	34	44	4	
	b) Labor Leistungselektronik und elektrische Antriebe	Labor	deutsch	24		12	1	
	c)							
	d)							
	e)							
	f)							
3	<b>Qualifikationsziel-Matrix</b>		<b>Fachkompetenz</b>	<b>Methodenkompetenz</b>	<b>Selbst- und Sozialkompetenz</b>			
	Erinnern und Verstehen		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Anwenden		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Analysieren und Bewerten		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Erschaffen und Erweitern		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
4	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden:</p> <p><b>Erinnern und Verstehen (Kenntnisse)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden haben ein Verständnis für komplexe moderne Antriebssysteme entwickelt und verstehen die Funktionsweise leistungselektronischer Stellglieder und deren Ansteuerung sowie der Elektrischen Maschine.</li> <li>Sie kennen die Wirkzusammenhänge des Antriebssystems</li> </ul> <p><b>Anwenden (Fertigkeiten)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können bestehende Funktionen von elektrischen Antrieben weiterentwickeln bzw. neue Funktionen erstellen</li> <li>Sie sind in der Lage, Fehler und Probleme zielgerichtet zu untersuchen und Abhilfe zu schaffen.</li> </ul> <p><b>Analysieren und Bewerten (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können für konkrete Fragestellungen der Antriebstechnik geeignete Lösungen auswählen und ggfs. weiterentwickeln</li> </ul> <p><b>Erschaffen und Erweitern (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können ihre Kenntnisse selbstständig aktualisieren und auf neue Anwendungen übertragen.</li> </ul>							

## Modul MEM 4802 Leistungselektronik und elektrische Antriebe

5	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Leistungselektronik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Verbindungstechnik</li> <li>• Verständnis für passive Bauelemente</li> <li>• Verständnis für aktive Bauelemente</li> <li>• Konzepte der selbstgeführten Stromrichter</li> <li>• Dreiphasige Wechselrichter und deren Steuerverfahren</li> <li>• Energiewandlerkonzepte für elektrische Antriebe</li> </ul> <p>b) Elektrische Antriebe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Antriebe im Kraftfahrzeug, Anwendungsbeispiele und Aufbau</li> <li>• Gleichstrom- und Synchronmaschinen</li> <li>• Aufbau, Verhalten und Funktionsweise</li> <li>• Ersatzschaltbild und Kennlinien</li> <li>• Feldorientierte Regelung von Synchronmaschinen</li> <li>• Raumzeigerdarstellung und Koordinatensysteme</li> <li>• Feldorientierte Darstellung der Synchronmaschine</li> <li>• Regelungstechnisches Blockschaltbild</li> <li>• Stromregler und Momentensteuerung</li> <li>• Längs- und Querstromvorgabe</li> <li>• Überlagerte Lage- und Drehzahlregelung</li> <li>• Aufbau zeitdiskret arbeitender Antriebsregler</li> <li>• Synchronisierung, Timing und Regular Sampling</li> <li>• Winkel- und Spannungskorrektur</li> <li>• Prädiktion und Vorsteuerung</li> <li>• Zeitdiskrete Auslegung von Stromreglern</li> <li>• Sensorik im elektrischen Antrieb</li> <li>• Stromsensoren</li> <li>• Spannungsmessung</li> <li>• Lage- und Drehzahlmessung</li> </ul> <p>c) Labor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung leistungselektronischer Wandler in folgenden Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vermessung verlustloser selbstgeführter Stromrichter</li> <li>▪ Löten / Bonden / Analysieren von Aufbau und Verbindungstechnik</li> </ul> </li> <li>• Aufbau und Untersuchung einer feldorientierten Antriebsregelung</li> </ul>
6	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Nach Studien- und Prüfungsordnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul> <p>Empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhere Mathematik, Grundwissen Elektrotechnik und Elektronik</li> <li>• Grundverständnis von elektrischen Maschinen sowie passiven und aktiven Bauelementen.</li> <li>• Grundverständnis von Technischer Informatik</li> </ul>
7	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Klausur 90 min</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Pflichtmodul im Master-Studiengang Mechatronik</p>
9	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Martin Neuburger, Prof. Dr. Nikolaus Neuburger</p>

## Modul MEM 4802 Leistungselektronik und elektrische Antriebe

10	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Lutz, Halbleiter -Leistungsbaulemente: Physik, Eigenschaften, Zuverlässigkeit, Springer Berlin Heidelberg New York, ISBN 10 3--540--342060--0</li> <li>• D. Schröder, Leistungselektronische Schaltungen: Funktion, Auslegung und Anwendung, Springer--Lehrbuch, 2. Auflage 2008, ISBN: 978--3--540--69300--0.</li> <li>• G. Hagmann, Leistungselektronik -- Grundlagen und Anwendungen in der elektrischen Antriebstechnik, AULA--Verlag, 4. Auflage 2009.</li> <li>• J. Specovius, Grundkurs der Leistungselektronik -- Bauelemente, Schaltungen und Systeme, Vieweg + Teubner, 3. Auflage 2009.</li> <li>• P. F. Brosch, J. Wehberg, J. Landrath, Leistungselektronik -- Kompakte Grundlagen und Anwendungen, Vieweg Verlag, 1. Auflage 2000, ISBN 3--528--03879--9.</li> <li>• R. Jäger, Leistungselektronik -- Grundlagen und Anwendungen, Berlin, Offenbach: VDE-Verlag, 6. Auflage.</li> <li>• M. Michel, Leistungselektronik -- Eine Einführung, Berlin, Heidelberg, New York: Springer--Verlag: 2011, DOI 10.1007/978--3--642--15984--8.</li> <li>• R. Lappe, Handbuch Leistungselektronik, Berlin, München, Verlag Technik.</li> <li>• D. Anke, Leistungselektronik, München, Wien, Oldenburg, Verlag.</li> <li>• R. Jäger, E. Stein, Übungen zur Leistungselektronik, Berlin, Offenbach: VDE-Verlag.</li> <li>• Fischer, Rolf: Elektrische Maschinen, München; 15. Auflage 2011, Hanser-Verlag</li> <li>• Schröder, Dierk: Elektrische Antriebe - Regelung von Antriebssystemen, 3. Auflage 2009, Springer-Verlag</li> </ul>
11	<p><b>Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs</b></p> <p>vgl. Zielmatrix</p>
12	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>28.04.2019</p>

## Modul MEM 4803 Software Engineering

1	Modulnr. 4803	Studiengang MEM	Semester 1	Beginn im <input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 150	ECTS Credits 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Sprache</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>		<b>ECTS Credits</b>
	a) Vorlesung Software Engineering		Vorlesung mit Übungen		deutsch	Präsenzlehre 36	Fernbetreuung 34	Selbststudium (h) 48
	b) Labor Software Engineering		Labor		deutsch	24		12
	c)							
	d)							
	e)							
	f)							
3	<b>Qualifikationsziel-Matrix</b>		Fachkompetenz		Methodenkompetenz		Selbst- und Sozialkompetenz	
	Erinnern und Verstehen		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Anwenden		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Analysieren und Bewerten		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Erschaffen und Erweitern		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
4	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden:</p> <p><b>Erinnern und Verstehen (Kenntnisse)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen die wesentlichen Sprachmittel der Programmiersprache C# und eine zugehörige Entwicklungsumgebung</li> <li>Sie kennen die Prinzipien objektorientierter Programmierung</li> <li>Sie kennen Sprachmittel zur Erstellung von Konsolen- und GUI-Anwendungen</li> </ul> <p><b>Anwenden (Fertigkeiten)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können mit Hilfe von C# von Konsolen- und GUI-Anwendungen für mechatronische Systeme erstellen.</li> <li>Sie können effizient mit einer geeigneten Entwicklungsumgebung umgehen.</li> </ul> <p><b>Analysieren und Bewerten (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können die Auswirkungen der Anwendung von Methoden und Werkzeugen hinsichtlich Aufwand und Kosten abschätzen.</li> </ul> <p><b>Erschaffen und Erweitern (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können ihre Kenntnisse selbstständig aktualisieren und auf neue Anwendungen übertragen.</li> </ul>							
5	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung mit Übungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorgehensmodelle (V-Modell, agile Software-Entwicklung mit SCRUM)</li> <li>Software-Strategien</li> <li>objektorientierte Konzepte</li> <li>objektorientiertes Programmieren in C# (Konsolenanwendungen)</li> <li>Grafische Anwendungen in C#</li> <li>objektorientierte Analyse und Design mit UML (Unified Modeling Language)</li> </ul> <p>b) Labor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>einfache Anwendung des SCRUM-Prinzips</li> <li>Programmierung von Übungsbeispielen in C#</li> <li>Programmierung eines Software-Projekts in C#</li> </ul>							

## Modul MEM 4803 Software Engineering

6	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Nach Studien- und Prüfungsordnung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul> Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse in einer Programmiersprache wie C, C++, Java , C#, Visual Basic oder Matlab</li> <li>• Grundkenntnisse in objektorientierter Programmierung.</li> </ul>
7	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Klausur 90 min
8	<b>Verwendung des Moduls</b> Pflichtmodul im Master-Studiengang Mechatronik
9	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Ralf Rothfuß
10	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellman, Andrew; Greene, Jennifer. C# von Kopf bis Fuß. O'Reilly Verlag GmbH, 2014.</li> </ul>
11	<b>Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs</b> vgl. Zielmatrix
12	<b>Letzte Aktualisierung</b> 28.04.2019



## Modul MEM 4804 Moderne Methoden der Regelungstechnik

1	<b>Modulnr.</b> 4804	<b>Studiengang</b> MEM	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> <input 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>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Sprache</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>		<b>ECTS Credits</b>
						<b>Präsenzlehre</b>	<b>Fernbetreuung</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	a) Vorlesung Moderne Methoden der Regelungstechnik		Vorlesung mit Übungen		deutsch	36	34	44
	b) Labor Moderne Methoden der Regelungstechnik		Labor		deutsch	24		12
	c)							
	d)							
	e)							
	f)							
3	<b>Qualifikationsziel-Matrix</b>		<b>Fachkompetenz</b>		<b>Methodenkompetenz</b>		<b>Selbst- und Sozialkompetenz</b>	
	Erinnern und Verstehen		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Anwenden		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Analysieren und Bewerten		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Erschaffen und Erweitern		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
4	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden:</p> <p><b>Erinnern und Verstehen (Kenntnisse)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen charakteristische dynamische Kenngrößen von mechatronischen Systemen (Eigenwerte, Zeitkonstanten)</li> <li>Sie kennen die Methoden zum Entwurf von Zustandsregelungen und Zustandsschätzern für lineare zeitinvariante</li> </ul> <p><b>Anwenden (Fertigkeiten)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können mit nichtlineare System linearisieren und ihre Zeitkonstanten bestimmen.</li> <li>Sie sind in der Lage, für diese Systeme Simulation durchzuführen</li> <li>Sie können Zustands- und Ausgangsrückführungen sowie Zustandsschätzer entwerfen.</li> <li>Sie können die Methoden auf praktische Problemstellungen anwenden.</li> </ul> <p><b>Analysieren und Bewerten (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können Aufwand und Performanceaussichten bei der Anwendung von Methoden und Werkzeugen abschätzen.</li> </ul> <p><b>Erschaffen und Erweitern (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können ihre Kenntnisse selbstständig aktualisieren und auf neue Anwendungen übertragen.</li> </ul>							

## Modul MEM 4804 Moderne Methoden der Regelungstechnik

5	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse linearer Mehrgrößensysteme: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stabilitätseigenschaften in Zustandsdarstellung</li> <li>- Berechnung von Übertragungsfunktionen bzw.-matrizen</li> </ul> </li> <li>• Entwurf und Auslegung von Regelungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwurf von linearen Zustandsrückführungen durch Transformation in die lineare Regelungsnormalform</li> <li>- Reglereinstellung durch Polvorgabe</li> </ul> </li> <li>• Entwurf von Zustandsschätzern für lineare zeitinvariante Mehrgrößensysteme: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwurf eines erweiterten Luenberger-Beobachters durch Transformation in die lineare Beobachtungsnormalform</li> <li>- Störgrößenbeobachter</li> <li>-</li> </ul> </li> </ul> <p>b) Labor: Anhand von drei technologischen Beispielen werden begleitend zur Vorlesung die jeweiligen Analyse- und Entwurfsschritte vertieft und praktisch umgesetzt.</p>
6	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Nach Studien- und Prüfungsordnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul> <p>Empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösung von linearen und nichtlinearen Differenzialgleichungen</li> <li>• Lösung von linearen Differenzialgleichungssystemen mit konstanten Koeffizienten</li> <li>• Regelungstechnik im Frequenzbereich</li> <li>• Numerische Simulation von mechatronischen Systemen</li> <li>• Gute Grundkenntnisse in Mathematik, technischer Mechanik</li> <li>• Gute Grundkenntnisse im Umgang mit Matlab</li> </ul>
7	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Klausur 90 min</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Pflichtmodul im Master-Studiengang Mechatronik</p>
9	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Ralf Rothfuß</p>
10	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Föllinger, O., Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, Hüthig, Heidelberg (1994).</li> <li>• Lunze, J., Regelungstechnik 1, Springer, Heidelberg (2007).</li> <li>• Rugh, W. J., Linear System Theory, Prentice Hall, New Jersey (1993).</li> <li>• Kailath, T., Linear Systems, Prentice-Hall, Englewood Cliffs (1980)..</li> </ul>
11	<p><b>Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs</b></p> <p>vgl. Zielmatrix</p>
12	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>28.04.2019</p>

## Modul MEM 4805 Digitale Signalverarbeitung

1	<b>Modulnr.</b> 4805	<b>Studiengang</b> MEM	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> <input 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>		<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>Sprache</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>		<b>Selbststudium (h)</b>	<b>ECTS Credits</b>
					<b>Präsenzlehre</b>	<b>Fernbetreuung</b>		
	a) Vorlesung Digitale Signalverarbeitung		Vorlesung mit Übungen	deutsch	36	34	56	4
	b) Labor Digitale Signalverarbeitung		Labor	deutsch	24			1
	c)							
	d)							
	e)							
	f)							
3	<b>Qualifikationsziel-Matrix</b>		<b>Fachkompetenz</b>	<b>Methodenkompetenz</b>	<b>Selbst- und Sozialkompetenz</b>			
	Erinnern und Verstehen		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Anwenden		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Analysieren und Bewerten		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Erschaffen und Erweitern		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
4	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden:</p> <p><b>Erinnern und Verstehen (Kenntnisse)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen die Methoden der ein- und zweidimensionalen Signalverarbeitung im industriellen Kontext</li> <li>Die Studierenden kennen und verstehen den Einsatz von embedded systems bei der Signalverarbeitung</li> </ul> <p><b>Anwenden (Fertigkeiten)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können die Methoden auf praktische Beispiele anwenden.</li> <li>Sie können effizient mit einer geeigneten Entwicklungsumgebung umgehen.</li> </ul> <p><b>Analysieren und Bewerten (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können die Auswirkungen der Anwendung von Methoden und Werkzeugen hinsichtlich Aufwand und Kosten abschätzen.</li> </ul> <p><b>Erschaffen und Erweitern (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können ihre Kenntnisse selbstständig aktualisieren und auf neue Anwendungen übertragen.</li> </ul>							

## Modul MEM 4805 Digitale Signalverarbeitung

5	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Diskrete Signale und Systeme</li> <li>• Abtasten und Quantisieren von analogen Signalen</li> <li>• Diskrete Fourier Transformation, Fast Fourier Transform</li> <li>• Spektralanalyse</li> <li>• Rekursive und nichtrekursive Filter, Filterentwurf</li> <li>• Bildverarbeitung oder Audiosignalverarbeitung oder Adaptive Filter oder Wavelets</li> <li>• Aufbau, Funktionsweise und Programmierung eines handelsüblichen Embedded System.</li> <li>• Einsatz und Anwendung von professionellen Entwicklungsumgebungen</li> <li>• Aufbau, Funktionsweise und Anwendung von Echtzeitbetriebssystemen.</li> </ul> <p>b) Labor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signalerfassung</li> <li>• Signalfilterung</li> <li>• Audiosignal-/Bildverarbeitung oder Signalverarbeitung auf programmierbaren Bausteinen (FPGA, DSP, embedded Linux)</li> </ul>
6	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Nach Studien- und Prüfungsordnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul> <p>Empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analoge Signale und Systeme</li> <li>• Gute Grundkenntnisse in Matlab oder LabView</li> <li>• Differenzengleichungen</li> </ul>
7	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Klausur 90 min</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Pflichtmodul im Master-Studiengang Mechatronik</p>
9	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Ralf Rothfuß, Herr Starz</p>
10	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Hoffmann, F. Quint, Signalverarbeitung</li> <li>• K.-D. Kammeyer, K. Kroschel, Digitale Signalverarbeitung</li> <li>• A. Oppenheim et al., Zeitdiskrete Signalverarbeitung,</li> <li>• J. Bergh et al., Wavelets mit Anwendung in der Signal und Bildverarbeitung W. Burger, M. Burge, Digitale Bildverarbeitung</li> </ul>
11	<p><b>Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs</b></p> <p>vgl. Zielmatrix</p>
12	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>28.04.2019</p>

## Modul MEM 4806 Produktentwicklungsprozesse und Projektmanagement

1	<b>Modulnr.</b> 4806	<b>Studiengang</b> MEM	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> <input 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>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Sprache</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>		<b>ECTS Credits</b>
	a) Produktentwicklung und Projektmanagement b) c) d) e) f)		Vorlesung mit Übungen		deutsch	<b>Präsenzlehre</b> 36	<b>Fernbetreuung</b> 34	<b>Selbststudium (h)</b> 80  5
3	<b>Qualifikationsziel-Matrix</b>		<b>Fachkompetenz</b>	<b>Methodenkompetenz</b>		<b>Selbst- und Sozialkompetenz</b>		
	Erinnern und Verstehen		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
	Anwenden		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Analysieren und Bewerten		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
	Erschaffen und Erweitern		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
4	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden:</p> <p><b>Erinnern und Verstehen (Kenntnisse)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen die Begriffe und die Inhalte der Produktentwicklung und des Projektmanagements</li> <li>Methoden und Werkzeuge der Produktentwicklung und des Projektmanagements sind bekannt.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus dem Bereich der Produktentwicklung und des Projektmanagements gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren</li> <li>Die Behandlung von Beispielen in der Vorlesung und die Laborübungen befähigen die Studierenden, die theoretisch erworbenen Kenntnisse praxisnah umzusetzen</li> </ul> <p><b>Anwenden (Fertigkeiten)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können Methoden und Werkzeuge der Produktentwicklung und des Projektmanagements in der Praxis anwenden.</li> </ul> <p><b>Analysieren und Bewerten (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können die Auswirkungen der Anwendung von Methoden und Werkzeugen hinsichtlich Aufwand und Kosten abschätzen.</li> </ul> <p><b>Erschaffen und Erweitern (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können ihre Kenntnisse selbstständig aktualisieren und auf neue Anwendungen übertragen.</li> </ul>							

## Modul MEM 4806 Produktentwicklungsprozesse und Projektmanagement

5	<p><b>Inhalte</b></p> <p><b>a) Produktentwicklungsprozesse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfolgsfaktoren erfolgreicher Produktentwicklung</li> <li>• Unterschiede bei der Entwicklung mechanischer Systeme, elektronischer Systeme, Software, mechatronischer Systeme</li> <li>• Markt-, Kunden- und Konkurrenzanalyse</li> <li>• Ablauf der Produktentwicklung (Planungs-, Konzept-, Entwurfs-, Ausarbeitungsphase)</li> <li>• Erstellen von Lasten- und Pflichtenheften</li> <li>• Konzept des Lebenszyklus (Life Cycle Engineering)</li> <li>• Methodisches Entwickeln von Lösungsprinzipien nach VDI 2222</li> <li>• Kreativitätstechniken</li> <li>• Quality Function Deployment (QFD)</li> <li>• FMEA (Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse)</li> <li>• Anforderungsmanagement</li> <li>• Benchmarking</li> <li>• Continous Improvement</li> <li>• CMMI (Capability Maturity Model Integration)</li> <li>• Prozessoptimierung</li> <li>• Implementierung von Standards</li> <li>• Komplexitätsmanagement im Entwicklungsprozess</li> <li>• Simultaneous Engineering, Concurrent Engineering</li> <li>• Design Prinzipien bei der Produktentwicklung</li> <li>• Prototyping und Produktmodellierung</li> <li>• Produkthaftung und Sicherheit</li> </ul> <p><b>b) Projektmanagement:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisation von Produktentwicklung</li> <li>• Standards im Projektmanagement</li> <li>• Phasen im Projekt</li> <li>• Lineare und iterative Ansätze im Projektmanagement</li> <li>• Work-Break-Down Structure</li> <li>• Zeit- und Kostenabschätzung</li> <li>• Gantt- und PERT-Diagramme</li> <li>• Risikomanagement</li> <li>• Kostenmanagement</li> <li>• Informationsmanagement und Projektdokumentation</li> </ul> <p><b>c) Beispielhafte Durchführung eines Produktentwicklungsprozesses inkl. Projektmanagement über alle Phasen des Produktentwicklungsprozesses.</b></p>
6	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Nach Studien- und Prüfungsordnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine</li> </ul> <p>Empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundzüge der Produktentwicklung</li> <li>• Grundzüge Projektmanagement</li> </ul>
7	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Klausur 90 min</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Pflichtmodul im Master-Studiengang Mechatronik</p>
9	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Hannes Winkler</p>

## Modul MEM 4806 Produktentwicklungsprozesse und Projektmanagement

10	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eppinger, S.: Product Design and Development, McGraw Hill</li><li>• Lindemann, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte, Springer</li><li>• Schäppi, B.: Handbuch Produktentwicklung, Hanser</li><li>• Morgan, J.; Liker, J.: The Toyota Product Development System, Productivity Press</li><li>• Jacoby, W.: Projektmanagement für Ingenieure: Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg, Springer</li></ul>
11	<b>Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs</b> vgl. Zielmatrix
12	<b>Letzte Aktualisierung</b> 28.04.2019

## Modul MEM 4807 Modellbildung und Simulation

1	<b>Modulnr.</b> 4807	<b>Studiengang</b> MTM	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input 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>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Sprache</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>		<b>ECTS Credits</b>
	a) Vorlesung Modellbildung und Simulation b) c) d) e) f)		Vorlesung mit Übungen		deutsch	<b>Präsenzlehre</b> 36	<b>Fernbetreuung</b> 34	<b>Selbststudium (h)</b> 80  5
3	<b>Qualifikationsziel-Matrix</b>		<b>Fachkompetenz</b>	<b>Methodenkompetenz</b>		<b>Selbst- und Sozialkompetenz</b>		
	Erinnern und Verstehen		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
	Anwenden		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Analysieren und Bewerten		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
	Erschaffen und Erweitern		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
4	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden:</p> <p><b>Erinnern und Verstehen (Kenntnisse)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen die Begriffe und die Inhalte der Simulation mechatronischer Systeme inklusive der numerischen Eigenschaften</li> <li>Die Schwierigkeiten bei der Simulation skalarer Differentialgleichungen und von Systemen von Differentialgleichungen erster Ordnung sind bekannt.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus dem Bereich der Systemsimulation gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren</li> <li>Die Behandlung von Beispielen in der Vorlesung und die Laborübungen befähigen die Studierenden, die theoretisch erworbenen Kenntnisse praxisnah umzusetzen</li> <li>Die Studierenden können ihre Kenntnisse selbstständig aktualisieren.</li> </ul> <p><b>Anwenden (Fertigkeiten)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können Methoden und Werkzeuge der Systemsimulation in der Praxis anwenden.</li> </ul> <p><b>Analysieren und Bewerten (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können die Auswirkungen der Anwendung von Methoden und Werkzeugen hinsichtlich Aufwand und Kosten abschätzen.</li> </ul> <p><b>Erschaffen und Erweitern (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können ihre Kenntnisse selbstständig aktualisieren und auf neue Anwendungen übertragen.</li> </ul>							



## Modul MEM 4807 Modellbildung und Simulation

5	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Einführung in die signalflussorientierte Modellbildung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustandsdarstellung linearer und nichtlinearer Systeme</li> <li>• Umrechnung Blockschaltbild in Gleichungen</li> </ul> <p>b) Systemmodellierung hochdynamischer Handhabungssysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfaches Roboterbeispiel mit zwei Freiheitsgraden</li> <li>• Reibmodelle (Stribeck, Diskontinuitäten)</li> </ul> <p>c) Anwendung numerischer Integrationsverfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse der Zeitskalen des Systems</li> <li>• Wahl der Integrationsschrittweite</li> <li>• Explizite/implizite Verfahren</li> <li>• Echtzeitanforderungen</li> </ul> <p>d) Systemmodellierung mechatronischer Systeme mit praktischer Anwendung in Matlab/Octave</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktormodellierung: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elektrik: DC, BLDC, Schrittmotoren,</li> <li>○ Hydraulik/Pneumatik: Pumpe, Drossel, Volumen</li> <li>○ Mechanik: Handlingsysteme</li> </ul> </li> <li>• Identifikation am Beispiel Pneumatikventil</li> </ul>
6	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Nach Studien- und Prüfungsordnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine</li> </ul> <p>Empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse Matlab oder Octave</li> <li>• Grundkenntnisse Simulink</li> </ul>
7	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Klausur 90 min</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Pflichtmodul im Master-Studiengang Mechatronik</p>
9	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Ralf Rothfuß, Prof. Dr.-Ing. Gerd Wittler</p>
10	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zirn, O.: Modellbildung und Simulation mechatronischer Systeme, Mit Beispielsimulationen und Modellen in Matlab/Simulink, Springer Verlag, 2006.</li> <li>• Matlab und Simulink, Beispielorientierte Einführung in die Simulation dynamischer Systeme, Addison Wesley Verlag, 1998</li> </ul>
11	<p><b>Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs</b></p> <p>vgl. Zielmatrix</p>
12	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>28.04.2019</p>

## Modul MEM 4808 Fortgeschrittene Sensortechnologien in der Industrie

1	<b>Modulnr.</b> 4808	<b>Studiengang</b> MEM	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input 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>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Sprache</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>		<b>Selbststudium (h)</b>
						<b>Präsenzlehre</b>	<b>Fernbetreuung</b>	
	a) Vorlesung Fortgeschrittene Sensortechnologien in der Industrie		Vorlesung mit Übungen		deutsch	36	34	44
	b) Labor Fortgeschrittene Sensortechnologien		Labor		deutsch	24		12
	c)							
	d)							
	e)							
	f)							
3	<b>Qualifikationsziel-Matrix</b>		<b>Fachkompetenz</b>		<b>Methodenkompetenz</b>		<b>Selbst- und Sozialkompetenz</b>	
	Erinnern und Verstehen		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Anwenden		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Analysieren und Bewerten		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Erschaffen und Erweitern		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
4	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden:</p> <p><b>Erinnern und Verstehen (Kenntnisse)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen industriell verfügbare Sensoren für alle praxisrelevanten Domänen</li> </ul> <p><b>Anwenden (Fertigkeiten)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können die Sensoren in mechatronischen Systemen einsetzen.</li> </ul> <p><b>Analysieren und Bewerten (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können die Auswirkungen der Verwendung einzelner Sensortypen hinsichtlich Aufwand und Kosten abschätzen.</li> </ul> <p><b>Erschaffen und Erweitern (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können ihre Kenntnisse selbstständig aktualisieren und auf neue Anwendungen übertragen.</li> </ul>							
5	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elektrische Sensoren (induktive, kapazitive, resistive, Hall-Effekt, ...)</li> <li>Optische Sensoren (interferometrisch, konfokal, Triangulation, Laufzeit, Absorption, ...)</li> <li>Ultraschallsensoren</li> <li>Temperatursensoren</li> <li>Gassensoren (Temperatur, Druck, Feuchte, Stoffe z. B. CO, ...)</li> <li>Fluidische Sensoren (Druck, Volumenstrom, Massendichte, Geschwindigkeit,...)</li> <li>Chemische Sensoren (pH-Wert, Konzentration, Leitfähigkeit, ...)</li> </ul> <p>b) Labor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Temperatursensoren</li> <li>Längen- und Distanzsensoren, Lage- und Formerkennung</li> <li>Geschwindigkeits- und Beschleunigungssensoren, Bewegungssensoren</li> </ul>							

## Modul MEM 4808 Fortgeschrittene Sensortechnologien in der Industrie

6	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Nach Studien- und Prüfungsordnung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul> Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik, Elektrotechnik, Schwingungen und Wellen</li> <li>• Alle Teilgebiete der klassischen Physik (Mechanik, Elektrotechnik, Optik, Wärmelehre, Strömungslehre, Halbleiterphysik)</li> </ul>
7	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Klausur 90 min
8	<b>Verwendung des Moduls</b> Pflichtmodul im Master-Studiengang Mechatronik
9	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Bernhard Weigl
10	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
11	<b>Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs</b> vgl. Zielmatrix
12	<b>Letzte Aktualisierung</b> 28.04.2019

## Modul MEM 4809 Modellbasierter Entwurf mechatronischer Systeme

1	<b>Modulnr.</b> 4809	<b>Studiengang</b> MEM	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input 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>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Sprache</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>		<b>Selbststudium (h)</b>	<b>ECTS Credits</b>
						<b>Präsenzlehre</b>	<b>Fernbetreuung</b>		
	a) Vorlesung Modellbasierter Entwurf mechatronischer Systeme		Vorlesung mit Übungen		deutsch	36	34	44	4
	b) Labor Modellbasierter Entwurf mechatronischer Systeme		Labor		deutsch	24		12	1
	c)								
	d)								
	e)								
	f)								
3	<b>Qualifikationsziel-Matrix</b>		<b>Fachkompetenz</b>		<b>Methodenkompetenz</b>		<b>Selbst- und Sozialkompetenz</b>		
	Erinnern und Verstehen		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
	Anwenden		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Analysieren und Bewerten		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
	Erschaffen und Erweitern		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
4	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden:</p> <p><b>Erinnern und Verstehen (Kenntnisse)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen die wesentlichen Methoden, um lineare und nichtlineare Systeme im Zustandsraum zu beschreiben und zu analysieren</li> <li>Sie kennen die Prinzipien der Stabilität, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit</li> <li>Sie kennen die Vorgehensweise am V-Modell für die Entwicklung mechatronischer Systeme</li> <li>Sie kennen den Zusammenhang zwischen</li> </ul> <p><b>Anwenden (Fertigkeiten)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können mit Hilfe der Stabilität, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit von nichtlinearen Systeme wesentliche Design-Entscheidungen entlang des V-Modells durch Simulation und Experiment untermauern</li> <li>Sie können effizient mit einer geeigneten Entwicklungsumgebung umgehen.</li> </ul> <p><b>Analysieren und Bewerten (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können die Auswirkungen der Anwendung von Methoden und Werkzeugen hinsichtlich Aufwand und Kosten abschätzen.</li> </ul> <p><b>Erschaffen und Erweitern (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können ihre Kenntnisse selbstständig aktualisieren und auf neue Anwendungen übertragen.</li> </ul>								

## Modul MEM 4809 Modellbasierter Entwurf mechatronischer Systeme

5	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung: Modellbasierter Entwurfsprozess mechatronischer Systeme. Anhand von technologischen Beispielen werden in Vorlesung und Übung die Analyse und der Entwurf linearer zeitinvarianter sowie nichtlinearer Systeme mit je einer Eingangs- und Ausgangsgröße betrachtet.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechatronischer Entwurfsprozess</li> <li>• Systembegriff und regelungstechnische Aufgabenstellungen</li> <li>• Physikalische Modellbildung und Identifikation von Modellen</li> <li>• Linearität und Nichtlinearität, Arbeitspunkte, Linearisierung, Zeitinvarianz</li> <li>• Eingangs-Ausgangs-Darstellung</li> <li>• Trajektorienplanung, Steuerung, allgemeine Lösung</li> <li>• Zustandskonzept</li> <li>• Stabilität: (Definition, Diagonalisierung und Jordan-Form, Ljapunov-Methode)</li> <li>• Steuerbarkeit: Regelungsnormalform, Entwurf von Zustandsrückführungen</li> <li>• Beobachtbarkeit: Beobachtbarkeitsnormalform, Entwurf von Zustandsschätzern</li> <li>• Umsetzung und Realisierung an verschiedenen Rapid-Prototyping-Umgebungen</li> <li>• Auslegung der Funktionen am Prüfstand</li> <li>• Vorgehensweise am V-Modell anhand eines Beispiels: Entwurf einer sicherheitskritischen Funktion für eine Scheibenwischer-Gegenlaufanlage</li> </ul> <p>b) Labor: Anhand eines technologischen Beispiels werden begleitend zur Vorlesung die jeweiligen Analyse- und Entwurfsschritte vertieft und praktisch umgesetzt.</p>
6	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Nach Studien- und Prüfungsordnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul> <p>Empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösung von linearen und nichtlinearen Differenzialgleichungen</li> <li>• Lösung von linearen Differenzialgleichungssystemen mit konstanten Koeffizienten</li> <li>• Numerische Simulation von mechatronischen Systemen</li> <li>• Gute Grundkenntnisse in Mathematik, technischer Mechanik</li> <li>• Gute Grundkenntnisse im Umgang mit Matlab oder Octave/Scilab</li> </ul>
7	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Klausur 90 min</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Pflichtmodul im Master-Studiengang Mechatronik</p>
9	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Ralf Rothfuß</p>
10	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Föllinger, O., Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, Hüthig, Heidelberg (1994).</li> <li>• Lunze, J., Regelungstechnik 1, Springer, Heidelberg (2007).</li> <li>• Rugh, W. J., Linear System Theory, Prentice Hall, New Jersey (1993).</li> <li>• Kailath, T., Linear Systems, Prentice-Hall, Englewood Cliffs (1980)..</li> </ul>
11	<p><b>Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs</b></p> <p>vgl. Zielmatrix</p>
12	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>28.04.2019</p>

## Modul MEM 4810 Optische Messtechnik in der Industrie

1	<b>Modulnr.</b> 4810	<b>Studiengang</b> MEM	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> <input 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>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Sprache</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>		<b>Selbststudium (h)</b>
						<b>Präsenzlehre</b>	<b>Fernbetreuung</b>	
	a) Vorlesung Optische Messtechnik in der Industrie		Vorlesung mit Übungen		deutsch	36	34	44
	b) Labor Optische Messtechnik in der Industrie		Labor		deutsch	24		12
	c)							
	d)							
	e)							
	f)							
3	<b>Qualifikationsziel-Matrix</b>		<b>Fachkompetenz</b>		<b>Methodenkompetenz</b>		<b>Selbst- und Sozialkompetenz</b>	
	Erinnern und Verstehen		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Anwenden		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Analysieren und Bewerten		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Erschaffen und Erweitern		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
4	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden:</p> <p><b>Erinnern und Verstehen (Kenntnisse)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die für die optische Messtechnik wichtigen Aspekte der technischen Optik.</li> <li>Die aktuellen Methoden der strahloptischen 1D, 2D und 3D Oberflächenmesstechniken.</li> <li>Die aktuellen Methoden der wellenoptischen Abstands- und Oberflächenmesstechniken.</li> <li>Aufbau und Anwendungen der industriell relevanten Interferometer</li> <li>Aufbau und Anwendung von aktuellen Spektrometern.</li> <li>Aufbau und Anwendung von Kameras für technische, industrielle und medizinische Anwendungen.</li> </ul> <p><b>Anwenden (Fertigkeiten)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Können die Eckdaten eines optischen Messsystems berechnen oder abschätzen.</li> <li>Können die notwendigen Spezifikationen eines optischen Messsystems für einen bestimmten Messzweck erstellen.</li> <li>Können nach kurzer Einarbeitung ein optisches Messsystem kompetent in Betrieb nehmen und Fehlfunktionen erkennen und ggf. beheben.</li> <li>Können die technischen Limitierungen eines gegebenen Messsystems bestimmen.</li> </ul> <p><b>Analysieren und Bewerten (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Auswirkungen strahloptischer und wellenoptischer Effekte auf die opt. Messtechnik abschätzen.</li> <li>Die spezifischen Eigenschaften der verschiedenen optischen Oberflächenmesstechniken quantitativ einschätzen.</li> <li>Die für einen Messzweck geeignete optische Oberflächenmesstechnik selektieren.</li> </ul> <p><b>Erschaffen und Erweitern (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bestehende Messsysteme durch neuartige Messsysteme ersetzen.</li> <li>Bestehende Messsysteme mit aktuellen Komponenten verbessern oder erweitern.</li> </ul>							

## Modul MEM 4810 Optische Messtechnik in der Industrie

5	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Messtechnik und optische Inspektion</li> <li>• Für die Messtechnik wichtige Aspekte der technischen Optik (Auflösung, Schärfentiefe, Telezentrie, Abbildungsfehler)</li> <li>• Technologien der strahloptischen Messtechnik:</li> <li>• Schattenprojektion / Lasertriangulation / Streifenprojektion / Photogrammetrie / Konfokal-MT.</li> <li>• Technologien der wellenoptischen Messtechnik:</li> <li>• Michelson-Interferometer / Fizeau-Interferometer / Weißlicht-Interferometer</li> <li>•</li> </ul> <p>b) Labor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D-Oberflächenmessung mit Streifenprojektion</li> <li>• Lasertriangulation</li> <li>• Interferometrische Längen und Abstandsmessung</li> </ul>
6	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Nach Studien- und Prüfungsordnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul> <p>Empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik/Physik</li> <li>• Kenntnisse in physikalischen Optik</li> <li>• Kenntnisse der Messtechnik</li> </ul>
7	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Klausur 90 min</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Pflichtmodul in Schwerpunkt Sensorik</p>
9	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Dr.-Ing. Alexander Forkl</p>
10	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Löffler-Mang: „optische Sensorik“</li> <li>• Pfeifer: Optoelektronische Verfahren zur Messung geometrischer Größen</li> <li>• Hering: Sensoren in Wissenschaft und Technik</li> </ul>
11	<p><b>Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs</b></p> <p>vgl. Zielmatrix</p>
12	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>11.06.2019</p>

## Modul MEM 4811 Sensorelektronik und Sensorsignalverarbeitung

1	<b>Modulnr.</b> 4811	<b>Studiengang</b> MEM	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> <input 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>		<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>Sprache</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>		<b>Selbststudium (h)</b>	<b>ECTS Credits</b>
					<b>Präsenzlehre</b>	<b>Fernbetreuung</b>		
	a) Vorlesung Sensorelektronik und Signalverarbeitung	Vorlesung mit Übungen	deutsch	36	34	44	4	
	b) Labor Sensorelektronik und Signalverarbeitung	Labor	deutsch	24		12	1	
	c)							
	d)							
	e)							
	f)							
3	<b>Qualifikationsziel-Matrix</b>		<b>Fachkompetenz</b>	<b>Methodenkompetenz</b>	<b>Selbst- und Sozialkompetenz</b>			
	Erinnern und Verstehen		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Anwenden		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Analysieren und Bewerten		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Erschaffen und Erweitern		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
4	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden:</p> <p><b>Erinnern und Verstehen (Kenntnisse)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen die Begriffe und die Inhalte der Sensorelektronik und -signalverarbeitung</li> <li>Aufbau und Wirkungsweise des Sensorsystems sind bekannt.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, die Auswahl Sensoren unter Berücksichtigung von Fragestellungen der Sensorelektronik und -signalverarbeitung gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren</li> <li>Die Behandlung von Beispielen in der Vorlesung und die Laborübungen befähigen die Studierenden, die theoretisch erworbenen Kenntnisse praxisnah umzusetzen</li> <li>Die Studierenden können ihre Kenntnisse selbstständig aktualisieren.</li> </ul> <p><b>Anwenden (Fertigkeiten)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, Sensoren unter Berücksichtigung von Fragestellungen der Sensorelektronik und -signalverarbeitung auszuwählen und für praktische Fragestellungen einzusetzen</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, einen „dummen“ Sensor zu einem „intelligenten“ Sensorsystem zu erweitern</li> </ul> <p><b>Analysieren und Bewerten (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Auswirkungen der Elektronik und Signalverarbeitung abzuschätzen.</li> <li>Das für einen Messzweck geeignete Sensorsystem zu selektieren.</li> </ul> <p><b>Erschaffen und Erweitern (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bestehende Sensorsysteme durch neuartige Sensorsysteme ersetzen.</li> <li>Bestehende Sensorsysteme mit aktuellen Komponenten verbessern oder erweitern.</li> </ul>							



## Modul MEM 4811 Sensorelektronik und Sensorsignalverarbeitung

5	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung Sensorelektronik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Energieversorgung</li> <li>○ Timing (Digitale Clock, ...)</li> <li>○ Signalkonditionierung (Verstärkung, Filterung,...)</li> <li>○ Schnittstellen (Hardware)</li> </ul> <p>b) Vorlesung Sensorsignalverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Schnittstellen (Software)</li> <li>○ Signalerfassung (digital, analog)</li> <li>○ Kalibrierung</li> <li>○ Signalauswertung</li> <li>○ IKT des Sensors: CPU, FPGA, DSP, Webserver, embedded Systems</li> </ul> <p>c) Labor</p>
6	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Nach Studien- und Prüfungsordnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul> <p>Empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik/Physik</li> <li>• Kenntnisse in physikalischen Optik</li> <li>• Kenntnisse der Messtechnik</li> </ul>
7	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Klausur 90 min</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Pflichtmodul in Schwerpunkt Sensorik</p>
9	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr. Martin Neuburger</p>
10	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• .</li> </ul>
11	<p><b>Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs</b></p> <p>vgl. Zielmatrix</p>
12	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>11.06.2019</p>

## Modul MEM 4812 Steuerungs- und Automatisierungstechnik

1	<b>Modulnr.</b> 4812	<b>Studiengang</b> MEM	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> <input 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>		<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>Sprache</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>		<b>Selbststudium (h)</b>	<b>ECTS Credits</b>
					<b>Präsenzlehre</b>	<b>Fernbetreuung</b>		
	a) Vorlesung Steuerungs- und Automatisierungstechnik		Vorlesung mit Übungen	deutsch	36	34	44	4
	b) Labor Steuerungs- und Automatisierungstechnik		Labor	deutsch	24		12	1
	c)							
	d)							
	e)							
	f)							
3	<b>Qualifikationsziel-Matrix</b>		<b>Fachkompetenz</b>	<b>Methodenkompetenz</b>	<b>Selbst- und Sozialkompetenz</b>			
	Erinnern und Verstehen		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Anwenden		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Analysieren und Bewerten		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Erschaffen und Erweitern		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
4	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden:</p> <p><b>Erinnern und Verstehen (Kenntnisse)</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Auslegungskriterien sowohl für die Hardware vernetzter Steuerungssysteme als auch für die zur Vernetzung genutzten Feldbusse.</li> <li>• erklären die Softwarearchitektur vernetzter Steuerungssysteme und erstellen Programme in den Grundprogrammiersprachen Kontaktplan (KOP), Funktionsplan (FUP) und Anweisungsliste (AWL) oder alternativ in der Hochsprache „Strukturierter Text“.</li> <li>• interpretieren die Gestaltungsrichtlinien für Bedienoberflächen (HMI)</li> <li>• beschreiben die SPS-NC-Schnittstelle von Anlagen</li> <li>• erklären die grundsätzlichen Eigenschaften sicherer SPS-Systeme</li> </ul> <p><b>Anwenden (Fertigkeiten)</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektieren komplexe vernetzte Steuerungssysteme gemäß eines Pflichtenhefts in Bezug auf die Hardware- als auch in Bezug auf die Softwarearchitektur</li> <li>• sind in der Lage, klassische speicherprogrammierbare Steuerungen mit einem Leitreechner zu vernetzen und die Maschinen- oder Betriebsdaten gemäß Pflichtenheft in geeigneten Strukturen bereitzustellen</li> <li>• Erstellen anlagenspezifische Bedienoberflächen gemäß Pflichtenheft unter Berücksichtigung von anerkannten Gestaltungsrichtlinien</li> </ul> <p><b>Analysieren und Bewerten (Kompetenzen)</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren und bewerten 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>• Diskutieren und bewerten im Team die in den Laborübungen umgesetzten Lösungen zu den Projektaufgaben. Das kritische Hinterfragen und das sachliche Diskutieren verschiedener Ansätze wird gefördert.</li> </ul> <p><b>Erschaffen und Erweitern (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können ihre Kenntnisse selbstständig aktualisieren und auf neue Anwendungen</li> </ul>							

## Modul MEM 4812 Steuerungs- und Automatisierungstechnik

	übertragen.
5	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung Projektierung vernetzter Steuerungssysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahlkriterien</li> <li>• Auslegung Hardware</li> <li>• Auslegung Feldbusse</li> <li>• Connectivity von Steuerungssystemen</li> </ul> <p>Programmierung vernetzter Steuerungssysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwarearchitektur</li> <li>• Programmiersprachen (im Zusammenhang mit Siemens Step 7) , Kontaktplan (KOP) , Funktionsplan(FUP) und Anweisungsliste(AWL) – kurze Wiederholung</li> <li>• Hochsprachenprogrammierung in der Sprache „Strukturierter Text“ (ST)</li> <li>• Objektorientierung in der Steuerungstechnik</li> <li>• Feldbusse</li> <li>• Interruptverarbeitung, Multi-Tasking</li> </ul> <p>Sichere SPS SPS-NC-Interface Maschinendatenerfassung (MDE)/Betriebsdatenerfassung (BDE)/Leitrechneranbindung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition/Unterscheidung</li> <li>• Generierung der Informationen</li> <li>• Error-Monitoring, Log-Buch</li> <li>• Prozessautomatisierung</li> </ul> <p>b) Labor zu den o.g. Themen mit Siemens-Steuerungen</p>
6	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Nach Studien- und Prüfungsordnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul> <p>Empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Steuerungs- und Automatisierungstechnik</li> </ul>
7	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Klausur 90 min</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Pflichtmodul in Schwerpunkt Automatisierungstechnik</p>
9	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Wolf-Dieter Lehner</p>
10	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wellenreuther, G., Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS, Vieweg, 2005</li> <li>• Hofer, J.: SCL und OOP mit dem TIA-Portal, ein Leitfaden für eine objektorientierte Arbeitsweise, VDE-Verlag</li> </ul>
11	<p><b>Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs</b></p> <p>vgl. Zielmatrix</p>
12	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>28.04.2019</p>

## Modul MEM 4813 Antriebe, Motion Control und Robotik

1	<b>Modulnr.</b> 4813	<b>Studiengang</b> MEM	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> <input 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>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Sprache</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>		<b>Selbststudium (h)</b>	<b>ECTS Credits</b>
						<b>Präsenzlehre</b>	<b>Fernbetreuung</b>		
	a) Vorlesung Antriebe, Motion Control und Robotik		Vorlesung mit Übungen		deutsch	36	34	44	4
	b) Labor Antriebe, Motion Control und Robotik		Labor		deutsch	24		12	1
	c)								
	d)								
	e)								
	f)								
3	<b>Qualifikationsziel-Matrix</b>		<b>Fachkompetenz</b>	<b>Methodenkompetenz</b>		<b>Selbst- und Sozialkompetenz</b>			
	Erinnern und Verstehen		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			
	Anwenden		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>			
	Analysieren und Bewerten		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			
	Erschaffen und Erweitern		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			
4	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden:</p> <p><b>Erinnern und Verstehen (Kenntnisse)</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können moderne Servo Antriebssysteme in Betrieb nehmen</li> <li>• können Antriebsregler parametrieren</li> <li>• können Motion Control Applikationen erstellen</li> <li>• verstehen das dynamische Verhalten elektrischer Antriebe</li> <li>• kennen und verstehen Verfahren der Regelung elektrischer Antriebe</li> <li>• kennen und verstehen den gerätetechnischen Aufbau modernen Umrichtersysteme</li> <li>• kennen und verstehen die Funktionen moderner Umrichtersysteme</li> <li>• kennen und verstehen die Anforderung an Feldbussystem für Motion Control Anwendungen</li> </ul> <p>kennen und verstehen das Zeitverhalten der o.g. Feldbussysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> <p><b>Anwenden (Fertigkeiten)</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können moderne Servo Antriebssysteme in Betrieb nehmen</li> <li>• können Antriebsregler parametrieren und optimieren</li> <li>• können Motion Control Applikationen erstellen</li> <li>• können das dynamische Verhalten von Applikationen abschätzen</li> </ul> <p><b>Analysieren und Bewerten (Kompetenzen)</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können einfache Aufgabenstellungen der Motion Control analysieren und Lösungskonzepte erarbeiten</li> </ul> <p><b>Erschaffen und Erweitern (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können ihre Kenntnisse selbstständig aktualisieren und auf neue Anwendungen übertragen.</li> </ul>								

## Modul MEM 4813 Antriebe, Motion Control und Robotik

5	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung Antriebe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl von el. Antrieben anhand von Normen:</li> <li>• Bauformen</li> <li>• Schutzarten</li> <li>• Betriebsarten</li> <li>• Kühlungsarten</li> <li>• Auslegung von el. Beschleunigungsantrieben:</li> <li>• Bewegungsgleichungen</li> <li>• Optimierungsstrategien</li> <li>• typische Anwendungsgebiete</li> </ul> <p>b) Vorlesung Motion Control und Robotik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kap1: Grundlagen dynamisches Verhalten Gleichstrommotor (GM), Synchronmotor (SM) und Asynchronmotor (ASM). Beschreibung SM und ASM in Stator- und Feldkoordinaten. Grundlagen Regelung elektrischer Antriebe: Moment-, Drehzahl-, Lageregelung (MR, DZR, LR), Kaskadenregelung; Vektorregelung SM und ASM.</li> <li>• Kap2a: Typischer Hardware- (HW-) Aufbau moderner Umrichtergeräte, Schnittstellen (HW), gängige Bussysteme, Einbindung in Automatisierungssysteme.</li> <li>• Kap2b: Funktionen (Software) moderner Umrichtersysteme: Grundfunktionen MR, DZR, LR. Steuerungsfunktionen (RF), Verhalten b. Fehler NOT-AUS., Parametrierung, Diagnose- und Überwachungsfunktionen, Service-Hilfen.</li> <li>• Vertiefende Detailinformationen zu den Themengebieten: Praktischer Einsatz der Lageregelung (LR), Schleppfehler, Kompensationsalgorithmen, Bahnfehler. Führungsgrößenzeugung für LR; Weg-Zeit-Diagramme; Ruckbegrenzung- und Beeinflussungsmöglichkeiten; Verfahren zur Realisierung der Führungsgrößenzeugung; Sichere Antriebsfunktionen (STO, SS1, SS2,....).</li> <li>• Kap.: 3: Echtzeitfähige Feldbussysteme für MotionControl (MC)-Anwendung (Überblick und Einführung in wesentliche Prinzipien).</li> <li>• Kap. 4: Beispiele und Umsetzung typ. MotionControl (MC) Applikationen. Softwareseitige Sichtweise der Schnittstelle zum Antrieb (direkt und via Standard: „PLC-Open“). Beispielhafte programmtechnische Realisierung typischer MC-Applikationen wie z.B. „elektronisches Getriebe“ und „elektronische Kurvenscheibe“.</li> <li>• Kap. 5: Grundlagen der Robotik: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung</li> <li>○ Bauarten, Kinematiken</li> <li>○ Aufbau, Systemkomponenten</li> <li>○ Koordinatensysteme, Transformationen</li> <li>○ Programmierung</li> <li>○ Dynamik, Simulation</li> </ul> </li> </ul> <p>c) Labor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>c) Laborversuche zum Thema Motion Control</li> <li>d) Laborversuch zum Thema Robotik</li> </ul>
6	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Nach Studien- und Prüfungsordnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul> <p>Empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Steuerungs- und Automatisierungstechnik</li> </ul>
7	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Klausur 90 min</p>

## Modul MEM 4813 Antriebe, Motion Control und Robotik

8	<b>Verwendung des Moduls</b> Pflichtmodul in Schwerpunkt Automatisierungstechnik
9	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Kayser
10	<b>Literatur</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsmanuskript</li> <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>
11	<b>Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs</b> vgl. Zielmatrix
12	<b>Letzte Aktualisierung</b> 28.04.2019

## Modul MEM 4814 KFZ-Elektronik und EMV

1	<b>Modulnr.</b> 4814	<b>Studiengang</b> MEM	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> <input 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>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Sprache</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>		<b>ECTS Credits</b>
						<b>Präsenzlehre</b>	<b>Fernbetreuung</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	a) Vorlesung Kfz-Elektronik und EMV		Vorlesung mit Übungen		deutsch	36	34	44
	b) Labor Kfz-Elektronik und EMV		Labor		deutsch	24		12
	c)							
	d)							
	e)							
	f)							
3	<b>Qualifikationsziel-Matrix</b>		<b>Fachkompetenz</b>		<b>Methodenkompetenz</b>		<b>Selbst- und Sozialkompetenz</b>	
	Erinnern und Verstehen		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Anwenden		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Analysieren und Bewerten		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Erschaffen und Erweitern		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
4	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden:</p> <p><b>Erinnern und Verstehen (Kenntnisse)</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuergeräte anforderungsgerecht analysieren und designen</li> <li>• kennen Methoden zur Analyse von Steuergeräten und deren Kommunikation</li> </ul> <p><b>Anwenden (Fertigkeiten)</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Steuergeräte anforderungsgerecht analysieren und designen</li> <li>• können anforderungsgerecht verteilte elektronische Systeme und deren Kommunikation designen</li> </ul> <p><b>Analysieren und Bewerten (Kompetenzen)</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Können Steuergeräte anforderungsgerecht analysieren und designen</li> <li>• können einfache Aufgabenstellungen der Steuergeräteentwicklung analysieren und Lösungskonzepte erarbeiten</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage Kfz.-Elektronikmodule (Komponenten/Systeme) logisch und physikalisch ingenieurmäßig zu analysieren, zu entwickeln, einzusetzen und zu betreiben sowie ihre Kompetenz auf dem neuesten Stand der Technik zu halten.</li> </ul> <p><b>Erschaffen und Erweitern (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können ihre Kenntnisse selbstständig aktualisieren und auf neue Anwendungen übertragen.</li> </ul>							

## Modul MEM 4814 KFZ-Elektronik und EMV

5	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Kfz-Elektronik</p> <p>a) Grundlagen der Kommunikationstechnik wie z. B. Kodierung und Buszugriff</p> <p>b) Anforderungen an die Kommunikation im Kfz. wie z. B. Verzögerungen, Protokolle und Kommunikationsmatrix etc.</p> <p>c) Protokolle wie z. B. CAN, LIN, FlexRay, MOST, Automotive Ethernet</p> <p>d) Anforderungen an Kfz.-Elektronik wie z. B. Temperatur, Vibration, Spannungsversorgung und Störimpulse</p> <p>e) Hardware- und Software-Architektur von dauerversorgten Steuergeräten</p> <p>f) Ausbreitung von Kommunikationssignalen über Leitungen und Netzwerktopologien</p> <p>g) Standardisierungen wie z. B. OSEK und Autosar</p> <p>b) EMV</p> <p>h) EMV-Aspekte beim Betrieb von z. B. induktive Lasten (Ventile, Motoren), Kommunikationsbusse</p> <p>i) Effekte wie statischer und dynamischer Masseversatz, Übersprechen, Gleich/Gegentakt, Ein/Abstrahlung</p> <p>j) Aspekte auf Schaltplan- und Bauteilebene wie z. B. Gleichtaktdrosseln, Ferrite, Layout, Schirmung, Massetopologie, Split-Terminierung</p> <p>k) standardisierte EMV und ESD Messverfahren (Komponenten- und Fahrzeugebene)</p> <p>c) Labor</p> <p>l) Entwicklung, Aufbau, Betrieb und Vermessung typischer vernetzter Kfz.-Funktionen</p>
6	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Nach Studien- und Prüfungsordnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul> <p>Empfohlen:</p> <p>Zwingend:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik</li> <li>• Grundlagen des Schaltungsdesigns</li> <li>• Grundlagen der Kommunikationstechnik</li> <li>• Grundlagen der Programmierung in C</li> <li>• Sicherheit im Umgang mit Messgeräten der Elektronik (Generatoren und Oszilloskop)</li> </ul> <p>Empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefendes Wissen und Kompetenzen in mindestens einem der Grundlagenbereiche Elektrotechnik/Elektronik, Schaltungsdesign, Kommunikationstechnik.</li> <li>• Schaltungssimulation (SPICE-Derivat)</li> </ul>
7	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Klausur 90 min</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Pflichtmodul in Schwerpunkt Automotive Engineering</p>
9	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Jürgen Minuth</p>
10	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bosch Handbücher der Kfz-Elektronik</li> <li>• Tietze-Schenk</li> </ul>
11	<p><b>Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs</b></p> <p>vgl. Zielmatrix</p>
12	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>28.04.2019</p>



## Modul MEM 4815 Elektromobilität

1	<b>Modulnr.</b> 4813	<b>Studiengang</b> MEM	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> <input 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>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Sprache</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>		<b>ECTS Credits</b>
						<b>Präsenzlehre</b>	<b>Fernbetreuung</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	a) Vorlesung Elektromobilität		Vorlesung mit Übungen		deutsch	36	34	44
	b) Labor Elektromobilität		Labor		deutsch	24		12
	c)							
	d)							
	e)							
	f)							
3	<b>Qualifikationsziel-Matrix</b>		<b>Fachkompetenz</b>		<b>Methodenkompetenz</b>		<b>Selbst- und Sozialkompetenz</b>	
	Erinnern und Verstehen		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Anwenden		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Analysieren und Bewerten		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Erschaffen und Erweitern		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
4	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden:</p> <p><b>Erinnern und Verstehen (Kenntnisse)</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennen Mobilitätsmittel und Mobilitätsbedürfnisse</li> <li>• kennen und verstehen Fahrzeugarchitekturen und Antriebstopologien</li> <li>• kennen und verstehen Komponenten des elektrischen Antriebs</li> </ul> <p><b>Anwenden (Fertigkeiten)</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Können aus Wirkzusammenhänge analysieren und darauf aufbauend Komponenten dimensionieren</li> <li>• Können das dynamische Verhalten der Komponenten im Fahrzeug einschätzen und simulieren</li> </ul> <p><b>Analysieren und Bewerten (Kompetenzen)</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können aus den Mobilitätsbedürfnissen Anforderungen an Komponenten formulieren</li> </ul> <p><b>Erschaffen und Erweitern (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können ihre Kenntnisse selbstständig aktualisieren und auf neue Anwendungen übertragen.</li> </ul>							

## Modul MEM 4815 Elektromobilität

5	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Mobilität und Energiebedarf</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantifizierung von Mobilitätsbedürfnissen und Übersicht Mobilitätsmittel</li> <li>• Energiebedarf und Effizienz von Mobilitätsmitteln ("well to wheel")</li> <li>• Vernetzung, Mobilitätsportale, Flottenbetrieb</li> </ul> <p>b) Fahrzeugarchitekturen und Antriebstopologien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reine Elektrofahrzeuge im Individualverkehr (eBike, eScooter, eTrike, eCar, eBus, eTruck)</li> <li>• elektrifizierte Kraftfahrzeuge (mHEV, sHEV, PHEV, EV/REX)</li> <li>• gängige Antriebstopologien / elektrifizierte Antriebsstränge</li> </ul> <p>c) Ableitung von Komponentenanforderungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Use-Case Betrachtung</li> <li>• Wirkkettenanalyse und Antriebsdimensionierung</li> <li>• Quasistationäre Simulation, dynamische Simulation von Antrieben</li> <li>• Anforderungen aus Integration ins Fahrzeug</li> </ul> <p>d) Komponenten des Elektrischen Antriebs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromotor</li> <li>• Inverter</li> <li>• Converter</li> <li>• Batterie</li> <li>• Getriebe</li> </ul> <p>e) Fahrzeugsteuerung und Regelung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebszustände</li> <li>• Antriebsregelung</li> <li>• Ladeablaufsteuerung</li> <li>• Diagnose</li> </ul> <p>f) Ausblick</p> <p><b>LABOR</b> Versuch 1: Auslegungsrechnung Elektrofahrzeug Versuch 2: Simulation Hybridantrieb Versuch 3: Messdatenanalyse Elektrofahrzeug</p>
6	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Nach Studien- und Prüfungsordnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul> <p>Empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Elektrotechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gleichstromkreis, Wechselstromkreis</li> <li>○ Magnetisches Feld und magnetischer Kreis</li> <li>○ Elektromechanische Energiewandlung</li> </ul> </li> <li>• Grundlagen Mechanik <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dynamik</li> <li>○ Reibung und Fahrwiderstände</li> <li>○ 2 Massen-Schwinger</li> <li>○ Zustandsautomaten</li> </ul> </li> <li>• Antriebe <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Funktion und Verhalten von elektrischen Maschinen</li> <li>○ Funktion von Stromrichtern</li> <li>○ Funktion von Getrieben</li> <li>○ Verluste in elektrischen Antrieben</li> </ul> </li> </ul>
7	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Klausur 90 min</p>

## Modul MEM 4815 Elektromobilität

8	<b>Verwendung des Moduls</b> Pflichtmodul in Schwerpunkt Automotive Engineering
9	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Martin Neuburger
10	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L. Guzzella, A. Sciarretta, Vehicle Propulsion Systems, Springer 2013</li> <li>• P. Hofmann, Hybridantriebe, Springer 2010</li> <li>• C. Stan, Alternative Antriebe für Automobile, Springer 2008</li> <li>• H. Wallentowitz, A. Freialdenhoven, Strategien zur Elektrifizierung des Antriebsstrangs, Vieweg+Teubner 2011</li> </ul>
11	<b>Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs</b> vgl. Zielmatrix
12	<b>Letzte Aktualisierung</b> 28.04.2019

## Modul MEM 4816 Mechatrisches Projekt

1	<b>Modulnr.</b> 4813	<b>Studiengang</b> MEM	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> <input 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>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Sprache</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>		<b>ECTS Credits</b>
	a) Mechatrisches Projekt b) c) d) e) f)		Projektarbeit		deutsch	<b>Präsenzlehre</b> 15	<b>Fernbetreuung</b> 15	<b>Selbststudium (h)</b> 120  5
3	<b>Qualifikationsziel-Matrix</b>		<b>Fachkompetenz</b>	<b>Methodenkompetenz</b>		<b>Selbst- und Sozialkompetenz</b>		
	Erinnern und Verstehen		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
	Anwenden		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Analysieren und Bewerten		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
	Erschaffen und Erweitern		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
4	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden:</p> <p><b>Erinnern und Verstehen (Kenntnisse)</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkennen den Wert eines guten Arbeitsklimas und einer funktionierenden Teamstruktur für den Erfolg eines Projektes</li> </ul> <p><b>Anwenden (Fertigkeiten)</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenden die in den bisherigen Studiensemestern erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen zielgerichtet zur Erreichung der Projektziele an.</li> <li>• Protokollieren Projektsitzungen und dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse.</li> </ul> <p><b>Analysieren und Bewerten (Kompetenzen)</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysieren Risiken für die Zielerreichung in technischer oder terminlicher Hinsicht, bewerten diese und definieren ggf. Abhilfemaßnahmen</li> <li>• Analysieren und bewerten im Team Arbeitsergebnisse anderer Projektteilnehmer im Hinblick auf die Projektziele</li> <li>• Debattieren und beschließen im Team die weitere Vorgehensweise zur Erreichung von Projektzielen</li> </ul> <p><b>Erschaffen und Erweitern (Kompetenzen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je nach Projektaufgabe: konstruieren die Projektteams Vorrichtungen oder Geräte, modifizieren Prüfstände oder Anlagen, planen und entwickeln Laborversuche etc.</li> <li>• Die Teams sammeln Informationen aus dem Umfeld der Projektaufgaben und erarbeiten sich notwendiges Spezialwissen</li> </ul>							

## Modul MEM 4816 Mechatronisches Projekt

5	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktuelle Projektthemen werden in jedem Semester von den beteiligten Kollegen definiert und in Form eines Lastenhefts den Studentengruppen als Aufgabe vorgelegt. Die Projektthemen können von Industriepartnern initiiert werden. Die Zuteilung der Studierenden zu den Projekten findet per Los statt</li> <li>• Die Studierenden erarbeiten Pflichtenheft und Zeitplan und bearbeiten das Projekt im Team. 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.</li> </ul>
6	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Nach Studien- und Prüfungsordnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul> <p>Empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschluss der ersten drei Semester</li> </ul>
7	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Projekt (PLP)</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Pflichtmodul in</p>
9	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Ralf Rothfuß</p>
10	<p><b>Literatur</b></p>
11	<p><b>Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs</b></p> <p>vgl. Zielmatrix</p>
12	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>28.04.2019</p>

## Modul MEM 4819 Masterarbeit

1	<b>Modulnr.</b> 4819	<b>Studiengang</b> MEM	<b>Semester</b> 5	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 900	<b>ECTS Credits</b> 30	
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Sprache</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>		<b>ECTS Credits</b>	
						<b>Präsenzlehre</b>	<b>Fernbetreuung</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	
	a) Masterarbeit		Wissenschaftliche Arbeit		deutsch	30	10	770	27
	b) Kolloquium zur Masterarbeit		Vortrag		deutsch	5	5	80	3
	c)								
	d)								
	e)								
	f)								
3	<b>Qualifikationsziel-Matrix</b>		<b>Fachkompetenz</b>	<b>Methodenkompetenz</b>	<b>Selbst- und Sozialkompetenz</b>				
	Erinnern und Verstehen		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	Anwenden		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	Analysieren und Bewerten		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	Erschaffen und Erweitern		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
4	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden:</p> <p><b>Erinnern und Verstehen (Kenntnisse)</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Haben Kenntnisse des wissenschaftlichen Arbeitens</li> </ul> <p><b>Anwenden (Fertigkeiten)</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sind in der Lage, innerhalb einer gesetzten Frist eine Aufgabenstellung der Mechatronik auf wissenschaftlicher Grundlage selbstständig zu bearbeiten.</li> <li>vermögen die geeigneten Methoden für die Bearbeitung ihres Themas auszuwählen, theoriegeleitet zu begründen und zu dokumentieren.</li> <li>können ihre Arbeit wissenschaftlich in Form eines Berichtes darlegen und gegenüber einem Plenum verteidigen</li> <li>können ihre Arbeit strukturieren, sich selbst zu organisieren und kritisch hinterfragen</li> <li>vermögen ihr Thema systematisch und wissenschaftlich strukturiert zu bearbeiten</li> </ul> <p><b>Analysieren und Bewerten (Kompetenzen)</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sind in der Lage, wissenschaftliche, technischen Aufgabenstellungen und die Erzielung von Lösungen zu analysieren und zu bewerten.</li> <li>können ihr Thema in einen fachwissenschaftlichen Diskurs einordnen und seine Relevanz für die Mechatronik zuordnen.</li> <li>haben von wesentlichen Teilen der Literatur kritisch Kenntnis genommen, können diese sachgerecht darstellen, ihre Bedeutung einschätzen und zueinander in Beziehung setzen (Kritik).</li> </ul> <p><b>Erschaffen und Erweitern (Kompetenzen)</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>können wissenschaftliche, technische Aufgabenstellungen unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen, ökologischen, sicherheitstechnischen und ethischen Aspekten umsetzen.</li> <li>sind in der Lage aus den bisherigen erworbenen Kompetenzen neue Aufgabenstellungen zu lösen.</li> </ul>								

## Modul MEM 4819 Masterarbeit

5	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>In der Masterarbeit erarbeiten die Studierenden innerhalb einer vorgegebenen Frist (<i>6 Monate mit Freistellung, 9 Monate ohne Freistellung</i>) eine fachspezifische Aufgabenstellung auf wissenschaftlicher Grundlage selbstständig (auch im Team, wenn die Eigenleistung nachgewiesen werden kann). Dabei sind die wissenschaftlich erarbeiteten Ansätze anzuwenden und in einem Bericht wissenschaftlich darzulegen.</li> </ul> <p>Dazu gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung und Konkretisierung der Aufgabenstellung</li> <li>Erstellung eines Arbeits- und Zeitplanes</li> <li>Literaturrecherche</li> <li>Planung, Durchführung und Auswertung der Aufgabenstellung</li> <li>Theoretische Herleitung und Begründung von allgemeinen Problemlösungsentwürfen oder konkreten Handlungskonzepten</li> <li>Trennscharfe und folgerichtige Gliederung der Darstellung</li> <li>Ausformulieren des Textes und, wo möglich, Erstellung geeigneter Visualisierungen (Schaubilder, Tabellen)</li> <li>Abschließende Überprüfung der Arbeit auf erkennbare Schlüssigkeit und sprachliche Korrektheit</li> </ul> <p>b) Das Kolloquium besteht aus einem Referat, in dem der Studierende seine Masterarbeit in Vortragsform präsentiert und gegenüber einem Plenum verteidigt</p>
6	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Nach Studien- und Prüfungsordnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>keine</li> </ul> <p>Empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abschluss der ersten vier Semester</li> </ul>
7	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bericht (BE)</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Pflichtmodul in</p>
9	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Ralf Rothfuß</p>
10	<p><b>Literatur</b></p>
11	<p><b>Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs</b></p> <p>vgl. Zielmatrix</p>
12	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>20.11.2019</p>