

Modulkatalog des Studiengangs Maschinenbau und Mechatronik

Kürzel:	MM
Abschluss:	Bachelor of Science
SPO-Version:	13
SPO-Paragraph:	41
Fakultät:	Mechanical and Medical Engineering
Veröffentlichungsdatum:	28.06.2023
Letzte Änderung:	10.07.2023

Inhaltsverzeichnis

Ziele des Studiengangs Maschinenbau und Mechatronik.....	3
Studiengangsstruktur.....	4
Umsetzungsmatrix.....	5
Modulbeschreibungen	
1. Semester.....	7
Informatik.....	8
Elektrotechnik 1.....	10
Mathematik 1.....	13
Wirtschaft.....	15
Grundlagen Technik 1.....	18
Technische Mechanik 1.....	21
2. Semester.....	23
Mathematik 2.....	24
Konstruktion 1.....	26
Grundlagen Technik 2.....	29
Technische Mechanik 2.....	31
Physik.....	34
Elektrotechnik 2.....	36
3. Semester.....	39
Messtechnik.....	40
Elektronik.....	42
Konstruktion 2.....	44
Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik.....	46
Technische Mechanik 3.....	49
Projekt.....	51
4. Semester.....	52
Praktisches Studiensemester.....	53
7. Semester.....	55
Thesis.....	56
Studienprojekt.....	58

Ziele des Studiengangs

Fachliche Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs ...

- sind in der Lage komplexe mechanische und mechatronische Systeme zu konzipieren, zu entwickeln und in Produkte umzusetzen.
- besitzen breite und vertiefte Kenntnisse in den Grundlagen des Ingenieurwesens.
- nutzen CAD-Programme zur methodischen konstruktiven Umsetzung bei vorgegebenen Problemstellungen.
- können ihre analytische Fähigkeiten zur Berechnung und Auslegung von mechanischen Systemen in Bezug auf Festigkeit, Statik und Dynamik sowie Auswahl von Werkstoffen anwenden.
-
-
-

Überfachliche Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs ...

- haben die Befähigung zu einem weiterführenden wissenschaftlichen Studium an der Fakultät oder einer anderen Hochschule.
- können sicher mit wissenschaftlichem, betriebswirtschaftlichen und technischem Englisch kommunizieren.
- überzeugen durch Problemlösungskompetenz und Entscheidungsfähigkeit in Konzeptionsprozessen.
- sind erfahren in selbständiger, projektorientierter Arbeitsweise und Projektdurchführung.
- besitzen Schlüsselqualifikationen in Kommunikation, wissenschaftlichem Arbeiten sowie Präsentationstechnik.

Berufliche Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs ...

- besitzen die Qualifikation für ein breites Berufsfeld im Ingenieurbereich.
- haben die Fähigkeit zur Leitung und Mitarbeit von/in Teams an der Schnittstelle zwischen Konstruktion, Entwicklung und Management.

Studiengangstruktur

Modul/ Semester	1	2	3	4	5	6	7
7	Thesis			Wahlpflichtmodul 3	Studienprojekt		
6	Vertiefungsmodul 4	Vertiefungsmodul 5	Vertiefungsmodul 6	Nebenvertiefung Wahlpflichtmodul 2	Wahlpflichtmodul 2		
5	Vertiefungsmodul 1	Vertiefungsmodul 2	Vertiefungsmodul 3	Nebenvertiefung Wahlpflichtmodul 1	Wahlpflichtmodul 1		
4	Praktisches Studiensemester						
3	Messtechnik	Elektronik	Konstruktion 2	Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik	Technische Mechanik 3	Projekt	
2	Mathematik 2	Konstruktion 1	Grundlagen Technik 2	Wirtschaft	Technische Mechanik 2	Physik	Elektrotechnik 2
1	Informatik	Elektrotechnik 1	Mathematik 1		Grundlagen Technik 1	Technische Mechanik 1	

Umsetzungsmatrix

Qualifikationsziel	Modul																	
	Informatik	Elektrotechnik 1	Mathematik 1	Wirtschaft	Grundlagen Technik 1	Technische Mechanik 1	Mathematik 2	Konstruktion 1	Grundlagen Technik 2	Technische Mechanik 2	Physik	Elektrotechnik 2	Messtechnik	Elektronik	Konstruktion 2	Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik	Technische Mechanik 3	Projekt
besitzen breite und vertiefte Kenntnisse in den Grundlagen des Ingenieurwesens.	1	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
sind in der Lage komplexe mechanische und mechatronische Systeme zu konzipieren, zu entwickeln und in Produkte umzusetzen.	0	2	0	0	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	0
können ihre analytische Fähigkeiten zur Berechnung und Auslegung von mechanischen Systemen in Bezug auf Festigkeit, Statik und Dynamik sowie Auswahl von Werkstoffen anwenden.	0	0	1	0	2	2	0	1	0	2	0	0	0	0	2	0	2	0
nutzen CAD-Programme zur methodischen konstruktiven Umsetzung bei vorgegebenen Problemstellungen.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
sind erfahren in selbständiger, projektorientierter Arbeitsweise und Projektdurchführung.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
besitzen Schlüsselqualifikationen in Kommunikation, wissenschaftlichem Arbeiten sowie Präsentationstechnik.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
überzeugen durch Problemlösungskompetenz und Entscheidungsfähigkeit in Konzeptionsprozessen.	2	1	1	0	0	1	1	2	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0
haben die Befähigung zu einem weiterführenden wissenschaftlichen Studium an der Fakultät oder einer anderen Hochschule.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0
können sicher mit wissenschaftlichem, betriebswirtschaftlichen und technischem Englisch kommunizieren.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0
haben die Fähigkeit zur Leitung und Mitarbeit von/in Teams an der Schnittstelle zwischen Konstruktion, Entwicklung und Management.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
besitzen die Qualifikation für ein breites Berufsfeld im Ingenieurbereich.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0

Qualifikationsziel	Modul			
	Praktisches Studiensemester	Thesis	Studienprojekt	Summe
besitzen breite und vertiefte Kenntnisse in den Grundlagen des Ingenieurwesens.	1	2	1	34
	0	0	0	0
sind in der Lage komplexe mechanische und mechatronische Systeme zu konzipieren, zu entwickeln und in Produkte umzusetzen.	0	2	0	24
können ihre analytische Fähigkeiten zur Berechnung und Auslegung von mechanischen Systemen in Bezug auf Festigkeit, Statik und Dynamik sowie Auswahl von Werkstoffen anwenden.	0	0	1	12
nutzen CAD-Programme zur methodischen konstruktiven Umsetzung bei vorgegebenen Problemstellungen.	0	0	0	3
sind erfahren in selbständiger, projektorientierter Arbeitsweise und Projektdurchführung.	0	0	0	7
besitzen Schlüsselqualifikationen in Kommunikation, wissenschaftlichem Arbeiten sowie Präsentationstechnik.	0	0	0	0
überzeugen durch Problemlösungskompetenz und Entscheidungsfähigkeit in Konzeptionsprozessen.	2	1	1	12
haben die Befähigung zu einem weiterführenden wissenschaftlichen Studium an der Fakultät oder einer anderen Hochschule.	2	2	2	38
können sicher mit wissenschaftlichem, betriebswirtschaftlichen und technischem Englisch kommunizieren.	2	2	2	34
haben die Fähigkeit zur Leitung und Mitarbeit von/in Teams an der Schnittstelle zwischen Konstruktion, Entwicklung und Management.	0	0	0	4
besitzen die Qualifikation für ein breites Berufsfeld im Ingenieurbereich.	2	2	2	38

1. Semester

Informatik					
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MM: MKT:	180 Std.	6	MM: 1 MKT: 1	Jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Informatik	Sprache a) Deutsch	Kontaktzeit a) 67,5 Std.	Selbststudium a) 112,5 Std.	Geplante Gruppengröße a) 50
2	Lernergebnisse/Kompetenzen Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden... Wissen (1) ... die Grundkonzepte der Objektorientierung ... die wichtigsten Strukturierungselemente moderner Programmiersprachen wiedergeben Verständnis (2) ... Konzepte der Ablaufsteuerung verstehen ... das Prinzip der Objektorientierung erklären. ... Methodenaufrufe verstehen und diese in der Programmierung einsetzen. Anwendung (3) ... bedingte Anweisungen, Schleifen und Funktionen erstellen. ... eigenständig objektorientierte Programme mit Methodenaufrufen entwickeln und testen. ... einen Algorithmus in einer Programmiersprache implementieren ... Klassen mit Vererbungsmechanismen in einer objektorientierten Programmiersprache programmieren Analyse (4) ... ein Problem analysieren und einen objektorientierten Programmentwurf erstellen. ... ein Programm analysieren und einen geeigneten Testablauf entwickeln und durchführen.				
3	Inhalte a) - Grundlagen der Informatik: Digitale Rechner, Programmiersprachen - Einführung in die Objektorientierung - Einführung in die objektorientierte Analyse und den objektorientierten Entwurf - Grundlagen der Programmierung von Klassen mit Attributen und Operationen - Lineare Kontrollstrukturen mit Struktogrammen: Anweisungen, Verzweigungen, Schleifen - Programmierung von bedingten Anweisungen und Schleifen - Arbeiten mit mehreren Klassen, Programmierung und Aufruf von Methoden - Programmierung von Objektsammlungen - Umsetzung von Aggregation und Komposition in der Programmierung - Vererbung, Polymorphismus - Testen und Fehlerbehandlung				
4	Lehrformen a) Vorlesung / Praktikum				

5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Prüfungsleistung 1sbL (30%) (Laborarbeit) (6 LP insgesamt für alle Teilprüfungsleistung dieser Lehrveranstaltung)¹</p> <p>a) Prüfungsleistung 1K (70%) (Klausur)¹</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p> <p>Medizintechnik - Klinische Technologien B.Sc. (MKT)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Kirstin Baumann (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Prof. Dr. Kirstin Baumann (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Prof. Dr. Edgar Seemann (Dozent/in)</p> <p>Prof. Dr. Edgar Seemann (Dozent/in)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>a) David J. Barnes, Michael Kölling: Java lernen mit BlueJ</p> <p>Robert Sedgewick, Kevin Wayne: Introduction to Programming in Java</p> <p>Dietmar Abts: Grundkurs Java</p> <p>Reinhard Schiedermeier: Programmieren mit Java</p> <p>Cay S. Horstmann, Gary Cornell: Core Java 2</p> <p>David J. Barnes, Michael Kölling : Objects first with Java : a practical introduction using BlueJ</p>

¹ Die gesamte Prüfungsleistung ist bestanden, wenn die gewichtete Durchschnittsnote mindestens „ausreichend“ (4,0) ist. Im Fall des Nichtbestehens sind alle Teil-Prüfungsleistungen zu wiederholen.

Elektrotechnik 1					
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MM: MKT:	90 Std.	3	MM: 1 MKT: 1	Jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Elektrotechnik 1	a) Deutsch	a) 33,75 Std.	a) 56,25 Std.	a) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Die Elektrotechnik 1 führt die Studierenden in die Begrifflichkeiten der Elektrotechnik ein und behandelt vertiefend die Gleichstromlehre. Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1) ... elektrotechnische Grundzusammenhänge auflisten. ... die Linearität eines Gleichungssystems, insbesondere bei elektrotechnischen Schaltungen mit passiven Bauelementen, erkennen. ... elektrotechnische Vorgänge in Gleichstromschaltungen skizzieren und durch Gleichungen beschreiben.</p> <p>Verständnis (2) ... lineare Gleichungssysteme, wie sie durch Kirchhoffsche Regeln entstehen, mit dem Gaußschen Verfahren oder über Matrizen lösen ... elektrotechnische Schaltungen identifizieren. ... Vorgänge in einfachen Schaltungen verstehen</p> <p>Anwendung (3) ... elementare Messungen an passiven Bauelementen durchführen ... elektrotechnische Schaltungen berechnen und dimensionieren ... elektrotechnische Schaltungen im Gleichstrombetrieb entwerfen., mathematische beschreiben und berechnen</p> <p>Analyse (4) ... elektrotechnische Vorgänge darstellen ... elektrotechnische Vorgänge einfacherer Art darstellen und beurteilen ... umfangreiche elektrotechnische Schaltungen im Gleichstrombetrieb aufschlüsseln</p> <p>Synthese (5) ... Beschreibungen einfacher elektrotechnischer Vorgänge abfassen ... elektrotechnische Grundschaltungen dimensionieren</p> <p>Evaluation / Bewertung (6) ... elektrotechnische Grundschaltungen vergleichen und interpretieren ... elektrotechnische Vorgänge einschätzen</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - Geschichte, Elektrolyse, Voltische Zelle - Ladung, Coulombsches Gesetz; el. Feldstärke - Potential; Spannung</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> - El. Strom, Verschiebungsstrom; Konvektionsstrom; Gleich- vs. Wechselstrom - El. Widerstand, Leiter; Halbleiter; Nichtleiter; spez. Widerstand und Leitfähigkeit; lineare und nichtlineare Widerstände, temperaturabhängige Widerstände; linearer und quadratischer Temperaturkoeffizient - VA-Charakteristiken, Arbeitspunkt; Gleichstrom- und Differentieller Widerstand - Energie und Leistung - Gleichstromtechnik unverzweigt; Aktive und passive Zweipole; Reihenschaltung von Widerständen; unbelasteter Spannungsteiler; Reihenschaltung von Spannungsquellen - Gleichstromtechnik verzweigt; Parallelschalten von Widerständen; Stromteiler; Messbereichserweiterung beim Strommessen / Spannungsmessen; Maschenregel (2. KG); Knotenregel (1. KG); Helmholtzsches Prinzip(Superposition), Ersatzquellen, Dreieck-Stern-Umwandlung, belasteter Spannungsteiler - Lösung von den durch das 1. und 2. KG entstandenen linearen Gleichungssystemen; Gaußsche Eliminierungsmethode, Lösung mit inverser Matrix, mit Determinanten, Cramer-Regel, Sarrus-Regel, Berechnung von Determinanten 4. und höheren Ordnungen, Laplacescher Entwicklungssatz, Lösung mit Maschen- und Knoteninzenzmatrizen, reduzierte Knoteninzenzmatrix, Zweigleitwertmatrix, Knotenleitwertmatrix - Netzwerkberechnung Beispiele zum 1. und 2. KG, Analyse und Ad-hoc-Regeln, Ersatzquellen - Elektrostatische Felder; Kondensator, el. Feldstärke, el. Strömungsfeld, el. Stromdichte, Verschiebungsflussdichte, Verschiebungsfluß, Kapazität, Permittivität, Parallel- und Reihenschaltungsvs. Elektrodynamik; Ampersches G. (Durchflutungssatz, 4. MG) in diff. und int. Form; Maxwellsche Erweiterung des Amperschen G.; mg. Feldstärke, el. Flußdichte, Leitungsstromdichte; Induktionsgesetz (3. MG), Gaußsches G. für Magnetfelder (2. MG), Gaußsches G. für el. Felder (1. MG); el. Strömungsfeld; inhomogene und homogene Felder - Praktische Versuche zu Gleichstromschaltungen - El. Strömungsfeld: el. Feldstärke, el. Stromdichte, Spannung, Strom Elektrostat. Feld: el. Feldstärke, Verschiebungsflussdichte, Spannung, Verschiebungsfluß, Kapazität, Permittivität Kapazität: Parallel- und Reihenschaltung (Herleitung) Feldlinie und Äquipotentiallinien - Verschiebungsstrom und Konvektionsstrom, Energie und Kräfte im elektrostat. Feld
4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Vorlesung</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p> <p>Medizintechnik - Klinische Technologien B.Sc. (MKT)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Richard Spiegelberg (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Prof. Dr. Richard Spiegelberg (Dozent/in)</p>

Literatur

- a) Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure 1 Gleichstromtechnik und Elektromagnetisches Feld. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, 10. durchges. Aufl., 2015, Springer Vieweg (E-Book)
- Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure 2 Wechselstromtechnik, Ortskurven, Transformator, Mehrphasensysteme. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, 9. durchges. Aufl., 2015, Springer Vieweg (E-Book)
- Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure 3 Ausgleichsvorgänge, Fourieranalyse, Vierpoltheorie. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, 9. durchges. Aufl., 2015, Springer Vieweg (E-Book)
- Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure Klausurenrechnung: Aufgaben mit ausführlichen Lösungen, 6. durchges. Aufl., 2015, Springer Vieweg (E-Book)
- Electrical Engineering Textbook

Mathematik 1						
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
MM: MKT:	180 Std.	6	MM: 1 MKT: 1	Jedes Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Mathematik 1		a) Deutsch	a) 67,5 Std.	a) 82,5 Std.	a) 50
	b) Computermathematik 1		b) Deutsch	b) 11,25 Std.	b) 18,75 Std.	b) 20
2	Lernergebnisse/Kompetenzen					
	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden...					
	Wissen (1)					
	... logische Strukturen in Aussagen und Formeln kennzeichnen					
	... Grundlagenwissen in Mathematik vorweisen					
	Verständnis (2)					
	... grundlegende mathematische Begriffe wie Zahl, Folge, Grenzwert, Funktion, Ableitung und Integral verstehen.					
	... die Bedeutung der Mathematik für ihr Fachgebiet erkennen					
	Anwendung (3)					
	... mathematische Methoden auf Praxisbeispiele anwenden					
	... Berechnungen mithilfe von Mathematikprogrammen durchführen					
	... Daten und Funktionen grafisch darstellen					
	... Grenzwerte berechnen, sowie die Differential- und Integralrechnung einer Variablen anwenden					
	... Problemstellungen aus der Vektorrechnung und analytischen Geometrie lösen					
3	Inhalte					
	a) - Grundlagen					
	- Vektorrechnung					
	- Matrizen und Lineare Gleichungssysteme					
	- Folgen/Reihen					
	- Funktionen					
	- Differenzialrechnung (Funktionen einer Veränderlichen)					
	- Integralrechnung (eindimensional)					
	b) - Arithmetische Berechnungen					
	- Variablen, Skripte, Funktionen					
	- Zahlenreihen, Indizierung					
	- Ablaufsteuerung (Bedingungen / Schleifen)					
	- Grafiken					
4	Lehrformen					
	a) Vorlesung / Übung					
	b) Praktikum/Labor					

5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Prüfungsleistung 1K (80%) (Klausur) (5 LP insgesamt für alle Teilprüfungsleistung dieser Lehrveranstaltung)²</p> <p>a) Prüfungsleistung 1sbaL (20%) (Laborarbeit)²</p> <p>b) Studienleistung 1sbl (Laborarbeit) (1 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p> <p>Medizintechnik - Klinische Technologien B.Sc. (MKT)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Edgar Seemann (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Prof. Dr. Kirstin Baumann (Dozent/in)</p> <p>Prof. Dr. Paola Belloni (Dozent/in)</p> <p>Dr. Jörn Kretschmer (Dozent/in)</p> <p>Prof. Dr. Edgar Seemann (Dozent/in)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>a) W. Brauch, Mathematik für Ingenieure, Vieweg+Teubner Verlag</p> <p>L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg+Teubner Verlag</p> <p>Anthony Croft, Robert Davison: Mathematics for Engineers, Pearson</p> <p>Göllmann et al.: Mathematik für Ingenieure: Verstehen, Rechnen, anwenden, Band 1, Springer</p> <p>Westermann: Mathematik für Ingenieure, Ein anwendungsorientiertes Lehrbuch, Springer</p> <p>Klaus Dürrschnabel: Mathematik für Ingenieure, Eine Einführung mit Anwendungs- und Alltagsbeispielen, Springer</p>

² Die gesamte Prüfungsleistung ist bestanden, wenn die gewichtete Durchschnittsnote mindestens „ausreichend“ (4,0) ist. Im Fall des Nichtbestehens sind alle Teil-Prüfungsleistungen zu wiederholen.

Wirtschaft						
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
MM: MKT:	180 Std.	6	MM: 1 + 2 MKT: 1 + 2	Jedes Semester	2 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Betriebswirtschaftslehre		a) Deutsch	a) 33,75 Std.	a) 56,25 Std.	a) 50
	b) Investitions- und Kostenrechnung		b) Deutsch	b) 33,75 Std.	b) 56,25 Std.	b) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ... Aufbau der Kostenrechnung (Kostenarten-, Kostenstellen-, Kostenträgerrechnung) wiedergeben ... Aufgaben und Bestandteile von PPS-Systemen benennen ... Eigenschaften von Rechtsformen benennen ... Standortfaktoren und Lagerarten benennen ... Unterschiedliche Rechnungssysteme des Rechnungswesens wiedergeben <p>Verständnis (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ... Führungsmodelle verstehen ... Grundprinzip der Bilanzrechnung verstehen ... Konzept des agilen Managements verstehen ... Konzept von Industrie 4.0 verstehen ... Kostenarten benennen und strukturieren ... Kuppelproduktion erläutern ... Logistische Funktion von Verpackung und Lagerung erläutern ... Maßausdrücke des Rechnungswesens auseinanderhalten ... Motivationstheorien unterscheiden und verstehen ... Organisationsformen auseinanderhalten und benennen <p>Anwendung (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ... Beispiele für ökonomische Prinzip erstellen und zuordnen ... Konzept des Leanmanagements verstehen und anwenden ... Praxisbeispiel für Unternehmensziele geben <p>Analyse (4)</p> <ul style="list-style-type: none"> ... Break-Even-Point ermitteln ... Geeignetes Kalkulationsverfahren auswählen ... Kalkulatorische Kosten bestimmen ... Kosten im BAB zuordnen ... Kosten und Aufwendungen voneinander abgrenzen ... Losgröße ermitteln ... Maschinenbelegung mit Hilfe eines Gantt-Diagramms darstellen 					

	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Synthese (5) ... Kreativitätstechniken im Rahmen des Innovationsmanagements für Praxisbeispiel anwenden ... Marketing-Mix auf Praxisbeispiel übertragen ... Portfoliotechnik auf Praxisbeispiel anwenden ... SWOT-Analyse durchführen</p> <p>Evaluation / Bewertung (6) ... imponderabler Faktoren ... Deckungsbeiträge mit mehrstufiger Deckungsbeitragsrechnung errechnen, interpretieren und darauf basierend ... Handlungsanweisungen vorschlagen ... Investitionsentscheidungen treffen unter Verwendung statischer und dynamischer Verfahren und unter Berücksichtigung ... Stückkosten ermitteln unter Verwendung eines geeigneten Kalkulationsverfahrens: Divisionskalkulation ... Äquivalenzziffernkalkulation, Zuschlagskalkulation, Maschinenstundensatzrechnung und Prozesskostenrechnung</p>
<p>3</p>	<p>Inhalte</p> <p>a) - Einführung: Definition, Inhalte und Ziele der BWL, Wirtschaften und ökonomisches Prinzip - Organisation: Stellenbeschreibung, funktionale, divisionale und Matrixorganisation, agile Organisation - Rechtsformen - Beschaffung und Logistik: Kennzeichnung Beschaffung und Logistik, Standortentscheidungen, Transportentscheidungen, Lagerentscheidungen, Materialhandhabungs- und Verpackungsentscheidungen, Supply Chain Management - Leanmanagement: TPS-Haus, Verschwendungsarten, Kaizen, JIT, Kanban - Produktion: Kennzeichnung der Produktion, Produktionsablaufplanung, PPS-Systeme, Industrie 4.0 - Innovationsmanagement: Innovations und Kreativität - Marketing: Kennzeichnung Marketing, Marketing-Mix (Produktpolitik, Preispolitik, Kommunikationspolitik, Distributionspolitik) - Strategische Planung: Grundlagen, Portfolio-Analyse, SWOT-Analyse, Gap-Analyse, Szenariotechnik und Delphi - Motivation und Führung: Theorien zur Motivation, Mitarbeitermotivation in der Praxis, Führungsmodelle</p> <p>b) - Aufbau, Gliederung und Grundbegriffe des betrieblichen Rechnungswesens - Grundlagen der Bilanzrechnung - Controlling: Begriff und ausgewählte Instrumente - Investitionsrechnung: Statische und dynamische Verfahren, imponderable Faktoren, Scoring Tabelle - Einführung in die Kostenrechnung - Kostenartenrechnung - Kostenstellenrechnung - Kostenträgerstückrechnung (Kalkulation): Divisionskalkulation, Äquivalenzziffernkalkulation, Zuschlagskalkulation, Maschinenstundensatzrechnung, Kalkulation von Kuppelprodukten - Prozesskostenrechnung - Kostenträgerzeitrechnung (Kurzfristige Erfolgsrechnung) - Teilkostenrechnung: Deckungsbeitragsrechnung und Break-Even-Ermittlung</p>
<p>4</p>	<p>Lehrformen</p> <p>a) Seminar b) Vorlesung / Übung</p>

5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Studienleistung 1sbaA (Praktische Arbeit) (3 LP)</p> <p>Modulprüfung Wirtschaft 1sbK (Klausur) (3 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p> <p>Medizintechnik - Klinische Technologien B.Sc. (MKT)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Barbara Winckler-Russ (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Prof. Dr. Barbara Winckler-Russ (Dozent/in)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>a)</p> <ul style="list-style-type: none"> P. Bäuerle, Produktionswirtschaft, 1. Auflage, Stuttgart 2021 K. Backhaus / M. Voeth, Industriegütermarketing, 10. Auflage 2014 H. Ehrmann, Logistik, 9. Auflage, Kiehl 2017 T. Gonschorek (Hrsg) (früher:J. Härdler), Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure, 7. Auflage, München 2022 M. Helmold, Agile, virtuelle und globale Führungskonzepte in Zeiten von neuen Megatrends, Wiesbaden 2022 P. Kotler, u.a., Grundlage des Marketings, 7. Auflage, München 2019 S. Kummer (Hrsg.), Grundzüge von Beschaffung, Produktion und Logistik, 4. Auflage, Hallbergmoos 2019 H-C. Pfohl, Logistiksysteme. Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 9. Auflage, Berlin u.a. 2018 D. Vahs, / A. Brem, Innovationsmanagement, 5. Auflage, Stuttgart 2015 <p>b)</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Coenenberg / T. Fischer / T. Günther, Kostenrechnung und Kostenanalyse, 9. Auflage, Stuttgart 2016 U. Götze / J. Bloech, Investitionsrechnung, 7. Auflage, Berlin u.a. 2014 G. Friedl / C. Hofmann / B. Pedell, Kostenrechnung, 3. Auflage, München 2017 L. Haberstock: Kostenrechnung I, 15. Auflage, Berlin 2022 H.U. Küpper / G. Friedl / C. Hofmann / B. Pedell, Übungsbuch zur Kosten- und Erlösrechnung 7. Auflage, München 2017 G. Wöhe, Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 27. Auflage, München 2020

Grundlagen Technik 1						
Kennnummer	Workload 180 Std.	Credits/LP 6	Studiensemester 1	Häufigkeit des Angebots Each semester	Dauer 1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Werkstofftechnik		a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 37,5 Std.	a) 50
	b) Werkstofflabor		b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 37,5 Std.	b) 20
	c) Technisches Zeichnen		c) Deutsch	c) 22,5 Std.	c) 37,5 Std.	c) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden...</p> <p>Wissen (1) ... die Bedeutung des Skizzierens für den konstruktiven Entwurfsprozess verstehen, die Regeln der Zeichnungserstellung verstehen, technische Zeichnungen lesen, Bauteile skizzieren und fertigungsgerecht bemaßen ... die wichtigsten verwendeten metallischen und keramischen Werkstoffe sowie Kunststoffe ... vertiefende Grundlagen der Werkstoffkunde und -prüfung ... Werkstoffkennwerte und Dimensionierungskennwerte bei statischer und dynamischer Beanspruchung</p> <p>Verständnis (2) ... die Symbole und Buchstaben auf einer technischen Zeichnung begreifen ... die Vorgehensweise bei der Auswahl eines Werkstoffs verstehen ... ein Grundverständnis der notwendigen Werkstoffeigenschaften für eine Anwendung in der Technik ... eine technische Denkweise für die Anwendung von Werkstoffen entwickeln ... Grundkenntnisse und Fähigkeiten in den Bereichen Erzeugung und Bewertung von Verwirklichungsmöglichkeiten und Versuchen begreifen ... technischen Lösungen bewerten</p> <p>Anwendung (3) ... eine technische Zeichnung lesen, erstellen und bemaßen ... die „Grundlegenden Anforderungen“ für Werkstoffe formulieren ... geeignete Werkstoffe für verschiedenen Produkte auswählen ... mit den wichtigsten Prüfmaschinen und -methoden für Werkstoffe umgehen ... mit den wichtigsten Prüfmaschinen und -methoden für Werkstoffe umgehen und Versuchsergebnisse geeignet dokumentieren ... Versuchsergebnisse geeignet dokumentieren und Aufgaben in einem Team bearbeiten und verteilen</p> <p>Analyse (4) ... die Bedeutung von einzelnen Werkstoffen für die Produkte abschätzen ... die Notwendigkeit der Meldung von Vorkommnissen in Bezug auf Werkstofffehler beurteilen ... die Risiken bei der Anwendung von bestimmten Werkstoffen analysieren ... Versuchsergebnisse vergleichen, bewerten und visualisieren</p>					
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - Aufbau und Einteilung der Werkstoffe (wie Bindungsarten, Gitterstruktur, Zustände, Gitterbaufehler,)</p>					

	<ul style="list-style-type: none"> - Werkstoffkennwerte - Legierungen und deren Diagramme (wie Mischkristalle, Kristallgemisch, intermetallische Phasen Zustandsdiagramme, Eisen-Kohlenstoff-Diagramm,) - Wärmebehandlung (Glühverfahren, Härten, Vergüten, ...) - Stahl- und Gussweisen - Nichteisen-Werkstoffe, Eigenschaften und Anwendung (Leichtmetalle, Schwermetalle und Edelmetalle) - Kunststoffe und keramische Werkstoffe (Aufbau, Eigenschaften und Anwendung) und - Werkstoffprüfverfahren (Zerstörende und nichtzerstörende Prüfungen, Zugversuch, Biegeversuch, Härteprüfung und Kerbschlagversuch) - Verbundwerkstoffe - den Studierenden wird eine Übersetzungstabelle der zum Fach gehörenden technischen Fachbegriffe in Englisch und Deutsch sowie umgekehrt zur Verfügung gestellt <p>b)</p> <ul style="list-style-type: none"> - das Vermessen von Werkstücken - den Umgang mit verschiedenen Anlagen und Prüfmaschinen und deren Einstellung - die Ermittlung unterschiedlicher Versuchsparameter und - die Dokumentation der Ergebnisse - Einweisung - Zugversuch; Biegeversuch, Messung Oberflächenrauheit, Härteversuch, Optik (Linsen, Bildkonstruktion) - den Studierenden wird eine Übersetzungstabelle der zum Fach gehörenden technischen Fachbegriffe in Englisch und Deutsch sowie umgekehrt zur Verfügung gestellt <p>c)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundregeln der Zeichnungserstellung, Projektionsmethoden, Zeichnungsarten, Skizzieren von Bauteilen, Fertigungsgerechte Bemaßung von Bauteilen, Schnitte, Zusammenbau Zeichnungen, Gewindedarstellung, Freistiche, Toleranzen, Passungen, Form- und Lagetoleranzen - den Studierenden wird eine Übersetzungstabelle der zum Fach gehörenden technischen Fachbegriffe in Englisch und Deutsch sowie umgekehrt zur Verfügung gestellt
4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Lecture</p> <p>b) Practical / Lab</p> <p>c) Lecture</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Modulprüfung Grundlagen Technik 1 1K (Written Exam) (2 LP), 3³</p> <p>Modulprüfung Grundlagen Technik 1 1sbL (Laboratory) (2 LP), 3³</p> <p>Modulprüfung Grundlagen Technik 1 1sbA (Practical Work) (2 LP), 3³</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p>

8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. -Ing. Sliman Shaikheleid (Module Responsible)</p> <p>Lothar Franke (Lecturer)</p> <p>Prof. Dr. Jörg Friedrich (Lecturer)</p> <p>Prof. Dr. Thomas Schiepp (Lecturer)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>a) Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa Lehrmittel 52611 Taschenbuch der Werkstoffkunde, Manfred Merkel, Heinz Thomas, Fachbuchverlag Leipzig Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, Wilhelm Domke, Verlag W. Giradet Essen 350 Fragen mit Antworten zur Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, Wilhelm Domke, Verlag W. Giradet Essen</p> <p>b) W.Seidel / F.Hahn, Werkstofftechnik, Hanser Verlag W.Seidel / F.Hahn, Werkstofftechnik, Hanser Verlag S.Kalpakjian / S.Schmid / E.Werner, Werkstofftechnik, Pearson Verlag</p> <p>c) Hoischen / Hesser, Technisches Zeichnen, Cornelsen Verlag Böttcher / Forberg, Technisches Zeichnen, Beuth Verlag Labisch / Weber, Technisches Zeichnen, Vieweg Teubner</p>

³
In the event of a failure to pass a performance assessment, only the performance assessments that were not passed must and may be repeated.

Technische Mechanik 1						
Kennnummer	Workload 180 Std.	Credits/LP 6	Studiensemester 1	Häufigkeit des Angebots Each semester	Dauer 1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Projekt technische Mechanik		a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 37,5 Std.	a) 20
	b) Statik		b) Deutsch	b) 45 Std.	b) 75 Std.	b) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden...</p> <p>Wissen (1) ... die wichtigsten Lösungsverfahren der verschiedenen Kräftesysteme verstehen und anwenden ... die elementaren Grundlagen der Statik für Systemerkennung und Berechnungsmethoden begreifen ... die wichtigsten Lösungsverfahren der verschiedenen Kräftesysteme und die Bedeutung des Skizzierens ... für den konstruktiven Entwurfsprozess verstehen</p> <p>Verständnis (2) ... die Bedeutung von Identifizierung von Belastungen und Beanspruchungen in technischen Systemen erkennen ... die Bedeutung von Kräftesystemen, Fach- und Tragwerken erkennen und berechnen</p> <p>Anwendung (3) ... ein Verständnis der wesentlichen Grundgesetze der Mechanik entwickeln ... die Fähigkeit zur Abschätzung der Wirkung eines Kräftesystems auf die Dimensionierung von Bauteilen demonstrieren ... die wichtigsten Begriffe der Statik und die statische Bestimmtheit von Systemen anwenden ... statische Prozesse durch Gleichgewichtsbedingungen beschreiben und mit den verschiedenen Lösungsverfahren berechnen</p> <p>Analyse (4) ... konkrete und praxisnahe Probleme formulieren und selbständig lösen ... die Komplexität eines Bauteils beurteilen und die wirkende Kräfte ermitteln ... konkrete Praxisprobleme analysieren und mit Hilfe des passenden rechnerischen oder zeichnerischen Ansatzes lösen</p>					
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - An einem praktischen Versuch die Wirkungsweise der Statik und Festigkeitslehre verstehen und anwenden lernen - den konstruktiven Aufbau von technischen Geräten kennenlernen</p> <p>b) - Grundlagen: Einzelkraft / Axiome der Statik / Schnittprinzip - Kräfte und Momente in der ebenen Statik: Allgemeines Kraftsystem, zentrales Kraftsystem (Resultierende Kraft / Gleichgewicht, Momente) - Gleichgewicht des ebenen Kraftsystems: Gleichgewichtsbedingungen / Lagerreaktionen (statische Bestimmtheit) - Zusammengesetzte ebene Tragwerke: Statische Bestimmtheit, Berechnung zusammengesetzter Tragwerke, Fachwerke - Schnittgrößen: Definition und Berechnung der Schnittgrößen, Beispiele - Schwerpunkte: Körperschwerpunkt / Flächenschwerpunkt / Linienschwerpunkt - Reibung und Reibungsarten</p>					

	- den Studierenden wird eine Übersetzungstabelle der zum Fach gehörenden technischen Fachbegriffe in Englisch und Deutsch sowie umgekehrt zur Verfügung gestellt
4	Lehrformen a) Practical / Lab b) Lecture / Practical
5	Teilnahmevoraussetzungen Grundkenntnisse in Mathematik und Physik
6	Prüfungsformen a) Non Graded Assessment 1sbL (Laboratory) (2 LP) b) Graded Assessment 1K (Written Exam) (4 LP)
7	Verwendung des Moduls Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)
8	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. -Ing. Sliman Shaikheleid (Module Responsible) Prof. Dr. -Ing. Sliman Shaikheleid (Lecturer)
9	Literatur b) Bruno Assmann: Technische Mechanik: STATIK, Oldenburg Verlag Alfred Böge: Technische Mechanik: STATIK-DYNAMIK-FLUIDMECHANIK- FESTIGKEITSLEHRE; Vieweg Teubner Russell C. Hibbeler Technische Mechanik 1 STATIK; Pearson Studium

2. Semester

Mathematik 2					
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MM: MKT:	180 Std.	6	MM: 2 MKT: 2	Jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Mathematik 2 b) Computermathematik 2	a) Deutsch b) Deutsch	a) 67,5 Std. b) 11,25 Std.	a) 82,5 Std. b) 18,75 Std.	a) 50 b) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden...</p> <p>Wissen (1) ... Kenntnisse der unten genannten Inhalte haben</p> <p>Verständnis (2) ... den Typ einer Differentialgleichung einordnen ... die Bedeutung der Mathematik für ihr Fachgebiet erkennen ... die Struktur der komplexen Zahlen verstehen</p> <p>Anwendung (3) ... Differentialgleichungen aus Anwendungen generieren und analytisch oder numerisch lösen ... Berechnungen mithilfe von Mathematikprogrammen durchführen ... Daten und Funktionen grafisch darstellen ... mathematische Verfahren im Bereich der Ingenieursdisziplinen anwenden</p> <p>Analyse (4) ... Funktionen mehrerer Veränderlicher mit den Methoden der Differenzialrechnung analysieren</p> <p>Synthese (5) ... mathematische Modelle entwickeln und beschreiben</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - komplexe Zahlen - Gewöhnliche Differentialgleichungen - Differential- und Integralrechnung mehrerer Veränderlichen - Mathematische Anwendungen in den Ingenieurwissenschaften - Grundlagen der Statistik - Grundlagen Fourierreihen und Integraltransformationen</p> <p>b) - Vektor- und Matrizenrechnung - Determinanten, Eigenwerte, Gleichungssysteme - Datenimport und -export - Polynome und Polynomanpassung - Symbolische Berechnungen - Differentialgleichungen mit verschiedenen Lösungsverfahren</p>				

4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Vorlesung / Übung</p> <p>b) Praktikum/Labor</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Prüfungsleistung 1K (80%) (Klausur) (5 LP insgesamt für alle Teilprüfungsleistung dieser Lehrveranstaltung)⁴</p> <p>a) Prüfungsleistung 1sbaL (20%) (Laborarbeit)⁴</p> <p>b) Studienleistung 1sbl (Laborarbeit) (1 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p> <p>Medizintechnik - Klinische Technologien B.Sc. (MKT)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Dieter Schell (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Prof. Dr. Kirstin Baumann (Dozent/in)</p> <p>Prof. Dr. Paola Belloni (Dozent/in)</p> <p>Dr. Jörn Kretschmer (Dozent/in)</p> <p>Prof. Dr. Dieter Schell (Dozent/in)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>a) L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1 und 2, Vieweg+Teubner Verlag</p> <p>W. Brauch, Mathematik für Ingenieure, Vieweg+Teubner Verlag</p> <p>Anthony Croft, Robert Davison: Mathematics for Engineers, Pearson</p> <p>Göllmann et al.: Mathematik für Ingenieure: Verstehen, Rechnen, anwenden, Band 2, Springer</p> <p>b) Skript Computermathematik mit Übungen</p>

⁴ Die gesamte Prüfungsleistung ist bestanden, wenn die gewichtete Durchschnittsnote mindestens „ausreichend“ (4,0) ist. Im Fall des Nichtbestehens sind alle Teil-Prüfungsleistungen zu wiederholen.

Konstruktion 1					
Kennnummer	Workload 180 Std.	Credits/LP 6	Studiensemester 2	Häufigkeit des Angebots Each semester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Konstruktionselemente 1	a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 37,5 Std.	a) 50
	b) CAD	b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 37,5 Std.	b) 50
	c) Grundlagen der Fertigungstechnik	c) Deutsch	c) 22,5 Std.	c) 37,5 Std.	c) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1) ... die Bandbreite der Produktions- und Fertigungsverfahren zu erkennen ... das Zusammenspiel der Fertigungsverfahren bei einem Produkt wiederzugeben ... den betrieblichen Alltag von Fertigungstechnik-Ingenieuren zu beschreiben ... die Bedeutung des Skizzierens für den konstruktiven Entwurfsprozess verstehen, die Regeln der Zeichnungserstellung verstehen, technische Zeichnungen lesen, Bauteile skizzieren und fertigungsgerecht bemaßen ... grundlegende Konstruktionselemente kennen lernen</p> <p>Verständnis (2) ... verschiedene Fertigungsverfahren bezüglich ihrer Anwendung und Eigenschaften zu unterscheiden ... die Funktionsweise einiger wichtiger Konstruktionselemente verstehen und beschreiben ... die Gebiete und Aufgabenstellungen der Fertigungstechnik durch Beispiele zu erläutern ... die Symbole und Buchstaben auf einer technischen Zeichnung begreifen</p> <p>Anwendung (3) ... die Auswahl, Planung und Anwendung der Fertigungsverfahren im Hinblick auf wirtschaftliche und qualitätssicherer Gestaltung von Produktionsprozessen einschätzen ... eine technische Zeichnung lesen, erstellen und bemaßen (incl. Toleranzen) ... Fertigungszeichnungen ableiten, Schnitte erzeugen, einfache Bauteile mittels CAD darstellen, einfache Zusammenstellungszeichnungen erstellen ... grundlegende Konstruktionselemente auswählen, eine geeignete Werkstoffauswahl treffen und eine einfache Bauteildimensionierung durchführen</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - Lagerungsarten, Gleitlager, Wälzlager, Verbindungstechnik, Dimensionierung von Bauteilen, dabei schwerpunktmäßig: Zusammenhang von Anwendungsanforderungen, Werkstoffauswahl mit Werkstoffkennwerten und Fertigungstechnik und der Bauteilgestaltung - den Studierenden wird eine Übersetzungstabelle der zum Fach gehörenden technischen Fachbegriffe in Englisch und Deutsch sowie umgekehrt zur Verfügung gestellt</p>				

	<p>b) Darstellung einfacher Körper an einem CAD-Programm (z.B. durch Extrusion, Rotation), Anbringung von Fasen und Rundungen, Ableitung von Fertigungszeichnungen, Import von Fremdzeichnungen, Darstellung von Zusammenstellungszeichnungen mit parametrisierten Verknüpfungen Erzeugung von Schnitten, Erzeugung von Baugruppen,</p> <p>c) - Einführung (Grundlagen der Produktionstechnik) - Grundlagen Fertigungsmesstechnik - Urformen (Gießen, Pulvermetallurgie, ...) - Umformen (Walzen, Freiformen, Gesenkformen, ...) - Trennen (Geometrisch gestimmt und unbestimmte Schneide, ...) - Fügen (Schrauben, kleben, Schweißen, ...) - Beschichten - Prozessketten - den Studierenden wird eine Übersetzungstabelle der zum Fach gehörenden technischen Fachbegriffe in Englisch und Deutsch sowie umgekehrt zur Verfügung gestellt</p>
4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Lecture b) Lecture / Practical c) Lecture / Practical</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine Eingabe vorhanden</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Graded Assessment 1K (Written Exam) (2 LP) b) Non Graded Assessment 1sbK (Written Exam) (2 LP) c) Graded Assessment 1sbK (Written Exam) (2 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Helmut Schön (Module Responsible) Lothar Franke (Lecturer) Prof. Dr. Siegfried Schmalzried (Lecturer) Prof. Dr. Helmut Schön (Lecturer)</p>

Literatur

- a) Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer
Roloff/Mattek, Maschinenelemente, Vieweg
Pahl/Beitz, Konstruktionslehre, Springer
Niemann, Maschinenelemente, Springer
Decker, Konstruktionslehre, Springer
- b) Hoischen / Hesser, Technisches Zeichnen, Cornelsen Verlag
Handbuch PTC
- c) Westkämpfer, E: Warnecke, H.J.: Einführung in die Fertigungstechnik, 7. Aufl., Wiesbaden: Teubner Verlag, 2006
Tschätsch, H.; Dietrich, J.: Praxis der Zerspantechnik, 10. Aufl., Wiesbaden: Teubner Verlag, 2011
König, W; Klocke, F.: Fertigungsverfahren Band 1-4, 8. Aufl., Berlin: Springer, VDI Verlag, 2008
Fritz, A. H.; Schulze, G.: Fertigungstechnik, 10. Aufl., Berlin: Springer, VDI Verlag, 2012
Industrielle Fertigung, 5. Aufl., Haan: Europa Lehrmittel, 2011

Grundlagen Technik 2					
Kennnummer	Workload 90 Std.	Credits/LP 3	Studiensemester 2	Häufigkeit des Angebots Each semester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) b) Physiklabor	Sprache a) Deutsch b) Deutsch	Kontaktzeit a) 22,5 Std. b) 11,25 Std.	Selbststudium a) 37,5 Std. b) 18,75 Std.	Geplante Gruppengröße a) 20 b) 20
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nachdem Studierende das Modul abgeschlossen haben</p> <p>Wissen (1) ... Automatisierte Systeme steuert ... Wissen sie wie Automatisierungsgeräte aufgebaut sind ... Wissen sie wie man die Grundlagen, sowie Mess-, Analyse- und Auswerteverfahren in den Gebieten Mechanik, Flüssigkeitsmechanik, Schwingungen, Wärmelehre, Atomphysik und Optik benennen und darstellt ... Wissen sie, wie man Sensorsignale einliest und verarbeitet</p> <p>Verständnis (2) ... verstehen sie wie man die grundlegende Messverfahren und Messfehler identifiziert ... verstehen sie die Abläufe in Automatisierungsanlagen und Maschinen</p> <p>Anwendung (3) ... können sie praktisch im Labor arbeiten, d.h. Messungen und Prüfungen zielgerichtet und sorgfältig ausführen, Messgeräte fachgerecht bedienen sowie sinnvolle Messprotokolle erstellen ... können sie Automatisierungsgeräte programmieren ... können sie Programmabläufe normgerecht darstellen</p> <p>Analyse (4) ... können sie physikalische Experimente auswerten und analysieren, Fehlerquellen diagnostizieren und Messverfahren vergleichen ... können sie Anlagen mit pneumatischen, hydraulischen und elektrischen Komponenten analysieren und bewerten, sowie die geeigneten Steuerungssystem auswählen</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - Grundlagen der Steuerungstechnik - Zahlensysteme in Automatisierungsanlagen - Signalverarbeitung in der Automatisierungstechnik (Digital und Analog) - Aufbau und Anschluss von Automatisierungsgeräten - Normgerechte Darstellung von Prozessabläufen - Grundlagen der Programmierung einer Speicherprogrammierbaren Steuerung - Selbstständiges Programmieren von Prozessanlagen - den Studierenden ist ein Übersetzungstabelle der zum Fach gehörenden technischen Fachbegriffe in Englisch und Deutsch sowie umgekehrt zur Verfügung zu stellen</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> b) - Mechanik der Flüssigkeiten (Dichte und Auftrieb) - Wärmekapazität und Umwandlungswärme
4	<p>Lehrformen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Lecture / Practical b) Practical / Lab
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Kenntnisse der Datenverarbeitung, Elektrotechnik und Steuerungstechnik, Modul Physik</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Graded Assessment 1K (50%) (Written Exam) (2 LP insgesamt für alle Teilprüfungsleistung dieser Lehrveranstaltung) a) Graded Assessment 1sbL (50%) (Laboratory) b) Non Graded Assessment 1sbL (Laboratory) (1 LP)
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Ralf Brändle (Module Responsible)</p> <p>Ralf Brändle (Lecturer)</p> <p>Prof. Dr. Barbara Lederle (Lecturer)</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Wellenreuther, Zastrow Automatisieren mit SPS, Vieweg+Teubner Verlag Siemens AG Ausbildungsunterlagen SPS Häberle, Häberle, Jäckel, Krall, Schiemann Tabellenbuch Elektrotechnik, Europa Lehrmittel Verlag b) W. Walcher, Praktikum der Physik, Teubner Verlag, (2006) W. Schenk, F. Kremer, G. Beddies Physikalisches Praktikum mit 100 Versuchen, Springer Verlag (2013)

Technische Mechanik 2					
Kennnummer	Workload 180 Std.	Credits/LP 6	Studiensemester 2	Häufigkeit des Angebots Each semester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Festigkeitslehre	a) Deutsch	a) 45 Std.	a) 75 Std.	a) 50
	b) Pneumatische Steuerungs- und Antriebstechnik	b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 37,5 Std.	b) 20
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden...</p> <p>Wissen (1) ... Anwendungsfelder der Festigkeitslehre in technischen Problemstellungen erkennen ... Physikalische Grundlagen, wie das Pascal'sches Gesetz, Druckübersetzungen, Strömungsarten, Leitungsverluste, Kompressibilität der Luft wiedergeben</p> <p>Verständnis (2) ... den Zusammenhang von Spannungen und Verformungen in Bauteilen sowie Festigkeitsberechnungsmethoden verstehen ... Pneumatische Steuerungen und Schaltungen interpretieren und einordnen</p> <p>Anwendung (3) ... pneumatische Schaltungen nach Funktionsanforderungen lesen, bewerten und entwerfen ... die Funktionsweise eines pneumatischen Systems anhand eines Schemas erklären ... Spannungen und Verformungen von statisch bestimmten und statisch unbestimmten, ebenen oder räumlichen Bauteilen bestimmen</p> <p>Analyse (4) ... pneumatische Schaltungen analysieren und beurteilen ... Aufgabenstellungen selbst analysieren und umsetzen ... einen Festigkeitsnachweis durchführen und einfache Stabilitätsprobleme analysieren</p> <p>Evaluation / Bewertung (6) ... einfache pneumatische Systeme nach Anforderungen entwerfen, die Komponenten evaluieren, aufbauen und in Betrieb nehmen</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - Festigkeitskennwerte - Spannungen, Dehnung und Verzerrung - 1-3 achsige Spannungszustände und Verzerrungszustände - Reine Belastungsformen: Zug und Druck in Stäben - Flächenträgheitsmomente Biegung von Balken (Biegespannung, Flächenmomente 1. und 2. Ordnung - Durchbiegung; statisch unbestimmte Tragwerke; Schubspannungen) - Scherung</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> - Torsion von Tragwerken und Bauteilen (auch dünnwandige Profile) - Knickung - Kerbwirkung - Arbeit der Festigkeitslehre - Berechnungsmethode nach Castigliano - Festigkeitshypothesen - den Studierenden wird eine Übersetzungstabelle der zum Fach gehörenden technischen Fachbegriffe in Englisch und Deutsch sowie umgekehrt zur Verfügung gestellt <p>b) - Physikalische Grundlagen: Pascal'sches Gesetz, Druckübersetzungen, Strömungsarten, Leitungsverluste, Kompressibilität der Luft,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pneumatik Komponenten: Zylinder, Wegeventile, Druckventile, Sperrventile, Kompressoren, Motoren, Speicher - Pneumatische Steuerungen und Schaltungen - den Studierenden wird eine Übersetzungstabelle der zum Fach gehörenden technischen Fachbegriffe in Englisch und Deutsch sowie umgekehrt zur Verfügung gestellt
4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Lecture / Practical</p> <p>b) Lecture / Practical</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Modul Technische Mechanik 1</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Graded Assessment 1K (80%) (Written Exam) (4 LP insgesamt für alle Teilprüfungsleistung dieser Lehrveranstaltung)⁵</p> <p>a) Graded Assessment 1sbaA (20%) (Practical Work)⁵</p> <p>b) Non Graded Assessment 1sbL (Laboratory) (2 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Jörg Friedrich (Module Responsible)</p> <p>Prof. Dr. Jörg Friedrich (Lecturer)</p> <p>Prof. Dr. Thomas Schiepp (Lecturer)</p>

9

Literatur

- a) V. Laple, Einfuhung in die Festigkeitslehre Lehr und Übungsbuch, Springer Verlag
- D. Gross / W. Hauger / J. Schröder / W. A. Wall, Technische Mechanik, Band 2 (Elastostatik), Springer Verlag
- J. Dankert / H. Dankert, Technische Mechanik, Springer Verlag
- A. Böge, Technische Mechanik, Buch, Übungsaufgaben und Formelsammlung, Vieweg+Teubner Verlag
- B. Assmann, Technische Mechanik, Band 2, Oldenburg Verlag

- b) Holger Wutte, Hydraulik und Pneumatik: Grundlagen und Übungen - Anwendungen und Simulation 5. Auflage, Springer Verlag
- Horst-Walter Grollius, Grundlagen der Pneumatik Taschenbuch – 5. Auflage, Hanser Verlag

5
The entire examination is only passed if all partial examinations are graded at least "sufficient" (4.0). In the case of a fail, only the partial examinations that have not been passed must and may be repeated.

Physik					
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MM: MKT:	90 Std.	3	MM: 2 MKT: 2	Jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Ausgewählte Kapitel Physik	Sprache a) Deutsch	Kontaktzeit a) 33,75 Std.	Selbststudium a) 56,25 Std.	Geplante Gruppengröße a) 50
2	Lernergebnisse/Kompetenzen Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ... <p>Wissen (1) ... die Mechanik von Massepunkten, Beispiele für Kräfte, Erhaltungssätze, Stoßprozesse, Harmonische Schwingungen und Wellen</p> <p>Verständnis (2) ... ein Verständnis für die physikalischen Grundlagen von Mess- und Analyseprozessen in Industrie und Forschung entwickeln</p> <p>Anwendung (3) ... die physikalischen Fragestellungen in den Praktika durch geeignete Modelle beschreiben und durch geeignete Messaufbauten eigenständig bearbeiten</p> <p>Analyse (4) ... ihre Ergebnisse kritisch überprüfen und Wege zur Verbesserung von Modellen und Messaufbauten aufzeigen</p>				
3	Inhalte <p>a) - Kinematik und Dynamik, Newtonsche Axiome, Gravitationsgesetz, Hookesches Gesetz, Reibung - Erhaltungssätze (Energie, Impuls, Drehimpuls) und Stoßprozesse. - Harmonische Schwingungen, Wellen, Wellenarten, Wellengeschwindigkeit, Interferenz und stehende Wellen - Temperatur, Wärme, Zustandsänderungen - Grundlagen Atommodell - den Studierenden wird eine Übersetzungstabelle der zum Fach gehörenden technischen Fachbegriffe in Englisch und Deutsch sowie umgekehrt zur Verfügung gestellt</p>				
4	Lehrformen a) Vorlesung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Mathematische Grundlagen				
6	Prüfungsformen a) Prüfungsleistung 1sbK (Klausur) (3 LP)				

7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p> <p>Medizintechnik - Klinische Technologien B.Sc. (MKT)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Volker Bucher (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Prof. Dr. Paola Belloni (Dozent/in)</p> <p>Prof. Dr. Volker Bucher (Dozent/in)</p> <p>Prof. Dr. Ulrike Busolt (Dozent/in)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>a) S.Koch / D.Halliday, Halliday Physik, Wiley-VCH Verlag</p> <p>E.Hering (et.al), Physik für Ingenieure, Springer Verlag</p> <p>U.Harten, Physik für Mediziner, Springer Verlag</p> <p>H. Kuchling, Taschenbuch der Physik, Hanser Verlag</p> <p>G. Litfin, Technische Optik in der Praxis, Springer Verlag</p> <p>Tipler / Mosca, Physik für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Elsevier Verlag</p> <p>Paul A. Tipler: Physics for scientists and engineers</p>

Elektrotechnik 2					
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MM: MKT:	90 Std.	3	MM: 2 MKT: 2	Jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Elektrotechnik 2	Sprache a) Deutsch	Kontaktzeit a) 33,75 Std.	Selbststudium a) 56,25 Std.	Geplante Gruppengröße a) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Die Elektrotechnik 2 führt die Studierenden in die Begrifflichkeiten der Elektrotechnik ein und behandelt vertiefend die Wechselstromlehre. Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1) ... grundlegende Bauelemente benennen ... grundlegende Methoden der Wechselstromlehre kennen ... grundlegende Verfahren und Methoden für die Untersuchung von elektrischen Strömungsfeldern und magnetischen Feldern kennen</p> <p>Verständnis (2) ... Funktionsweise und Anwendung von Schwingkreisen verstehen ... Bauelemente charakterisieren ... das Verhalten von Bauteilen und Schaltungen durch Diagramme darstellen ... elektrische und magnetische Felder charakterisieren und mathematisch beschreiben ... mit mathematischen Methoden die Vorgänge in elektrotechnischen Bauteilen und Schaltungen formulieren</p> <p>Anwendung (3) ... elementare Messungen an passiven Bauelementen durchführen ... elektrotechnische Schaltungen berechnen und dimensionieren ... elektrotechnische Schaltungen im Wechselstrombetrieb entwerfen., mathematische beschreiben und berechnen</p> <p>Analyse (4) ... elektrotechnische Vorgänge darstellen ... umfangreiche elektrotechnische Schaltungen im Gleichstrombetrieb aufschlüsseln ... wechselstromtechnische Vorgänge einfacherer Art darstellen und beurteilen</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - Einführung Felder Begriff Feld El. Strömungsfeld: el. Feldstärke, el. Stromdichte, Spannung, Strom Elektrostat. Feld: el. Feldstärke, Verschiebungsflussdichte, Spannung, Verschiebungsfluß, Kapazität, Permittivität Kapazität: Parallel- und Reihenschaltung (Herleitung) Feldlinie und Äquipotentiallinien Verschiebungsstrom und Konvektionsstrom, Energie und Kräfte im elektrost. Feld Mag. Feld: mag. Feldstärke, mag. Flussdichte, Durchflutung/mag. Spannung, mag. Fluss</p> <p>- Kapazität Permittivität: Beispielwerte, Verlust über Frequent, Einfluß der Temperatur Reihen- und Parallelschaltung von Kondensatoren – Herleitung Ladung eines Kondensators – Herleitung</p> <p>- Induktivitäten und Induktion Reihen- und Parallelschaltung Induktion in einer Leiterschleife; Faradaysches Induktionsgesetz, Anwendungen Vergleich elektrisches und magnetisches Feld</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> - Wechselstromlehre Begriff Wechselspannung, Periodische vs. nichtperiodische Signale, Amplitude, Phase, Frequenz und Kreisfrequenz, Entstehung v. Wechselspannung, Generatoren Wechselspannung und Fourierreihen, Bsp. Rechteck, Dreieck, Sägezahn Mittelwert, Effektivwert, Leistung, Energie Berechnung bei sinusförmigen Verläufen Komplexe Zahlen, Zeiger, Phasor, Versor Impedanz, Admittanz, Herleitung Impedanzebene Frequenzgang, Ortskurve, Bodediagramm Nachteile Signalverhältnisse (Amplitudenverhält., Verstärkung), doppeltlog. Skalierung -> Bode-Diag., Dezibel, Übertragung RC-Spannungsteiler als Tiefpass 1. Ord. Netzwerkanalyse mit Impedanzen: Netzwerkanalyse (Knotenpotential- u. Maschenstromverfahren) - Schein, Blind, Wirkwiderstand Impedanzmessung: Zeiger, Momentanleistung Leistung Herleitung, Energie über die Periode, mittlere Leistung am Verbraucher Erläuterung Energiespeicher, Beispiel R, L, C LTSpice Beispiele: Leistung_R, Leistung_C, Leistung_L, komplexe Leistung - Schwingkreise (RLC Reihe, Parallel.) Reihen- und Parallelschwingkreis und ihre Anwendung Güte- und Verlustfaktor Phänomen des Schwingens; Energieaustausch, nicht-el. Bsp. C LR DC-Funktionalität, Herleitung RLC-Serie-AC-Funktionalität, Serienresonanz, $Z=f(j\omega)$, Bode, Bsp. LTSpice, Diskussion Dämpfung, Ortskurve vs. Bode, Matlab-Animation, Blindanteile C, L Spannungen an den Speichern bei Resonanz, Herleitung, Zahlenbeispiele - Gütefaktor und Verluste Reihenresonanz, Parallelresonanz, Gütefaktor (Resonanzschärfe), Dämpfung; Güte- und Verlustfaktor der Bauelemente Spule u. Kondensator - Inversion von Impedanz Z und Admittanz Y Ansatz, Regel, Formeln, Geraden und Kreise, Matlab Beispiel Inversion Kreis als Ortskurve Herleitung Grafische Lösung: Punkt, Gerade durch Ursprung, Gerade allg., Kreis allg., Anwendung von Impedanzen Beispiele Ortskurven
4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Vorlesung</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Elektrotechnik 1, Mathematik 1</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p> <p>Medizintechnik - Klinische Technologien B.Sc. (MKT)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Richard Spiegelberg (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Prof. Dr. Richard Spiegelberg (Dozent/in)</p>

Literatur

- a) Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure 1 Gleichstromtechnik und Elektromagnetisches Feld. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, 9., korr. und verb. Aufl. 2013, Springer Vieweg 2013 (E-Book)
- Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure 2 Wechselstromtechnik, Ortskurven, Transformator, Mehrphasensysteme. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, 8., durchges. Aufl. 2013, Springer Vieweg 2013 (E-Book)
- Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure 3 Ausgleichsvorgänge, Fourieranalyse, Vierpoltheorie. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, 8., durchges. Aufl. 2013, Springer Vieweg 2013 (E-Book)
- Küpfmüller Theor Eltech-Elmag. Felder, Schaltungen, eln.Bauelemente(2017) 978-3-662-54837-0
- Küpfmüller Theoretische Elektrotechnik-Eine Einführung(2013)978-3-642-37940-6
- Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Springer Vieweg: Wiesbaden, Heidelberg, 2020 (E-Book)
- Electrical Engineering Textbook
- Horowitz: The Art of Electronics

3. Semester

Messtechnik					
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MKT: MM:	90 Std.	3	MKT: 3 MM: 3	Jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Messtechnik	a) Deutsch	a) 33,75 Std.	a) 56,25 Std.	a) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden...</p> <p>Wissen (1) ... Mess- und Sensorfehler identifizieren und darlegen ... Messtechnik- und/oder Sensorikvorgänge und die verwendbaren Verfahren beschreiben</p> <p>Verständnis (2) ... elektrische und nicht-elektrische Sensor- und Messprinzipien verstehen ... Messverfahren verstehen</p> <p>Anwendung (3) ... Messungsdaten auswerten ... messtechnische Vorgänge berechnen und darstellen</p> <p>Analyse (4) ... ausgewertete Daten bewerten und interpretieren ... vom messtechnischen System erhaltene Daten sinnvoll auswerten</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Normen, Messgrößen, Einheiten, Grundbegriffe der Messtechnik - Messen elektrischer Größen <ul style="list-style-type: none"> - Spannungs- und Strombezogene Messungen - Sensorprinzipien - Messgeräte, Messeinrichtungen und Sensoren - Messverstärker, Gleichrichter, Zähler, A/D Wandler, Messbrücken - Beispiele - Messen nichtelektrischer Größen <ul style="list-style-type: none"> - Messprinzipien - Beispiele - Analyse von Messwerten <ul style="list-style-type: none"> - Statisches und dynamisches Übertragungsverhalten von Messeinrichtungen - Messfehler - Statistische Auswertung - Fehlerfortpflanzung 				

4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Vorlesung</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Module: Mathematik, Elektronik, Elektrotechnik, Physik</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Medizintechnik - Klinische Technologien B.Sc. (MKT)</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Massimo Kubon (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Massimo Kubon (Dozent/in)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>a) Parthier, R. Messtechnik. Springer Verlag 2020</p> <p>Puente Leon, F.; Kiencke, U: Messtechnik. Springer Verlag 2019</p> <p>Hesse, S., Schnell G.: Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation. Springer Verlag 2018</p> <p>Schrüfer E., Reindl L., Zagar B.: Elektrische Messtechnik. Hanser Verlag 2018</p>

Elektronik						
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
MKT: MM:	180 Std.	6	MKT: 3 MM: 3	Jedes Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Elektronik b) Technisches Labor		a) Deutsch b) Deutsch	a) 45 Std. b) 22,5 Std.	a) 75 Std. b) 37,5 Std.	a) 50 b) 20
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ... grundlegende Methoden der Datenauswertung und Dokumentation auswählen ... die wichtigsten Analyse- und Entwurfsmethoden der analogen und digitalen Elektronik wiedergeben ... die wichtigsten elektronischen Bauelemente identifizieren und beschreiben ... die wichtigsten Messgeräte der elektronischen Praxis auswählen ... die wichtigsten Messschaltungen zur Erfassung elektrischer Kenngrößen skizzieren <p>Verständnis (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ... die Funktionsweise einfacher Messgeräte beschreiben ... die Funktionsweise der wichtigsten elektronischen Bauelemente beschreiben ... die Funktionsweise einfacher Schaltungen der analogen und digitalen Elektronik beschreiben <p>Anwendung (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ... elektronische Schaltungen geeignet dimensionieren ... eigenständig Messgeräte auswählen ... geeignete elektronische Bauelemente auswählen ... geeignete Schaltungen zur Messung elektrischer Größen auswählen ... Methoden und Verfahren zur Analyse und zum Entwurf elektronischer Systeme anwenden <p>Analyse (4)</p> <ul style="list-style-type: none"> ... Ergebnisse einer Systementwicklung verifizieren und dokumentieren ... Aufgaben aus der Elektronik und der elektronischen Messtechnik exakt analysieren ... bei der Systementwicklung zu einem zuverlässigen und reproduzierbaren Ergebnis kommen 					
3	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> a) - Einführung in die analoge und digitale Schaltungstechnik und ihre Anwendungen - Grundlagen der Simulation elektronischer Schaltungen - Anwendung der Signal-Abtastung und der digitalen Signalverarbeitung b) - Bedienung wichtiger Messgeräte - Erfassung elektrischer Messgrößen - Auswertung und Dokumentation - Schaltungssimulation 					

4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Vorlesung</p> <p>b) Praktikum/Labor</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Mathematik 1, Mathematik 2, Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2, Physik</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (4 LP)</p> <p>b) Studienleistung 1sbL (Laborarbeit) (2 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Medizintechnik - Klinische Technologien B.Sc. (MKT)</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Bernhard Vondenbusch (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Prof. Dr. Bernhard Vondenbusch (Dozent/in)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>a) U. Tietze / Ch. Schenk, Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag, Berlin (2012)</p> <p>M. Seifart, Analoge Schaltungen, Verlag Technik, Berlin (2003)</p> <p>E. Böhmer, Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg und Teubner Verlag, Wiesbaden (2010)</p> <p>K.D. Kammeyer, Digitale Signalverarbeitung, Vieweg und Teubner Verlag, Wiesbaden (2012)</p> <p>M. Seifart, Digitale Schaltungen, Verlag Technik, Berlin (1998)</p> <p>K. Urbanski, Digitaltechnik, Springer-Verlag, Berlin (2011)</p> <p>Tietze, U., Schenk, Ch., Gamm, E.: Electronic Circuits. Springer, 2008.</p> <p>b) Th. Harriehausen, Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg und Teubner Verlag, Wiesbaden (2013)</p> <p>H.O. Häberle, Tabellenbuch Elektrotechnik, Europa Verlag, Haan-Gruiten (2013)</p>

Konstruktion 2						
Kennnummer	Workload 180 Std.	Credits/LP 6	Studiensemester 3	Häufigkeit des Angebots Each semester	Dauer 1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Konstruktionspraxis 1		a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 97,5 Std.	a) 50
	b) Konstruktionselemente 2		b) Deutsch	b) 33,75 Std.	b) 26,25 Std.	b) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1) ... grundlegende Konstruktionselemente auswählen und dimensionieren</p> <p>Verständnis (2) ... die Funktionsweise einiger wichtiger Konstruktionselemente verstehen und beschreiben</p> <p>Anwendung (3) ... Konstruktionen praxisbezogen ausführen und bewerten, eine geeignete Werkstoffauswahl treffen und eine einfache Bauteildimensionierung durchführen, die Auslegung einer komplexeren Konstruktion analysieren und selbst weiterentwickeln, eine Aufgabe als Team in einem vorher festgelegten Termingerüst bearbeiten</p> <p>Analyse (4) ... bei der Konstruktion den komplexen Zusammenhang zwischen den konstruktiven Möglichkeiten und Grenzen durch die Anwendungsanforderungen, durch die Werkstoffauswahl mit Blick auf Ur- und Umformverfahren, Fertigungsverfahren, Werkstoffkennwerte verstehen und anwenden</p>					
3	<p>Inhalte</p> <p>a) 2 Projektarbeiten mit jeweils einer Konstruktion einer Lagerung zumindest einer Welle oder Achse in einem Gehäuse und einem Berechnungsteil</p> <p>b) Theoretische Behandlung der Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> - kraftschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen (zylindrischer Pressverband, Kegelpressverband, axialer Pressverband), - Technische Federn (serielle und parallele Anordnungen, Prinzip der virtuellen Arbeit, Werkstoffe und Herstellung), - Schrauben und dynamisch beanspruchte Schraubverbindungen, - Getriebe- und Verzahnungstechnik (Zahnräder, Zahnformen, ausgeführte Beispiele) - den Studierenden wird eine Übersetzungstabelle der zum Fach gehörenden technischen Fachbegriffe in Englisch und Deutsch sowie umgekehrt zur Verfügung gestellt 					
4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Workshop</p> <p>b) Lecture</p>					

5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Die Module „Werkstofftechnik“ und „Konstruktion 1“ müssen mit Erfolg absolviert sein.</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Modulprüfung Konstruktion 2 1K (Written Exam) (2 LP), 6⁶</p> <p>Modulprüfung Konstruktion 2 1sbA (Practical Work) (2 LP), 6⁶</p> <p>Modulprüfung Konstruktion 2 1sbKO (Colloquium) (2 LP), 6⁶</p> <p>Das Bestehen der semesterbegleitenden Studienleistungen in diesem Modul ist Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur der Modulprüfung Konstruktion 2.</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Helmut Schön (Module Responsible)</p> <p>Prof. Dr. Helmut Schön (Lecturer)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>b) Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer</p> <p>Roloff/Mattek, Maschinenelemente, Vieweg</p> <p>Pahl/Beitz, Konstruktionslehre, Springer</p> <p>Niemann, Maschinenelemente, Springer</p> <p>Decker, Konstruktionslehre, Springer</p>

⁶ In the event of a failure to pass a performance assessment, only the performance assessments that were not passed must and may be repeated.

Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik						
Kennnummer	Workload 180 Std.	Credits/LP 6	Studiensemester 3	Häufigkeit des Angebots Each semester	Dauer 1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Grundlagen der Regelungstechnik		a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 37,5 Std.	a) 50
	b) Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik Praktikum		b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 37,5 Std.	b) 50
	c) Elektrische Antriebe		c) Deutsch	c) 22,5 Std.	c) 37,5 Std.	c) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können Studierende ...</p> <p>Wissen (1) ... die wesentlichen Formeln zur Analyse eines Bewegungsprozesses darstellen ... die regelungstechnischen Begriffe und die allgemeinen Anforderungen an die Regelungstechnik kennen</p> <p>Verständnis (2) ... die Wirkungsweisen sowie Vor- und Nachteile der wichtigsten Aktor- und Motortypen differenzieren ... den Einfluss von Störungen, Messfehlern und Unsicherheiten auf Regelungen verstehen ... die regelungstechnische Behandlung dynamischer Systeme mathematisch im Laplace und Zeitbereich formulieren</p> <p>Anwendung (3) ... einen antriebstechnisch auszurüstenden Bewegungsprozess berechnen und eine Spezifikation erstellen ... grundlegende Regelungen und Steuerungen implementieren ... Methoden im Zeit- und Frequenzbereich zur Analyse von offenen und geschlossenen Regelkreisen anwenden</p> <p>Analyse (4) ... eine erste Vorauswahl notwendiger und potentiell geeigneter antriebstechnischer Komponenten treffen ... Analyse der Stabilitätseigenschaften geschlossener und offener Regelkreise</p> <p>Synthese (5) ... den Entwurf von grundlegenden Reglerstrukturen durchführen</p>					
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - Grundlagen der Regelungstechnik - Grundbegriffe der Regelungstechnik - Modelle dynamischer Systeme - Beschreibung elementarer Regelkreiselemente - Systemanalyse im Zeit- und Frequenzbereich - Anforderungen an Regelsysteme - Linearer Reglerentwurf im Zeit- und Frequenzbereich - Erweiterte Regelkreisstrukturen - den Studierenden wird eine Übersetzungstabelle der zum Fach gehörenden technischen Fachbegriffe in Englisch und Deutsch sowie umgekehrt zur Verfügung gestellt</p>					

	<ul style="list-style-type: none"> b) - Anwendung von Methoden der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik an konkreten Beispielen - Bewertung von praktisch relevanten Problemen wie Messrauschen in steuerungs- und regelungstechnischen Problemstellungen c) - Analyse von aktorisch auszurüstenden Bewegungs# und Automatisierungsprozessen - Erstellung eines Anforderungsprofils für die aktorische/ antriebstechnische Lösung. - Kurze Übersicht der wichtigsten Aktoren-/Antriebssysteme. - Vorauswahl von potentiell geeigneten Aktor-/ Antriebstypen für einfache, konkrete Anwendungen. - den Studierenden wird eine Übersetzungstabelle der zum Fach gehörenden technischen Fachbegriffe in Englisch und Deutsch sowie umgekehrt zur Verfügung gestellt
4	<p>Lehrformen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Lecture b) Practical / Lab c) Lecture
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Elektronik 1</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Graded Assessment 1K (Written Exam) (2 LP) b) Non Graded Assessment 1sbA (Practical Work) (2 LP) c) Graded Assessment 1sbK (Written Exam) (2 LP)
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Philipp Rumschinski (Module Responsible)</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Philipp Rumschinski (Lecturer)</p> <p>Prof. Dr. Thomas Schiepp (Lecturer)</p> <p>Prof. Dr. Bernhard Vondenbusch (Lecturer)</p>

Literatur

- a) Föllinger, O.: Regelungstechnik. VDE Verlag 2016
Zacher, S., Reuter, M.: Regelungstechnik für Ingenieure. Springer Vieweg, 2017
Lunze, J.: Regelungstechnik 1. Springer Vieweg, 2014
- c) H. Merz, Elektrische Maschinen und Antriebe - Grundlagen und Berechnungsbeispiele für Einsteiger, VDE-Verlag, 2. Aufl. 2008
D. Schröder, Elektrische Antriebe- Grundlagen, Springer 3. Aufl. (2007)
H-O. Seinsch, Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe, ISBN: 3-519-06164-3, Vieweg und Teubner Verlag, Stuttgart
H. Janocha, Unkonventionelle Aktoren: Eine Einführung, Oldenbourg Wissenschaftsverlag (2010)

Technische Mechanik 3					
Kennnummer	Workload 180 Std.	Credits/LP 6	Studiensemester 3	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Dynamik	a) Deutsch	a) 45 Std.	a) 75 Std.	a) 50
	b) Grundlagen der Strömungsmechanik	b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 37,5 Std.	b) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden...</p> <p>Wissen (1) ... den Impuls- und Energie/Arbeitssatz sowie die Erhaltungssätze beschreiben ... die Bewegung eines massehaften Körpers beschreiben ... die Bewegung eines Objektes im Raum mit unterschiedlichen Koordinatensystemen beschreiben ... Strömungsformen sowie Kennzahlen der Strömungsmechanik aufzählen und ihren physikalischen Hintergrund beschreiben</p> <p>Verständnis (2) ... beliebige dynamische Bewegungszustände erkennen und berechnen ... Querbezüge und Unterschiede erkennen zwischen der Mechanik von Festkörpern bzw. Strömungen</p> <p>Anwendung (3) ... anwendungsbezogen die Grundgleichungen der Strömungsmechanik anschreiben, sie auf die relevanten Terme reduzieren und das Zusammenspiel der Gleichungen nutzen zur Klärung strömungstechnischer Fragestellungen ... Impulsvorgänge berechnen ... Zwangskräfte berechnen</p> <p>Analyse (4) ... Rohrleitungen in Abschnitte unterteilen und diese bzgl. ihres Druckverlusts bzw. der Gefahr von Kavitation untersuchen ... technische Probleme analysieren und selbstständig lösen</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - Kinematik des Punktes (im Kartesischen- und Polar- und Zylinderkoordinatensystem) - Kinematik des starren Körpers und Relativbewegung - Kinetik des Massepunktes - Kinetik starrer Körper um feste Achsen - Kinetik der ebenen Bewegung starrer Körper - Impuls- und Energie/Arbeitssatz - Bewegung von Mehrmassensystemen und festen Körpern - Berechnungsmethoden von D'Alembert und Lagrange - Euler-Gleichungen - Berechnung von dynamischen Reaktionskräften in technischen Systemen - den Studierenden wird eine Übersetzungstabelle der zum Fach gehörenden technischen Fachbegriffe in Englisch und Deutsch sowie umgekehrt zur Verfügung gestellt</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> b) - Grundbegriffe und Grundgleichungen der Strömungsmechanik (Massenbilanz, mechanische Energiebilanz, Impulsbilanz, Drehimpulsbilanz) - typische Anwendungsbeispiele - Kennzahlen der Fluidmechanik und Strömungsformen - Druckverluste in Rohrleitungen und Rohrleitungselementen (Krümmer, Verengungen, Erweiterungen, Blenden, ...) - den Studierenden wird eine Übersetzungstabelle der zum Fach gehörenden technischen Fachbegriffe in Englisch und Deutsch sowie umgekehrt zur Verfügung gestellt
4	<p>Lehrformen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Vorlesung / Übung b) Vorlesung
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Mathematik 1 und 2, Technische Mechanik 1, Physik und angewandte Physik</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Prüfungsleistung 1K (75%) (Klausur) (4 LP insgesamt für alle Teilprüfungsleistung dieser Lehrveranstaltung)⁷ a) Prüfungsleistung 1sbaA (25%) (Praktische Arbeit)⁷ b) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (2 LP)
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Jörg Friedrich (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Prof. Dr. Jörg Friedrich (Dozent/in)</p> <p>Prof. Dr. Rüdiger Kukral (Dozent/in)</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> a) R. C. Hibbeler, Technische Mechanik 3 - Dynamik, 10. Auflage, Pearson Studium, München 2006 W. Hauger, W. Schnell, D. Gross: Technische Mechanik Band 3: Kinetik, Springer Verlag 2005 I. Szabó, Einführung in die Technische Mechanik, Springer Verlag 2003 K. Magnus / H.-H. Müller: Grundlagen der Technischen Mechanik, Vieweg+Teubner Verlag 1990, Übungen zur Technischen Mechanik 1982 H. Holzmann / H. Meyer / G. Schumpich, Technische Mechanik Teil 2: Kinematik und Kinetik, Vieweg+Teubner Verlag 1991 b) W. Bohl / W. Elmendorf, Technische Strömungslehre, 14. Aufl., Vogel, 2008, Y.A. Cengel / R.H. Turner / J.M. Cimbala, Fundamentals of Thermal-Fluid Sciences, 3. Aufl., McGraw-Hill, 2008

⁷ Die gesamte Prüfungsleistung ist nur bestanden, wenn alle Teil-Prüfungsleistungen mit mindestens "ausreichend" (4,0) bewertet werden. Im Fall des Nichtbestehens müssen und dürfen nur die nichtbestandenen Teil-Prüfungsleistungen wiederholt werden.

Projekt					
Kennnummer	Workload 90 Std.	Credits/LP 3	Studiensemester 3	Häufigkeit des Angebots Each semester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) DV-Projekt b) Wissenschaftliches Arbeiten	Sprache a) Deutsch b) Deutsch	Kontaktzeit a) 22,5 Std. b) 11,25 Std.	Selbststudium a) 37,5 Std. b) 18,75 Std.	Geplante Gruppengröße a) 20 b) 50
2	Lernergebnisse/Kompetenzen				
3	Inhalte				
4	Lehrformen a) Practical / Lab b) Lecture				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine Eingabe vorhanden				
6	Prüfungsformen a) Graded Assessment 1sbL (Laboratory) (2 LP) b) Graded Assessment 1sbR (Review) (1 LP)				
7	Verwendung des Moduls Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)				
8	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende				
9	Literatur				

4. Semester

Praktisches Studiensemester					
Kennnummer	Workload 900 Std.	Credits/LP 30	Studiensemester 4	Häufigkeit des Angebots Each semester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Praktisches Studiensemester: Einführung	a) Deutsch	a) 11,25 Std.	a) 78,75 Std.	a) 50
	b) Praktische Tätigkeit	b) Deutsch	b) 0 Std.	b) 720 Std.	b) 50
	c) Praktisches Studiensemester: Seminar	c) Deutsch	c) 11,25 Std.	c) 78,75 Std.	c) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Das Praktische Studiensemester ist ein wesentlicher, profilbildender Teil des Bachelorstudiengangs. Es soll die Studierenden systematisch an die anwendungsorientierte Ingenieurstätigkeit durch praktische Mitarbeit in der Ausbildungsstätte heranführen. Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden...</p> <p>Wissen (1) ... die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten in einem Unternehmen erproben und vertiefen sowie um die dort gewonnenen Erfahrungen ergänzen</p> <p>Verständnis (2) ... ein umfassendes Verständnis für die Praxis (u. a. Struktur und Funktionsweise eines Unternehmens) gewinnen</p> <p>Anwendung (3) ... ihre Fähigkeiten einsetzen, um in einem Team gemeinsam und verantwortlich an Lösungen zu arbeiten</p> <p>Analyse (4) ... konkrete Vorstellungen über die möglichen Arbeitsfelder einer Absolventin/eines Absolventen entwickeln ... die Ergebnisse ihrer Arbeit sowie die dabei gewonnenen Erkenntnisse auf das Wesentliche reduzieren und präsentieren ... ihr Fachwissen und ihre Erfahrungen systematisch nutzen, um Lösungsstrategien für komplexe Fragestellungen zu entwickeln ... ihre individuelle Interessen und Fähigkeiten weiterentwickeln, um geeignete Schwerpunkte für das weitere Studium und die Bachelorarbeit auszuwählen sowie um konkrete Vorstellungen für ihre spätere Berufswahl zu entwickeln</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>a) Planung und Vorbereitung zur Übernahme von Tätigkeiten in der Praxis sowie Erfahrungsaustausch</p> <p>b) Die Studierenden erhalten im Rahmen des Praktischen Studiensemesters Gelegenheit, die im theoretischen Studium zumeist in getrennten Disziplinen vermittelten Kenntnisse und Fähigkeiten auf komplexe Probleme der Praxis anzuwenden. Dabei sollen die verschiedenen Aspekte der betrieblichen Entscheidungsprozesse kennengelernt und vertiefte Einblicke in naturwissenschaftlich-technische, organisatorische, ökonomische und soziale Zusammenhänge des Betriebsgeschehens erworben werden. Das Praktische Studiensemester soll die Fähigkeit und Bereitschaft der Studierenden zum erfolgreichen Umsetzen wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden in vorgegebenen Praxissituationen vermitteln und fördern sowie zur intensiven Verzahnung von Theorie und Praxis beitragen. Die/der Studierende soll selbstständig Aufgaben allein oder in einer Gruppe unter fachlicher</p>				

	<p>Anleitung bearbeiten. Das Praktische Studiensemester ist in einer Einrichtung (Industriebetrieb, Klinikum o.ä.) und vorzugsweise in einem Betriebsbereich durchzuführen. Es sollte möglichst ein größeres zusammenhängendes Projekt zur Vertiefung der bisherigen Studieninhalte bearbeitet werden. Die/der Studierende ist in die ihr/ihm gestellte Aufgabe, deren Randgebiete und übergreifenden Zusammenhänge einzuführen. Sie/er soll an Besprechungen, die das Aufgabengebiet betreffen, teilnehmen. Ihr/ihm soll auch ein Einblick oder, soweit erforderlich, eine Einführung in benachbarte Betriebsbereiche verschafft werden. Die Aufgabenstellung soll in fachlicher und terminlicher Hinsicht für die/den Studierenden überschaubar sein, dem Ausbildungsstand entsprechen und den Lernzielen des Praktischen Studiensemesters dienen. Die Anleitung und Betreuung der/des Studierenden muss in der Firma durch entsprechend qualifiziertes Personal erfolgen.</p> <p>c) Seminar, in dem Studierende ihre Ergebnisse und Erfahrungen reflektieren und präsentieren</p>
4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Seminar</p> <p>b)</p> <p>c) Seminar</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Abgeschlossenes, sowie beständenes Grundstudium</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Non Graded Assessment 1KO (Colloquium) (3 LP)</p> <p>b) Non Graded Assessment 1sbA (Practical Work) (24 LP)</p> <p>c) Non Graded Assessment 1sbB (Report) (3 LP insgesamt für alle Teilprüfungsleistung dieser Lehrveranstaltung)</p> <p>c) Non Graded Assessment 1sbPN (Presentation)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Gerd Haimerl (Module Responsible)</p>
9	<p>Literatur</p>

Industrie 4.0 Digitalisierung 1 (Vertiefung DAR, KBI)						
Kennnummer	Workload 180 Std.	Credits/LP 6	Studiensemester 5	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester	Dauer 1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Kommunikationstechnik in der Produktion		a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 37,5 Std.	a) 50
	b) Programmierkurs mit Netzwerkprogrammierung		b) Deutsch	b) 45 Std.	b) 75 Std.	b) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1)</p> <p>... a) das ISO/OSI Modell, unterschiedliche Kommunikationszugriffsverfahren, das Client Server Modell, verschiedene Feldbusse und Netzwerke, die in der Produktion eingesetzt werden und den grundsätzlicher Aufbau von Kommunikationsprotokollen wiedergeben</p> <p>... b) eine Programmier-Entwicklungsumgebung für die Sprache C/C++ , die Sprache C/C++ mit ihrer Syntax, das Verwenden von Dateien (Lesen, Schreiben), die statische und dynamische Speicherverwaltung wie Listen, die Programmierung von Funktionen, die TCP/IP Client/Server Programmierung mit Sockets verstehen</p> <p>Verständnis (2)</p> <p>... a) den grundsätzlicher Aufbau von Kommunikationsprotokollen erklären</p> <p>Anwendung (3)</p> <p>... a) unterschiedlicher Kommunikationssysteme in der Produktion auswählen, ein Kommunikationsprotokoll auslegen</p> <p>... b) eine Programmier-Entwicklungsumgebung für die Sprache C/C++ benutzen, in der der Sprache C/C++ programmieren, Dateien zum Lesen und Schreiben in den Programmen verwenden • statische und dynamische Speicherverwaltung programmieren und verwenden, Funktionen programmieren, ein TCP/IP Client/Server Programm erstellen, ein Kommunikationsprotokoll erstellen und programmieren</p>					
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - ISO/OSI Modell</p> <p>- Unterschiedliche Kommunikationszugriffsverfahren</p> <p>- Client Server Modell</p> <p>- Verschiedene Feldbusse und Netzwerke, die in der Produktion eingesetzt werden.</p> <p>- Grundsätzlicher Aufbau von Kommunikationsprotokollen</p>					

	<p>b) Im Rahmen des Moduls wird dem/der Studierenden einerseits das grundlegende Wissen über Kommunikationstechnik in der Produktion und andererseits wichtige grundlegende Programmierkenntnisse der Programmiersprache C/C++ beigebracht und dies in Verbindung mit Umsetzung von Kommunikationstechnik. Diese werden im Rahmen von kleinen zu erstellenden Programmen in der Vorlesung vertieft. Aufbauend auf diesem Grundwissen wird die Thematik Kommunikationstechnik vorgestellt. Hierzu werden in einem ersten Schritt Grundlagen der Programmierung vermittelt hinsichtlich des Einsatzes von Parallelprozessen und der Datenzugriffssynchronisation mit mehreren Parteien. Darauf aufbauend wird die Socket Programmierung von TCP/IP zur Interprozesskommunikation unter Windows vermittelt. Hierzu muss dann im Rahmen der Vorlesung ein Client und Server Programm als Arbeit geschrieben werden, das mit Hilfe eines zu erstellenden Kommunikationsprotokolls Daten austauscht.</p>
4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Vorlesung / Übung</p> <p>b) Vorlesung / Praktikum</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>a) keine</p> <p>b) eigener Laptop mit einer C/C++ Entwicklungsumgebung installiert</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Studienleistung 1sbK (Klausur) (2 LP)</p> <p>b) Prüfungsleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (4 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Jörg Friedrich (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Prof. Dr. Jörg Friedrich (Dozent/in)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>a) OSI-Referenzmodell ohne Geheimnis, Nicholas Heap, Heise Medien Bussysteme (Automobilelektronik lernen) Taschenbuch – Illustriert, 4. September 2012, Konrad Reif, Springer Verlag</p> <p>b) Vorlesungsmaterial, Friedrich, J Einstieg in C, Thomas Theis</p>

Konstruktion 3 (Vertiefung KF, AM)						
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
	180 Std.	6	5	Jedes Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Konstruktionspraxis 2		a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 97,5 Std.	a) 4
	b) Kunststofftechnik		b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 37,5 Std.	b) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1)</p> <p>... a) Konstruktionselemente auswählen und dimensionieren</p> <p>... b) vertiefende Grundlagen der Kunststoffkunde sowie Herstellung und Verarbeitung der Kunststoffe</p> <p>Verständnis (2)</p> <p>... a) die Funktionsweise der Konstruktionselemente verstehen und beschreiben</p> <p>... b) die Vorgehensweise bei der Auswahl eines Kunststoffs verstehen</p> <p>Anwendung (3)</p> <p>... a) Konstruktionen praxisbezogen ausführen und bewerten, eine geeignete Werkstoffauswahl treffen und die Dimensionierung von einfachen und komplexen Bauteilen durchführen, die Auslegung einer komplexeren Konstruktion analysieren und selbst weiterentwickeln, eine Aufgabe als Team in einem vorher festgelegten Termingerüst bearbeiten</p> <p>... b) mit den wichtigsten Verarbeitungsverfahren für Kunststoffe umgehen und die geeignete Kunststoffe für verschiedene Produkte auswählen sowie die Gestaltungsregeln und Verbindungstechniken beachten</p> <p>Analyse (4)</p> <p>... a) bei der Konstruktion den komplexen Zusammenhang zwischen den konstruktiven Möglichkeiten und Grenzen durch die Anwendungsanforderungen, mit besonderem Blick auf Bauteilfestigkeit und dynamischem Verhalten von Systemelementen analysieren, die Möglichkeiten und Grenzen von Ur- und Umformverfahren, Fertigungsverfahren verstehen und anwenden</p> <p>... b) die Bedeutung von einzelnen Kunststoffe für die Produkte abschätzen und die Risiken bei der Anwendung von bestimmten Kunststoffe analysieren</p>					
3	<p>Inhalte</p> <p>a) Eine Projektarbeit mit einer Konstruktion eines technischen Systems</p> <p>b) - Aufbau und Einteilung der Kunststoffe</p> <p>- Herstellung der Kunststoffe (Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition)</p>					

	<ul style="list-style-type: none"> - Verarbeitung der Kunststoffe (Spritzgießen, Extrudieren,...) - Kunststoffauswahl, Eigenschaften und Anwendung
4	<p>Lehrformen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Projekt b) Vorlesung / Praktikum
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Die Pflichtfächer des 1. bis 3. Lehrplansemesters und das Praktikum müssen mit Erfolg absolviert sein.</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Modulprüfung Konstruktion 3 1sbA (Praktische Arbeit) (4 LP)</p> <p>Modulprüfung Konstruktion 3 1sbK (Klausur) (2 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. -Ing. Sliman Shaikheleid (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Prof. Dr. Helmut Schön (Dozent/in)</p> <p>Prof. Dr. -Ing. Sliman Shaikheleid (Dozent/in)</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> a) <ul style="list-style-type: none"> Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer Roloff/Mattek, Maschinenelemente, Vieweg Pahl/Beitz, Konstruktionslehre, Springer Niemann, Maschinenelemente, Springer Decker, Konstruktionslehre, Springer b) <ul style="list-style-type: none"> W. MICHAELI, H. GREIF, L. WOLTERS, F. VOSSEBÜRGER: Technologie der Kunststoffe; Hanser 3 Auflage G. Menges, E. Haberstroh, W. Michaeli, E. Schmachtenberg, Werkstoffkunde Kunststoffe, Hanser 6 Auflage W. MICHAELI: Einführung in die Kunststoffverarbeitung; Hanser 6 Auflage G. Ehrenstein : Mit Kunststoffen konstruieren Hanser 3 Auflage

KI und Big Data 1 (Vertiefung KBI)						
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
	180 Std.	6	5	Jedes Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Data Science		a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 50
	b) Machine Learning		b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 67,5 Std.	b) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ... die wichtigsten Machine Learning Verfahren einordnen ... Methoden und Technologien der Datenspeicherung benennen ... Vor- und Nachteile verschiedener persistenter Speicherformen einordnen ... wichtige Programmierbibliotheken kennen <p>Verständnis (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ... Bewertungskriterien für ML-Modelle verstehen ... Datenstrukturen unterscheiden und im Hinblick auf Performance beurteilen ... erklären, was Machine Learning ist und leisten kann ... Grundlegendes Verständnis für die Vorgehensweisen in Data Science und ML ... Mathematische Formulierungen insbesondere Matrizenschreibweisen verstehen ... ML-Verfahren und Probleme in supervised, unsupervised bzw. Klassifikation und Detektion einzuteilen <p>Anwendung (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ... Handlungsempfehlungen für den Einsatz von ML-Verfahren entwickeln ... Daten aus verschiedenen Datenquellen und Datenformaten einlesen ... Daten effizient im Hauptspeicher und persistent z. B. in Datenbanken ab ... Datenformate transformieren ... Große Datenmengen automatisiert auswerten ... ML-Verfahren auf einfache Beispiel-Datensätze anwenden z. B. Regression 					
3	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> a) - Programmier-Bibliotheken für Data Science - Persistente Datenspeicherung - Datenstrukturen - Effiziente Verarbeitung großer Datenmengen 					

	<ul style="list-style-type: none"> - ETL (Extract, Transform, Load) Pipelines b) - Mathematische Grundlagen des Maschinellen Lernens - Machine Learning Verfahren z. B. <ul style="list-style-type: none"> - Neuronale Netze - Entscheidungsbäume - Support Vector Machines - Regression - Reinforcement Learning - Supervised, Unsupervised Learning - Klassifikation vs. Detektion - Feature Selection - Performance Measures
4	<p>Lehrformen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Vorlesung / Praktikum b) Vorlesung / Praktikum
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Modulprüfung KI und Big Data 1 1K (Klausur) (6 LP),</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Edgar Seemann (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Prof. Dr. Dieter Schell (Dozent/in)</p> <p>Prof. Dr. Edgar Seemann (Dozent/in)</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> a) bereitgestellte Unterlagen des Dozierenden b) bereitgestellte Unterlagen des Dozierenden

Konstruktion 4 (Vertiefung KF)						
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
	180 Std.	6	5	Jedes Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Dynamik von Mehrkörpersystemen		a) Deutsch	a) 45 Std.	a) 75 Std.	a) 50
	b) Einführung in FEM		b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 37,5 Std.	b) 50
2	Lernergebnisse/Kompetenzen					
	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...					
	Wissen (1)					
	... Problemstellungen erkennen, zur deren Lösung die FEM beiträgt					
	... das grundlegende Vorgehen bei der FEM beschreiben					
	... die Grundbegriffe der Finiten Element Methode definieren					
	... die Grundbegriffe der Mehrkörperdynamik definieren					
	... grundlegende Lösungsmethoden für mechanische Mehrkörpersysteme beschreiben					
	Verständnis (2)					
	... Grenzen von FEM-Modellen erkennen					
	... die grundlegenden Annahmen der FEM verstehen					
	... die grundlegenden Annahmen von Mehrkörpersystemen verstehen					
	... Grenzen von Mehrkörpermodellen erkennen					
	... Problemstellungen erkennen, zur deren Lösung die Mehrkörperdynamik beiträgt					
	Anwendung (3)					
	... Einfache Strukturprobleme selbst lösen und Ergebnisse auf Plausibilität prüfen					
	... ausgewählte numerische Lösungsmethoden anw					
	... ausgewählte numerische Lösungsmethoden auf Bewegungsgleichungen anwenden					
	... Bewegungsgleichungen von mechanischen Mehrkörpersystemen aufstellen					
	... Einfache FE-Modelle von mechanischen Strukturen aufbauen					
	... Einfache Mehrkörperprobleme selbst lösen und Ergebnisse auf Plausibilität prüfen					
3	Inhalte					
	a) - Grundlagen der Vektorrechnung (Basis, Bezugssystem, Kreuzprodukt, Skalarprodukt, Anwendungen)					
	- Kinematik des starren Körpers in der Ebene (Differentiation von Vektoren konstanter Länge, Euler-Poisson Differentiationsformel, Ebene Scheibenbewegung, Momentanpol)					

	<ul style="list-style-type: none"> - Kinetik der ebenen Bewegung des starren Körpers (Impulssatz, Drehimpulssatz bei Drehung um feste Achsen, Drehimpulssatz bzgl. bel. körperfestem Punkt, Bestimmung von Massenträgheitsmomenten, Prinzip von D'Alembert, Newton-Euler-Gleichungen) - Mathematische Grundlagen für Mehrkörpersysteme (Tensoren 2. Stufe, Rechenregeln, dyadisches Produkt, Trägheitstensor) - Räumliche Kinematik des starren Körpers (Richtungskosinusmatrix, Euler-Winkel, Kardan-Winkel, Winkelgeschwindigkeit bei räumlicher Drehung, Zeitableitung in versch. Bezugssystemen, Allg. räumliche Starrkörperbewegung) - Kinetik der räumlichen Bewegung des starren Einzelkörpers (Massenmittelpunkt, Impuls, Drall bzgl. körperfestem und raumfestem Punkt, Kinetische Energie, Hauptachsentransformation, Impulssatz u. Drallsatz für den starren Einzelkörper, Prinzip von D'Alembert) - Massenpunktsysteme mit holonomen Bindungen (Zwangsbedingungen auf Lageebene, Implizite Bindungen in Mehrkörpersystemen, Lagrange'sche Gleichungen 1. Art, Numerische Drift) - Holonome Massenpunktsysteme in Minimalkoordinaten (Explizite Bindungen, Prinzip der virtuellen Arbeit, Lagrange'sche Gleichungen 2. Art) <p>b)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Vektorrechnung (Basis, Bezugssystem, Kreuzprodukt, Skalarprodukt, Anwendungen) - FEM am Stabfachwerk (Stabelement, Elementsteifigkeitsmatrix des Stabelements, Elementtabelle, Elementzusammenhangmatrizen, Steifigkeitsmatrix im Elementkoordinatensystem, Transformation auf das globale Strukturkoordinatensystem, Ermittlung der Gesamtsteifigkeitsmatrix, Einbau der Rand- und Auflagerbedingungen, Zusammenbau des FE-Gleichungssystems, Partitionierung der Steifigkeitsmatrix, Auflösen des FE- Gleichungssystems nach den Knotenverschiebungen, Berechnung der Spannungen und Dehnungen in den Stäben) - FEM für eindimensionale Probleme (Starke und schwache Form am Beispiel eines analytisch lösbaren Zugstabs, Geometrische und Natürliche Randbedingungen, Äquivalenz zwischen starker und schwacher Form, Analytische Lösung des Problems, FE-Formfunktionen über einem finiten Element, Konstruktion der FE-Ansatzfunktionen aus Formfunktionen, Herleitung der FEM-Formulierung des Problems, Bestimmung von Steifigkeitsmatrix und Lastvektor, Zusammenbau des FE-Gleichungssystems, Lösung des FE-Gleichungssystems und Vergleich mit analytischer Lösung, Beispiel mit 4 finiten Elementen) - Grundlagen der linearen Elastizitätstheorie (Verschiebungsfeld, Verschiebungsgradient, Kinematik kleiner Verformungen, Verzerrungstensor, Spannungstensor, Statische Gleichgewichtsbedingungen der Linearen Elastizitätstheorie, Elastisches Materialverhalten, Isotropes Hooke'sches Gesetz) - FEM für zweidimensionale Probleme (Starke und schwache Form, FE-Formfunktionen und Ansatzfunktionen) - Ausblick: Dynamische Probleme mittels FEM, Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme, Konvergenz
<p>4</p>	<p>Lehrformen</p> <p>a) Vorlesung / Praktikum</p> <p>b) Vorlesung / Praktikum</p>
<p>5</p>	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>

6	Prüfungsformen a) Prüfungsleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (4 LP) b) Prüfungsleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (2 LP)
7	Verwendung des Moduls Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)
8	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Thomas Schiepp (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Jens Deppler (Dozent/in) Prof. Dr. Thomas Schiepp (Dozent/in)
9	Literatur a) Wittenburg, J. : Dynamics of Multibody Systems, 2., aktualisierte Aufl., Springer 2007 Wörnle, C.: Mehrkörpersysteme., 2., aktualisierte Aufl., Springer Vieweg 2016 Shabana, A. : Dynamics of Multibody Systems, 5. Auflage, Cambridge University Press 2016 b) Fish, J., Belytschko, T. : A First Course in Finite Elements, 1., Aufl., Wiley 2007 Steinke, P.: Finite Element Methoden., 5., aktualisierte Aufl., Springer Vieweg 2015 Wittenburg, J., Pestel, E.: Festigkeitslehre – Ein Lehr- und Arbeitsbuch, 3. Auflage, Springer 2011

Robotiksysteme (Vertiefung AM, DAR)						
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
	180 Std.	6	5	Jedes Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Servomechanismen		a) Deutsch	a) 33,75 Std.	a) 56,25 Std.	a) 50
	b) Robotik		b) Deutsch	b) 33,75 Std.	b) 56,25 Std.	b) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1) ... wissen, dass ein Robotersystem ein Mehrkörpersystem darstellt und wie dynamische Bewegungsgleichungen beschrieben werden können. ... wissen, dass ein servomechanisches Antriebssystem als komplexe regelungstechnische Struktur in Form elastisch gekoppelter Bewegungsachsen aufgebaut ist.</p> <p>Verständnis (2) ... verstehen, wie Arbeitsräume und Kollisionsbereiche für Robotersysteme konstruiert werden können und wie die Vor- und Rückwärtskoordinatentransformationen von Roboterkinematiken durchzuführen sind. ... verstehen, welche Probleme bei der Auslegung von servomechanischen Systemen bestehen und können diese regelungstechnisch formulieren.</p> <p>Anwendung (3) ... Arbeits- und Kollisionsbereiche von Robotersystemen grafisch und rechnerisch entwickeln. ... die Vor- und Rückwärtskoordinatentransformation nach der Methode von Denavit-Hartenberg berechnen und die Jacobi-Matrix für kinematische Betrachtungen erstellen. ... Methoden im Frequenz- und Zeitbereich zur Auslegung, Dimensionierung und Analyse elektromechanischer Systeme anwenden.</p>					
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - Definition und Einführung in das Themengebiet der Servomechanismen - Angewandte Regelungstechnik und Systemtheorie für Servomechanismen - Modellierung, Aufstellung von Bewegungsgleichungen - Darstellung des dynamischen Verhaltens von servogeregelten Antriebssystemen - Planung von Bewegungsabläufen - ruckbegrenzte Lagesollprofile - Einfluss von Nichtlinearitäten bei servogeregelten Achsen - Analyse von servomechanisch geregelten Antrieben in Verbindung mit elastisch gekoppelten Bewegungsachsen im Zeit- und Frequenzbereich - Rückwirkungseffekte</p>					

	<ul style="list-style-type: none"> - Stabilitätskriterien und Auslegungsverfahren - Reglerauslegung mit dem Wurzelortskurvenverfahren b) - Einführung und Grundbegriffe der Automatisierungstechnik und Robotertechnologie - Bauformen von Industrierobotern - mechanische Baugruppen, Greifersysteme und Übertragungsglieder, Sensorik - Mathematische Beschreibungsformen - Koordinatentransformationen für Roboterkinematiken (Denavit-Hartenberg-Konvention) - Kinematische Transformation - Jacobi-Matrix - Ausblick: Roboterdynamik - Bewegungsgleichungen für Industrieroboter - Ausblick: Regelungstechnische Aspekte und Bahnplanung
4	<p>Lehrformen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Vorlesung / Praktikum b) Vorlesung / Praktikum
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Kenntnisse in der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sowie in der technischen Mechanik und in der Dynamik, elektrischen Antriebstechnik, Konstruktionselemente 1 und 2, Festigkeitslehre, Mathe 1 und 2</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Prüfungsleistung 1sbK (Klausur) (3 LP) b) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP)
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Gunter Ketterer (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Prof. Dr. Gunter Ketterer (Dozent/in)</p>

9

Literatur

- a) H. Lutz / W. Wendt, Taschenbuch der Regelungstechnik, Harri Deutsch Verlag, 7.Auflage, 2007
- O. Föllinger, Regelungstechnik, Hüthig Verlag, 5. verbesserte Auflage, 1985
- H. Unbehauen, Regelungstechnik Band 1, Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig, Wiesbaden, 1988
- R. Isermann, Regelungstechnik Band 1, Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig, Wiesbaden, 1988
- R. Isermann, Identifikation dynamischer Systeme, Springer Verlag, Band 1 und 2, 1988
- b) John J. Craig, Introduction to Robotics, Addison-Wesley Publishing, 1995
- Richard P. Richard, Robot Manipulators, MIT Press, 1981
- W. Weber, Industrieroboter, 2. neu bearbeitete Auflage, Hanser Verlag, 2013

Praxis Modul (Vertiefung KF, DAR, KBI)						
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
	180 Std.	6	5	Jedes Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Mechatronik Praxis		a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 157,5 Std.	a) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Im Rahmen des Faches sollen folgende Lernergebnisse und Kompetenzen erarbeitet werden: • Durchführung eines Projektmanagements und Projektarbeit • Erleben von Gruppendynamik einer Projektgruppe • Produktentwicklungsprozess (Vorentwicklung, Prototypenbau, Tests und Review Systematiken) • Kombination verschiedener theoretischer Lerninhalte unterschiedlicher Fächer wie Konstruktionselemente, Konstruktionstechnik, Aktorik, Elektrotechnik, Regelungstechnik, Programmierung • Praktische Umsetzung der theoretischen Lerninhalte in ein real zu entwickelndes System • Produktkalkulation Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können/kennen die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ... Produktkalkulation ... Aufgabenverteilung und Schnittstellenmanagement ... Bau eines mechatronischen Systems ... Brainstorming und rekursives Arbeiten ... Gruppendynamik in Entwicklungsteams ... Produktentwicklungsprozess ... Projekt- und Gruppenarbeit, Teamsitzungen, Projekt-Review-Sitzungen ... Projektmanagement <p>Anwendung (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ... Produktkalkulation durchführen ... Aufgabeninhalte sinnvoll verteilen ... Brainstorming durchführen ... Entwicklungs -und Fertigungsprojekte durchführen ... Entwicklungsprojekte sinnvoll strukturieren ... Projekt- und Gruppenarbeit, Teamsitzungen und Projekt-Review-Sitzungen gestalten, Schnittstellen managen <p>Analyse (4)</p> <ul style="list-style-type: none"> ... Konstruktionen analysieren und bewerten ... Gruppendynamik analysieren ... Meilensteinplan und die zeitliche Abfolge von Schritten analysieren und bewerten ... Schwierigkeiten im Produktentwicklungsprozess identifizieren 					

	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Synthese (5) ... gute Lesson learnt Abläufe gestalten ... Entwicklungsabläufe bewerten, ob sie gut gelaufen sind ... Produktentwicklungsabläufe gestalten ... Produktkalkulationen und Konstruktionen bewerten ... rechtzeitig Schwierigkeiten in der Teamarbeit erkennen</p>
<p>3</p>	<p>Inhalte</p> <p>a) Im Rahmen dieses Mechatronik Praktikums soll ein anspruchsvolles, mechatronisches System in Teamarbeit entwickelt werden. Es wird die reale Projekt-Praxis eines Unternehmens durch die Dozierenden simuliert. Zu Beginn des Semesters wird die Aufgabenstellung mit einem detaillierten Funktion-Anforderungsprofil und Zielkosten ausgehändigt. Die Studierenden müssen nun Projektgruppen der Mindestgröße 3 und der maximalen Größe 5 bilden. Nach einer Brainstorming-Phase des Projektteams ist ein detaillierter Projektplan mit Meilensteinen zu erstellen, in dem die einzelnen Aufgabenschwerpunkte der angestrebten Lösung und die zugeordneten Verantwortlichen der Teilaufgaben ausgewiesen sind. Das Projektteam wird von einem/einer aus dem Team zu wählenden Projektleiter(in) geführt, der/ die für die inhaltliche wie zeitliche Einhaltung der Teamarbeit sorgt. Die Projektgruppen treffen sich mindestens 1 x pro Woche und arbeiten konstant an der Ausarbeitung der Produkt-Lösung. Es sind Projektstatus-Reports regelmäßig auszuarbeiten. Mit den Dozierenden werden regelmäßig stattfindende Projekt-Review Sitzungen durchgeführt. Am Ende des Semesters muss das Projektteam eine Lesson learned Sitzung durchführen und zukünftige Verbesserungen in der Projektarbeit ableiten. Zusätzlich werden die Produkt-Lösungen und schwierige Lösungsschwerpunkte allen vorgestellt. Im Anschluss erfolgt die Bewertung der Produkt-Lösungen durch die Dozierenden.</p>
<p>4</p>	<p>Lehrformen</p> <p>a) Vorlesung / Praktikum</p>
<p>5</p>	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>CAD Kenntnisse</p>
<p>6</p>	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Prüfungsleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (6 LP)</p>
<p>7</p>	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p>

8	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Jörg Friedrich (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Jörg Friedrich (Dozent/in) Dr. Jörn Kretschmer (Dozent/in) Prof. Dr.-Ing. Massimo Kubon (Dozent/in) Prof. Dr. Thomas Schiepp (Dozent/in)
9	Literatur a) Vorlesungsmaterialien aus den Fächern CAD; Konstruktionselemente, Aktorik, Elektrotechnik, Programmierung, Betriebswirtschaftslehre

Thermodynamik und Wärmeübertragung (Vertiefung AM)						
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
	180 Std.	6	5	Jedes Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Thermodynamik		a) Deutsch	a) 33,75 Std.	a) 56,25 Std.	a) 50
	b) Wärmeübertragung		b) Deutsch	b) 33,75 Std.	b) 56,25 Std.	b) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1)</p> <p>... die verschiedenen Arten der Mittelwertbildung für Temperaturen beschreiben. ... die drei Transportmechanismen für Wärme aufzählen und ihre Wirkweise erläutern. ... Ein- und Zweiphasengebiete reiner Stoffe aufzählen und die Grenzlinien zwischen diesen Gebieten benennen.</p> <p>Verständnis (2)</p> <p>... Kennzahlen des Wärmetransports aufzählen und bzgl. ihrer physikalischen Aussage interpretieren. ... Querbezüge erkennen zwischen den beiden Fachgebieten. ... Stromführungen in Wärmeübertragern identifizieren und unterscheiden. ... Zustands- von Prozessgrößen unterscheiden sowie die verschiedenen Energieformen (Arbeit, Wärme, innere Energie, Enthalpie) auseinanderhalten.</p> <p>Anwendung (3)</p> <p>... die zur Stromführung passende ϵ, NTU-Gleichung auswählen und damit die Baugröße von Wärmeübertragern berechnen (thermische Auslegung). ... anwendungsbezogen eine Abgrenzung zwischen System und Umgebung vornehmen und für das so definierte System die Hauptsätze der Thermodynamik anschreiben und auf die relevanten Terme reduzieren. ... Kennzahlen und Koeffizienten der Wärmeübertragung berechnen. ... Zustandsänderungen des Systems mittels Zustandsgleichungen sowie ggf. unter Zuhilfenahme von Tabellen berechnen und in thermodynamische Diagramme einzeichnen.</p> <p>Analyse (4)</p> <p>... identifizieren und aufschlüsseln, welche Mechanismen des Wärmetransports in konkreten Anwendungsfällen von Bedeutung bzw. bedeutungslos sind. ... die Wandelbarkeit der verschiedenen Energieformen beurteilen und auf dieser Grundlage Prozesse analysieren, ob diese reversibel, irreversibel oder unmöglich sind.</p>					

	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Synthese (5) ... erklären, welche Berechnungsmethode (#,NTU bzw. LMTD) für welche Aufgabenstellung besser geeignet ist. ... Vergleichsprozesse (d.h. eine Abfolge von iso-Zustandsänderungen) gestalten für komplexere Zustandsänderungen wie z.B. in Wärmekraftmaschinen.</p> <p>Evaluation / Bewertung (6) ... beurteilen, ob Annahmen, die den Berechnungsmethoden zugrunde liegen, erfüllt sind oder verletzt werden. ... die Güte solcher Vergleichsprozesse anhand von Wirkungsgraden bewerten.</p>
<p>3</p>	<p>Inhalte</p> <p>a) - Thermische und kalorische Zustandsgleichungen für reine Gase, Flüssigkeiten und Nassdampf - Erster und Zweiter Hauptsatz für geschlossene und für offene Systeme - reversible und irreversible Zustandsänderungen idealer Gase - Berechnung von rechts- und linksläufigen Vergleichsprozessen sowie deren Darstellung in Diagrammen</p> <p>b) - Temperaturmittelung (zeitlich, über Querschnitt, längs Strömungsweg) - Stromführungen in Wärmeübertragern und daraus resultierende Bauformen - Dimensionsanalyse und Kennzahlen - thermische Auslegung (epsilon,NTU-Methode vs. LMTD-Methode vs. grafisches Verfahren) - Wärmeleitung, konvektiver Wärmetransport und thermische Strahlung - berippte Oberflächen und Fouling</p>
<p>4</p>	<p>Lehrformen</p> <p>a) Vorlesung / Praktikum b) Vorlesung / Praktikum</p>
<p>5</p>	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Mathematik 1+2, Physik und angewandte Physik</p>
<p>6</p>	<p>Prüfungsformen</p> <p>Modulprüfung Thermodynamik und Wärmeübertragung 1K (Klausur) (6 LP),</p>
<p>7</p>	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p>
<p>8</p>	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p>

9	<p>Literatur</p> <p>a) W. Geller, Thermodynamik für Maschinenbauer, 4. Aufl., Springer Verlag, 2006 P. Stephan / K. Schaber /K. Stephan / F. Mayinger, Thermodynamik, Bd. 1: Einstoffsysteme, 19. Aufl., Springer-Vieweg, 2013 E. Doering / H. Schedwill / M. Dehli, Grundlagen der Technischen Thermodynamik, 7. Aufl. Springer Verlag, 2012 Y.A. Cengel / R.H. Turner / J.M. Cimbala, Fundamentals of Thermal-Fluid Sciences, 3. Aufl., McGraw-Hill, 2008</p> <p>b) Baehr, H.D.; Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung, 8. Aufl.; Springer-Vieweg (2013) Böckh, P.; Wetzel, TH.: Wärmeübertragung, 6. Aufl.; Springer-Vieweg (2015) Incropera, F.P.; DeWitt, D.P.; Bergman, T.L.; Lavine, A.S.: Principles of Heat and Mass Transfer: International Student Version, 7. Aufl.; Wiley-VCH (2012)</p>
----------	---

Fertigungssysteme (Vertiefung KF, AM)						
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
	180 Std.	6	6	Jedes Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Werkzeugmaschinen		a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 37,5 Std.	a) 50
	b) Additive Fertigungsverfahren und Zerspanungsprozesse		b) Deutsch	b) 45 Std.	b) 75 Std.	b) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1) ... die Grundlagen der verschiedenen Verfahren aus den Bereichen Zerspanungstechnik und Präzisionsbearbeitung wiedergeben ... die Grundlagen der verschiedenen Verfahren aus den Bereichen Additive Fertigung wiedergeben ... unterschiedliche Komponenten von Werkzeugmaschinen beschreiben</p> <p>Verständnis (2) ... verschiedene Verfahren der Zerspanungstechnik und Präzisionsbearbeitung auseinanderhalten ... Maschinen, Prozesse und Werkzeuge für verschiedene Zerspanaufgaben auswählen ... Prozesse und Anwendungen für verschiedene Verfahren der Additiven Fertigung auswählen</p> <p>Anwendung (3) ... Zerspanprozesse auslegen und erstellen ... verschiedene Werkzeugmaschinen sowie dessen Steuerung hinsichtlich ihrer Anforderungen auswählen</p> <p>Evaluation / Bewertung (6) ... verschiedene Verfahren der Zerspanungstechnik und Präzisionsbearbeitung vergleichen ... verschiedene Verfahren von CNC-Werkzeugtechniken anhand von Qualitätskriterien beurteilen</p>					
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - Gestelle und Gestellbauteile von Werkzeugmaschinen - Hauptantriebe und Hauptspindeln von Werkzeugmaschinen - Vorschubachsentechnik (Überblick) von Werkzeugmaschinen - Steuerungen (Überblick) von Werkzeugmaschinen - Periphere Einrichtungen von Werkzeugmaschinen - Maschinenbeispiele</p>					

	<ul style="list-style-type: none"> b) - Grundlagen Additive Fertigung - Prozesse und Verfahren der Additiven Fertigung (Flüssigkeits..., Pulver..., Feststoffbasiert) - Spanbildung - Spanformung - Kräfte und Leistungen beim Spanen - Verschleiß, Schneidstoffe - Kühlschmierung - Hochgeschwindigkeitsspanen, Hartbearbeitung - Schleifen - Spanbildungsprozess beim Schleifen - Feinschleifen - Honen, Superfinishing - Läppen, Polieren, Gleitschleifen, Chemisch unterstütztes Gleitschleifen (CUG)
4	<p>Lehrformen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Vorlesung b) Vorlesung
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Modulprüfung Fertigungssysteme 1K (Klausur) (6 LP),</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Siegfried Schmalzried (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Prof. Dr. Siegfried Schmalzried (Dozent/in)</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Weck, M.: Werkzeugmaschinen 1-5, München: Springer, VDI-Buch, 2020 Bebildertes Manuskript b) König, W.: Fertigungsverfahren 2 - Schleifen, Honen, Läppen, 4. Aufl., Berlin: Springer, VDI-Verlag, 2005 Denkena, B.: Zerspanung Bebildertes Manuskript

Industrie 4.0 Digitalisierung 2 (Vertiefung DAR, KBI)						
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
	180 Std.	6	6	Jedes Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Angewandte Sensorik		a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 50
	b) Maschinensicherheit		b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 67,5 Std.	b) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1)</p> <p>... Wissen sie wie man Sensoren für industrielle Anlagen einsetzt ... Wissen sie welche Sicherheitsnormen für automatisierte Anlagen verwendet werden müssen ... Wissen sie wie man geeignete Baugruppen auswählt</p> <p>Verständnis (2)</p> <p>... Verstehen sie wie man für Schutzeinrichtungen und Fertigungsanlagen Sensoren einsetzt ... Verstehen sie wie man Maschinen und Anlagen bewertet und Schutzeinrichtungen auswählt</p> <p>Anwendung (3)</p> <p>... Können sie geeignete Sensoren für industrielle Steuerungssysteme auslegen, beschaffen und einsetzen. ... Können sie die Sicherheitsnormen anwenden und Schaltungen auslegen ... Können Sie sichere Steuerungssysteme programmieren ... Können sie Sicherheitssystem validieren und normgerecht Dokumentieren</p> <p>Analyse (4)</p> <p>... Können sie Sensoren hinsichtlich ihrer Leistungsangaben anwendungsbezogen kritisch bewerten und beschaffen ... Können sie Anlagen analysieren und benötigte Komponenten bedarfsgerecht auswählen</p>					
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - Grundbegriffe der Messtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Normen, Messgrößen, Einheiten - Fehlerarten, Kalibrierung, Eichung und Justierung - Sensormodellaufstellung <p>- Analyse von Messwerten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Statisches und dynamisches Übertragungsverhalten von Messeinrichtungen - Fehlerfortpflanzung <p>- Messen (nicht-) elektrischer Größen</p>					

	<ul style="list-style-type: none"> - Sensor- und Messprinzipien - Messgeräte, Messeinrichtungen und Sensorenarten - Messverstärker, Gleichrichter, Zähler, A/D Wandler, Messbrücken - Beispiele - Anforderung an Sensoren <ul style="list-style-type: none"> - Genormte Kennwerte - Anforderungsmanagement - Spezifikationsbeschreibung - Industrielle Beispiele b) - Sichere Steuerungstechnik (Unterschiede zu Standardsysteme) <ul style="list-style-type: none"> - Maschinenrichtlinie / Normen / Haftung - Sichere Kommunikation - Schutzeinrichtungen auswählen - Bewegungssteuerungen - Konstruktion und Bewertung sicherer Schaltkreise - Programmierung sicherer Steuerungssysteme nach (ISO 13849-1) - Risikobeurteilungen durchführen und Maßnahmen ableiten - Systeme validieren - Aufbau und Auswahl sicherer Sensoren/Aktoren - Fehlersicherheit, Fehler gemeinsamer Ursache, Redundanz, Diagnosedeckungsgrad, SIL - Einbindung Mechanik, Hydraulik, Pneumatik
4	<p>Lehrformen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Vorlesung / Praktikum b) Vorlesung / Praktikum
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektrotechnik 1 und 2, Konstruktion 1; Grundlagen Technik 2; Pneumatische Steuerungs- und Antriebstechnik - Mathematik 1 und 2, Physik, Messtechnik, Elektronik 1 und 2
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Modulprüfung Industrie 4.0 Digitalisierung 2 1K (Klausur) (6 LP),`</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Massimo Kubon (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Ralf Brändle (Dozent/in)</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Massimo Kubon (Dozent/in)</p>

9

Literatur

- a) Parthier, R. Messtechnik. Springer Verlag 2020.
Puenta Leon, F.; Kiencke, U: Messtechnik. Springer Verlag 2019.
Hesse, S., Schnell G.: Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation. Springer Verlag 2018
Schrüfer E., Reindl L., Zagar B.: Elektrische Messtechnik. Hanser Verlag 2018

- b) Gehlen Sicherheitsfibel zur Maschinensicherheit
Wratil, Kieviet, Röhrs Sicherheit von Maschinen und Anlagen
Neudörfer Konstruieren sicherheitsgerechter Produkte
Bernstein Sicherheits- und Antriebstechnik
Pilz Sicherheitskompendium V5
Siemens Programmierunterlagen

Qualitäts- und Lean-Management (Vertiefung KF, AM, DAR)						
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
	180 Std.	6	6	Jedes Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Qualitätsmanagement		a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 37,5 Std.	a) 50
	b) Angewandte Statistik im Maschinenbau		b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 37,5 Std.	b) 50
	c) Lean Management		c) Deutsch	c) 22,5 Std.	c) 37,5 Std.	c) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können/kennen die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ... Ausgewählte Methoden und Werkzeuge der Qualitätssicherung und des Qualitätsmanagements ... die Geschichte des Qualitätswesens ... Ganzheitliches Qualitätsmanagementsystem und Normen ... Geschichte des Lean Managements ... Grundbegriff und Zusammenhänge (Qualitätsbegriff, Kennzahlen, Messungen, Qualitätsregelkreise) ... Lean Basismethoden (z.B. Wertstrommanagement, Poka Yoke, Milkrun, Zielentfaltung, tägliche Werkstattoutine, kostengünstige intelligente Autonomation) ... Lean Grundbegriffe (z.B. Lead-time, Kundentakt, Zykluszeit, OEE (Overall Equipment Efficiency)) ... Lean Prinzipien (z.B. Prozessorientierung, Ziehprinzip, Flexibilität, 0-Fehler Ansatz, Systemtransparenz, standardisierte Arbeit, kontinuierliche Verbesserung und Führungsverantwortung) ... Mathematische Grundlagen der Statistik ... Qualität und Wirtschaftlichkeit ... Statistische Methoden bei praktischen Versuchen, Tests und Wahrscheinlichkeitsaussagen ... William Deming's Qualitätsphilosophie <p>Verständnis (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ... Versuchsergebnisse auswerten ... Das ganzheitliche Qualitätsmanagementsystem verstehen und beschreiben ... den Lean Management Ansatz ... Die Bedeutung und Wirkungsweisen der verschiedenen Werkzeuge und Methoden der Qualitätssicherung und der Qualitätsmanagements verstehen ... die Lean Basismethoden ... die Lean Prinzipien ... Die Wichtigkeit für die Einführung eines ganzheitlichen Qualitätsmanagementsystems verstehen ... eine Versuchsplanung durchführen ... Produktsicherheit und –haftung erklären können ... Qualitätsrelevante Kosten erklären können 					

	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Anwendung (3) ... Statistische Methoden bei Versuchen, Tests und Wahrscheinlichkeitsaussagen anwenden ... die Lean Basismethoden praktisch anwenden ... Qualitätsplanung eines Unternehmens durchführen ... Wichtige Methoden und Werkzeuge der Qualitätssicherung und des Qualitätsmanagements anwenden</p> <p>Analyse (4) ... Versuchsauswertungen hinterfragen ... das Produktionssystem einer bestehenden Firma analysieren und auf seine Lean Ansätze hinterfragen ... Das Qualitätsmanagementsystem auf ihre Wirksamkeit in einem Unternehmen analysieren und hinterfragen</p>
<p>3</p>	<p>Inhalte</p> <p>a) - Grundbegriffe und Zusammenhänge - Geschichte des Qualitätsmanagements - Philosophie des Total Quality Managements - Ganzheitliches QM-Managementsystem - Methodenbaukasten zur Qualitätssicherung und zum Qualitätsmanagement - Qualität und Wirtschaftlichkeit - Produktsicherung und -haftung</p> <p>b) - statistischer Methodenbaukasten (6 Sigma Systematik) - Weibull Systematik - Versuchplanung und Auswertung - DOE</p> <p>c) - Geschichte des Lean Managements - Basis Definitionen des Lean Managements - Lean Prinzipien und die zugehörigen Methoden im direkten Bereich - Lean Methode für die indirekten Bereiche</p>
<p>4</p>	<p>Lehrformen</p> <p>a) Vorlesung / Übung b) Vorlesung / Übung c) Vorlesung / Übung</p>
<p>5</p>	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>

6	Prüfungsformen c) Prüfungsleistung 1sbK (Klausur) (2 LP) Modulprüfung Qualitäts- und Lean-Management 1K (Klausur) (4 LP),
7	Verwendung des Moduls Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)
8	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Jörg Friedrich (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Jörg Friedrich (Dozent/in) Prof. Dr. Dieter Schell (Dozent/in)
9	Literatur a) Qualitätsmanagement Strategien – Methoden –Techniken von Robert Schmitt und Tilo Pfeifer (deutsch) Quality Management Strategies, Methods – Techniques by Tilo Pfeifer (englisch) Qualitätsmanagement – Lehrbuch für Studium und Praxis von Joachim Herrmann und Holger Fritz (deutsch) b) Bernd Klein Versuchsplanung – Design of Experiments: Einführung in die Taguchi und Shainin - Methodik (De Gruyter Studium) Wilhelm Kleppmann Versuchsplanung: Produkte und Prozesse optimieren (Praxisreihe Qualität) Gebundene Ausgabe – 6. Juni 2016 Holger Wilker Band 3: Weibull-Statistik in der Praxis: Leitfaden zur Zuverlässigkeitsermittlung technischer Komponenten Gebundene Ausgabe – 22. Februar 2010 c) Arbeitsmaterial des Modulbeauftragten (auf der FELIX Website), Friedrich J. Toyota Production System, Taiichi Ohno Sehen lernen (Value Stream Mapping and Design), Mike Rother: Das Synchroner Produktionssystem, Hitoshi Takeda LCIA Low Cost Intelligent Automation, Hitoshi Takeda

Mechatronikvertiefung (Vertiefung KBI)					
Kennnummer	Workload 180 Std.	Credits/LP 6	Studiensemester 6	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Elektronische Prototypenentwicklung	a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 37,5 Std.	a) 50
	b) Schaltplandesign und Umsetzung	b) Deutsch	b) 45 Std.	b) 75 Std.	b) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1)</p> <p>... Wissen sie wie elektronische Prototypen ausgelegt und entworfen werden ... Wissen sie wie man Komponenten anwendungsgerecht auswählt und diese in Stromlaufpläne einbindet ... Wissen sie wie Schaltplandaten Projektweit verwendet werden können ... Wissen sie wie Schaltschränke normgerecht ausgelegt und entworfen werden</p> <p>Verständnis (2)</p> <p>... Verstehen sie aus welchen Phasen die Prototypenfertigung besteht ... Verstehen sie wie Elektroplanungen durchgeführt werden</p> <p>Anwendung (3)</p> <p>... Können sie Schaltpläne zeichnen, Schaltungen simulieren und ein Platinenlayout entwerfen ... Können sie Schaltschränke planen und normgerechte Fertigungsunterlagen erstellen ... Können sie Schaltschränke, Komponenten und Leitungen auslegen</p> <p>Analyse (4)</p> <p>... Können sie Schaltungen durch Anwendung von Simulationen analysieren ... Können sie Anlagen analysieren und benötigte Komponenten bedarfsgerecht auswählen</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - Prozesse in der Prototypenfertigung am Beispiel einer Leiterplatte - Schaltungstechnische Lösungen für analoge und digitale Schaltungen (Schaltplan) - Prüf- und Simulationsverfahren für Schaltungsentwürfe (Simulation) - Entwurfsrichtlinien für Schaltungen (Layout)</p> <p>b) - Schaltschrankkomponenten - Kabel und Leitungen für Energieübertragung und Informationsübertragung - Elemente zur Informations- und Ennergieübertragung</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> - Gefahren durch Überlast / Kurzschluss mit Schutzelementen - EMV und Schirmung - Ursachen von Überspannungen und Störspannungen, deren Auswirkungen, Gegenmaßnahmen - Vorschriften und Normen - Arbeitsschutz - Energiemanagement und Umweltschutz - Netzwerke in Automatisierungssystemen - Genehmigungsverfahren / Validierung - Maschinensicherheit / Normen - Wärmemanagement / Kühlung - Stromlaufpläne erstellen - Kabelpläne erstellen - Klemmenpläne erstellen - Einbindung von Zulieferteilen - Kopplung SPS Schaltschrankentwicklung - Kopplung Elektroplanung und Mechanik (Mechatronische Systeme)
4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Projekt</p> <p>b) Vorlesung / Praktikum</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Elektrotechnik 1 und 2, Elektronik</p> <p>Konstruktion 1; Pneumatische Steuerungs- und Antriebstechnik</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Studienleistung 1sbL (Laborarbeit) (2 LP)</p> <p>b) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (4 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Richard Spiegelberg (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Ralf Brändle (Dozent/in)</p> <p>Prof. Dr. Richard Spiegelberg (Dozent/in)</p>

9	Literatur a) Siegl, Johann; Zocher, Edgar: Schaltungstechnik - Analog und gemischt analog/digital, 6., neu bearb. und erw. Aufl. 2018, Springer Vieweg 2018 b) Rudnik Steuerstromkreise gemäß VDE 0100-557 und VDE 0113-3; VDE Verlag . Rittal Auslegen von Schaltschränken VDE Alles für den Schaltschrankbau EPLAN Unterlagen zu P8 - Handbücher Häberle, Häberle, Jäckel, Krall, Schiemann Tabellenbuch Elektrotechnik, Europa Lehrmittel Verlag
----------	--

Fertigungsplanung (Vertiefung KF, AM)						
Kennnummer	Workload 180 Std.	Credits/LP 6	Studiensemester 6	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester	Dauer 1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Montageplanung		a) Deutsch	a) 11,25 Std.	a) 48,75 Std.	a) 50
	b) NC- /RC-Programmierung		b) Deutsch	b) 11,25 Std.	b) 48,75 Std.	b) 50
	c) Arbeitssicherheit, Ergonomie und Arbeitsanalyse		c) Deutsch	c) 22,5 Std.	c) 37,5 Std.	c) 50
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können/kennen die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1)</p> <p>... die Methoden der NC- und RC-Programmierung ... alle Arbeitsschritte, die für die Entwicklung eines Montagearbeitsplatzes notwendig sind ... alle Bedingungen für den richtigen Aufbau eines Montagearbeitsplatzes ... alle Berechnungsmethoden nach MTM und UAS ... alle Kriterien einer ergonomischen Arbeitsplatzgestaltung und alle Kriterien der Arbeitssicherheit ... alle Rechnungsmethoden zur Berechnung der richtigen Transporteinheitsgrößen von Bauteilen</p> <p>Verständnis (2)</p> <p>... den Aufbau und den Inhalt von NC- und RC-Programmen verstehen ... alle Berechnungsmethoden nach MTM und UAS im Detail erklären ... alle Berechnungsmethoden nach MTM und UAS im Detail erklären ... den richtigen Aufbau eines Montagearbeitsplatzes verstehen und beschreiben ... den richtigen ergonomischen und arbeitssicheren Aufbau einer Montageanlage</p> <p>Anwendung (3)</p> <p>... Simulationstools der NC- und RC Programmierung anwenden ... die Arbeitsschritte eines Montageplatzes analysieren und Vorgabezeiten bestimmen ... einen Montageplatz praktisch auslegen</p>					
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - Kriterien der richtigen Auslegung und Gestaltung von Montagearbeitsplätzen erlernen - An einem praktischen Beispiel eine Montage Auslegung inkl. Materialversorgung</p> <p>b) - Prinzipieller Aufbau von RC- und NC-Programmiersprachen - Teaching Verfahren von Robotern kennenlernen</p>					

	<ul style="list-style-type: none"> - an praktischen Beispielen RC- und NC-Programmierung üben - Simulations-Tools der RC- und NC-Programmierung kennenlernen und üben - Teaching-Verfahren von Robotern kennenlernen <p>c)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kriterien der Ergonomie und Arbeitssicherheit erlernen - Die Methoden von Arbeitsanalysen erlernen - An praktischen Beispielen die MTM und AUS Methode anwenden
4	<p>Lehrformen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Praktikum/Labor b) Praktikum/Labor c) Vorlesung / Übung
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Studienleistung 1sbL (Laborarbeit) (2 LP) b) Studienleistung 1sbL (Laborarbeit) (2 LP) c) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (2 LP)
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Jörg Friedrich (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Prof. Dr. Jörg Friedrich (Dozent/in)</p> <p>Norbert Gut (Dozent/in)</p>

9	Literatur a) Vorlesungsunterlagen Montage in der industriellen Produktion: Ein Handbuch für die Praxis (VDI-Buch) Gebundene Ausgabe – 8. Januar 2013 Praxis der Montagetechnik: Produktdesign, Planung, Systemgestaltung (Vieweg Praxiswissen) Gebundene Ausgabe – 6. b) Vorlesungsunterlagen Handbücher zu NC- Und RC-Simulationssoftware c) MTM in einer globalisierten Wirtschaft: Arbeitsprozesse systematisch gestalten und optimieren Handbuch Industrial Engineering: Produktivitätsmanagement mit MTM, von Rainer Bokranz (Autor), Kurt Landau (Autor)
----------	--

KI und Big Data 2 (Vertiefung (DAR, KBI))						
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
	180 Std.	6	6	Jedes Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Deep Learning		a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 50
	b) Machine Learning Projekt		b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 67,5 Std.	b) 20
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ... Quellen für öffentlich verfügbare Datensätze kennen ... Topologien von neuronalen Netzen benennen ... wichtige Programmierbibliotheken kennen <p>Verständnis (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ... Performance-Metriken beurteilen ... Einsatzszenarien für verschiedene Typen von neuronalen Netzen verstehen ... Prozesse beim Trainieren neuronaler Netze nachvollziehen <p>Anwendung (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ... die Performance eines Modells analysieren ... eigene Modelle erstellen und bestehende Modelle anpassen und einsetzen ... Machine Learning-Programmierbibliotheken in eigene Programme einbinden ... Machine Learning-Training auf einem Datensatz durchführen 					
3	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> a) - Deep Learning Bibliotheken - Benutzung vortrainierten Modelle - Topologien Neuronaler Netze z.B. CNN, RNN - Trainieren von Modellen - Auswertung und Parameter-Tuning - Deployment von Modellen b) - Programmiergrundlagen für Machine Learning - Einbinden bestehender ML-Datensätze - Entwicklung einer ML-Anwendung - Performance Analyse 					

4	Lehrformen a) Vorlesung / Praktikum b) Praktikum/Labor
5	Teilnahmevoraussetzungen keine
6	Prüfungsformen a) Prüfungsleistung 1K (Klausur) (3 LP) b) Studienleistung 1sbL (Laborarbeit) (3 LP)
7	Verwendung des Moduls Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)
8	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Dieter Schell (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Dieter Schell (Dozent/in) Prof. Dr. Edgar Seemann (Dozent/in)
9	Literatur a) Ian Goodfellow (Autor), Yoshua Bengio (Autor), Aaron Courville (Autor) Deep Learning (Adaptive Computation and Machine Learning series) Gebundene Ausgabe – 18. November 2016 b) Philip Grunert Machine Learning und Neuronale Netze: Der verständliche Einstieg in Python

7. Semester

Thesis						
Kennnummer	Workload 540 Std.	Credits/LP 18	Studiensemester 7	Häufigkeit des Angebots Each semester	Dauer 1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen a) Bachelorarbeit b) Thesis Seminar		Sprache a) Deutsch/ English b) Deutsch/ English	Kontaktzeit a) 0 Std. b) 0 Std.	Selbststudium a) 360 Std. b) 180 Std.	Geplante Gruppengröße a) 1 b) 70
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Wissen (1) ... selbstverantwortlich ein wissenschaftliches Projekt durchführen (Auswahl, Bearbeitung, Strukturierung, Arbeitsablauforganisation, Dokumentation)</p> <p>Anwendung (3) ... eine systematische Vorgehensweise zur Planung und Realisierung industrieller Projekte umsetzen ... erlernte Methoden und erlerntes Wissen anwenden</p> <p>Analyse (4) ... Ergebnisse beurteilen und wissenschaftlich einordnen</p> <p>Synthese (5) ... wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse erarbeiten, sinnvoll kombinieren sowie strukturieren und diese auf eine praxisbezogene Themenstellung beziehen</p> <p>Evaluation / Bewertung (6) ... ihre eigene wissenschaftliche Vorgehensweise und die Ergebnisse mit wissenschaftlicher Distanz kritisch hinterfragen und diese Reflexionen in die eigenen Forschungsarbeit einbringen</p>					
3	<p>Inhalte</p> <p>a) Anwenden der gelernten Methoden und des erlernten Wissens. Dazu sollen die Studierenden ein selbstgewähltes Projekt alleine bearbeiten und so die systematische Vorgehensweise zur Planung und Realisierung industrieller Projekte gestalten. Das Projekt kann auch als Industriearbeit und / oder im Ausland stattfinden, um zusätzlich fremdsprachliche und soziale Kompetenzen zu erwerben</p> <p>b) Die Studierenden sollen erkennen und erfahren, dass zum erfolgreichen Abschluss eines Projektes eine adäquate Dokumentation und eine erfolgreiche Präsentation gehören</p>					
4	<p>Lehrformen</p> <p>a)</p> <p>b)</p>					

5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Thesisordnung beachten !</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Graded Assessment 1T (Thesis) (12 LP)</p> <p>b) Non Graded Assessment 1PN (Presentation) (6 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Jörg Friedrich (Module Responsible)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>a) abhängig vom Thema</p> <p>b) abhängig vom Thema</p>

Studienprojekt					
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MKT: MM:	180 Std.	6	MKT: 7 MM: 7	Jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Studienprojekt	a) Deutsch	a) 0 Std.	a) 180 Std.	a) 1
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1) ... ein technisches Themengebiet gliedern ... die wichtigsten Inhalte eines speziellen technischen Themengebiets wiedergeben</p> <p>Verständnis (2) ... die Inhalte eines spezifischen technischen Themengebiets tiefgründig verstehen und zusammenfassen</p> <p>Anwendung (3) ... sich mit einem technisches Themengebiet intensiv beschäftigen ... Beispiele aus einem technischen Themengebiet zeigen</p> <p>Analyse (4) ... aus mehreren Fachartikeln die wichtigsten Aussagen ableiten ... Aussagen zu einer technischen Problemstellung hinterfragen ... verschiedene Artikel aus Fachzeitschriften zu einem technischen Fachgebiet analysieren</p> <p>Evaluation / Bewertung (6) ... die Inhalte mehrerer Fachartikel vergleichen und beurteilen</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>a) Die Studierenden sollen sich ein spezifisches technisches Thema auswählen. Sie sollen mehrere Fachbücher und/oder Fachartikel zu diesem Thema studieren, analysieren, zusammenfassen und bewerten.</p> <p>Zum Abschluss sollen Sie eine 15 bis 20 seitige wissenschaftliche Arbeit zu diesem Thema verfassen</p>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>a)</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine Eingabe vorhanden</p>				
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Prüfungsleistung 1sbH (Hausarbeit) (6 LP)</p>				

7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Medizintechnik - Klinische Technologien B.Sc. (MKT)</p> <p>Maschinenbau und Mechatronik B.Sc. (MM)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Kirstin Baumann (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Prof. Dr. Jörg Friedrich (Modulverantwortliche/r)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>a) Bernd Heesen Wissenschaftliches Arbeiten:</p> <p> Berit Sandberg Wissenschaftlich Arbeiten von Abbildung bis Zitat</p>