

Studiengangsstruktur

Modul/ Semester	1	2	3	4	5
3	Thesis				
2	Robotik	Konstruktionsmethodik	Qualitätssicherung in der Produktion	Projekt- und Forschungsarbeit	
1	Antriebs- und Regelungstechnik	Konstruktionswerkstoffe	Innovative Fertigungstechnik	Wahlpflichtmodul Berechnungs- und Simulationsverfahren	Wahlpflichtmodul Managementkompetenzen

Antriebs- und Regelungstechnik					
Kennnummer	Workload 270 Std.	Credits/LP 9	Studiensemester 1	Häufigkeit des Angebots Nur Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Ausgewählte Kapitel der Regelungstechnik	a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 20
	b) Innovative Methoden der Steuerungs-, Antriebs- und Regelungstechnik	b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 67,5 Std.	b) 20
	c) Optimierungs- und Identifikationsverfahren	c) Deutsch	c) 22,5 Std.	c) 67,5 Std.	c) 20
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Analyse (4) ... Methoden im Zeit- und Frequenzbereich zur Regelung und Identifikation von offenen und geschlossenen Regelkreisen anwenden. ... Stabilitätsuntersuchungen für offene und geschlossene Regelkreise durchführen. ... elastisch gekoppelte Bewegungsachsen analysieren und sie nach regelungstechnischen Kriterien systemtechnisch berechnen.</p> <p>Synthese (5) ... verstehen, wie die mathematischen Modelle für elastisch gekoppelte Roboter- und Bewegungsachsen und im Allgemeinen für maschinenbautechnische Strukturen dargestellt, entwickelt aber auch identifiziert werden können. ... verstehen, wie ein komplexes regelungstechnisches Konzept für elastisch gekoppelte Roboter- und Bewegungsachsen mit nichtlinearen Einflüssen regelungstechnisch optimiert werden kann und wie sich Rückwirkungseffekte anderer Achsen auswirken ... den regelungstechnischen Aufbau als Kaskadenregelung verstehen. ... regelungstechnische Auslegungen und Optimierungen mit Hilfe moderner Regelungs- und Vorsteuerverfahren im Zustandsraum mit Beobachterstrukturen im zeitkontinuierlichen wie auch zeitdiskreten Bereich durchführen. ... verstehen, wie Mehrgrößensysteme dargestellt werden können. ... Methoden zur Identifikation und Optimierung von rückgekoppelten elastischen Bewegungs- und Roboterachsen entwickeln und formulieren. ... verstehen, wie adaptive Regelungssysteme für Mehrkörpersysteme zu entwickeln sind.</p> <p>Evaluation / Bewertung (6) ... verschiedene regelungstechnische Verfahren und Methoden zur Analyse, Synthese und Identifikation sowie Optimierung von Regelkreisen im Zusammenspiel mit komplexen, teilweise nichtlinearen Strukturen, bewerten.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - Modellierung von Bewegungsachsen und Antriebssystemen - Laplace-Transformation - Systemanregungsfunktionen - ruckbegrenzte Lagesollprofile</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> - Umrechnung von Zeit- in Frequenzbereich und Rücktransformation - Darstellung von Eingangs- und Ausgangssignalen im Laplace- und Zeitbereich - Verhalten im Zeitbereich – Ermittlung von charakteristischen und physikalischen Kennwerten - Pol-Nullstellen-Diagramme - Betrachtung wichtiger Übertragungsglieder und Ermittlung von Übertragungsfunktionen - Blockschaltbilder elastisch gekoppelter Bewegungsachsen - Frequenzgang, Bodediagramm und Ortskurve - Stabilitätskriterien - Analyse linearer Regelkreise: Nyquist-Verfahren, Frequenzkennlinien- und Wurzelortskurvenverfahren - klassische Methoden der Lageregelungstechnik (P-Lage / PI-Drehzahlregelung) in zeitkontinuierlicher wie auch zeitdiskreter Betrachtungsweise <p>b) - Zeitkontinuierliche Zustandsraumdarstellung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Moderne zukunftsweisende Regelungskonzepte im Zustandsraum mit integrierten Beobachterstrukturen und Vorsteuerverfahren in zeitkontinuierlicher Betrachtungsweise - Zeitdiskrete Darstellung von Systemen und Regelkreisen - Zeitdiskrete Zustandsraumdarstellung und regelungstechnische Behandlung von Mehrgrößensystemen und - Einfluss von Rückwirkungseffekten elastisch gekoppelter Achsen auf das Regelverhalten und deren regelungstechnische Behandlung / Kompensation <p>c) - Methoden zur Analyse von elastisch gekoppelten Bewegungsachsen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bestimmung physikalischer Parameter im Zeit- und Frequenzbereich von Bewegungsachsen - Methoden zur Modell- und Parameteridentifikation - Rekursive Optimierungsverfahren im zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Bereich - Modellfindung und Modellabgleich - Gütekriterien - Bestimmung nichtlinearer Einflussgrößen - Vorgehensweise zur automatisierten Inbetriebnahme von Bewegungsachsen
4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Vorlesung</p> <p>b) Vorlesung</p> <p>c) Vorlesung</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Fundierte Kenntnisse in höherer Mathematik, der technischen Mechanik und der Regelungstechnik</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Prüfungsleistung 1sbK (Klausur) (3 LP)</p> <p>Modulprüfung Antriebs- und Regelungstechnik 1K (Klausur) (6 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Advanced Precision Engineering M.Sc. (APE)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Gunter Ketterer (Modulverantwortliche/r)</p>

Literatur

b) Literatur für a) , b) und c)

Lutz, Holger; Wendt, Wolfgang: Taschenbuch der Regelungstechnik, 7., erw. Aufl., Deutsch 2007

Föllinger, Otto: Regelungstechnik , 5.Aufl., Hüthig 1985

Isermann, Rolf: Identifikation dynamischer Systeme. Band I und II, Springer 1988

R. Isermann; Regelungstechnik Band 1 - 3. Braunschweig, Wiesbaden: Friedrich Vieweg & Sohn, 1988

Unbehauen, Heinz: Regelungstechnik Band 1-3, Vieweg 1988

Ackermann, Jürgen: Abtastregelung, 3. Aufl., Springer 1988

G. Ketterer; Automatisierte Inbetriebnahme elektromechanischer, elastisch gekoppelter Bewegungsachsen, Springer Verlag, 1995, ISW-Bericht 108

Konstruktionswerkstoffe					
Kennnummer	Workload 180 Std.	Credits/LP 6	Studiensemester 1	Häufigkeit des Angebots Nur Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Werkstoffverwendung und Werkstoffauswahl	a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 20
	b) Beschichtungstechnologien	b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 45 Std.	b) 20
	c) Beschichtungstechnologien, Praktikum	c) Deutsch	c) 22,5 Std.	c) 0 Std.	c) 20
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1)</p> <p>... a) erkennen und verstehen, welche Konstruktionswerkstoffe einsetzbar sind ... erkennen und verstehen, welche unterschiedlichen Kriterien die Werkstoffauswahl beeinflussen ... erkennen und verstehen, welche Ergebnisse durch Wärmebehandlung bei Metallen erzielbar sind ... erkennen und verstehen, welche werkstoffseitigen Möglichkeiten es für den Leichtbau gibt ... b,c) erkennen und verstehen, welche Möglichkeiten der Beschichtungstechnik vorteilhaft eingesetzt werden können ... erkennen und verstehen, wie Werkstoffmatrix und Oberflächenbeschichtung zusammenwirken</p> <p>Verständnis (2)</p> <p>... a) zu verstehen, wie Werkstoffeigenschaften auch Kombination von unterschiedlichen Werkstoffen die Konstruktion von Komponenten und Systemen beeinflussen, dies insbesondere unter dem Gesichtspunkt von Leichtbau ... b,c) die materialwissenschaftlichen Grundlagen der Beschichtungstechnologien und deren Anwendungsgrenzen zu verstehen .</p> <p>Analyse (4)</p> <p>... a) die Konstruktionsaufgabe hinsichtlich der Werkstoffauswahl zu analysieren und optimale innovative Werkstoffe einsetzen, insbesondere für den Leichtbau ... b,c) eine konstruktive Lösung hinsichtlich des effektiven Einsatzes von Beschichtungstechnologien zu analysieren, die Prozessbedingungen zu planen und umzusetzen und somit nachhaltige Fertigungsprozesse zu planen, Vorschläge für die Entwicklung und Konstruktion von Systemen mit innovativen Werkstoffen in Kombination mit aktuellen Beschichtungsmethoden hervorzubringen</p> <p>Evaluation / Bewertung (6)</p> <p>... a) eine Werkstoffauswahl hinsichtlich der Optimierungsziele in Konstruktion und Fertigung zu bewerten und mit dem Stand der Technik zu vergleichen ... die Anwendung von hybriden Leichtbausystemen in enger Kooperation mit Werkstoff- und Beschichtungs-Fachleuten planen und integrieren und hinsichtlich des Standes der Technik zu bewerten. Insbesondere können Sie • geeignete Werkstoffe auswählen, • analysierende Bewertungen von modernen Werkstoffen durchführen, • die Herstellungs- und Beschichtungsverfahren wissenschaftlich bewerten.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>a) Grundlagen der Werkstoffkunde (Vertiefung)</p>				

	<p>Werkstoffprüfung und Werkstoffkennwerte (Vertiefung)</p> <p>Allgemeine Kriterien bei der Werkstoffauswahl mit den Auswahlkriterien</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beanspruchung - Werkstoffeigenschaften - Anwendungsanforderungen - Fertigungsverfahren - Versagensfördernde Einflüsse <p>Beispiele zur Werkstoffauswahl für unterschiedliche Einsätze</p> <p>b) Beschichtunstechnologien</p> <p>Niederdruckplasmaprozesse und Atmosphärendruckplasma</p> <p>Atomlagen-Abscheidung</p> <p>Feinreinigung von Oberflächen mit Niederdruckplasmen</p> <p>Vakuumtechnische und Plasma-technische Grundlagen</p> <p>Reibungs- und verschleißmindernde Schichten (z.B. Diamant-ähnliche Schichten)</p> <p>Plasmaunterstützte Diffusionsverfahren zur Randschichtbehandlung von Metallen (Diffusionsbarriereschichten)</p>
4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Vorlesung</p> <p>b) Vorlesung</p> <p>c) Praktikum/Labor</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>c) Studienleistung 1sbL (Laborarbeit) (1 LP)</p> <p>Modulprüfung Konstruktionswerkstoffe 1sbK (Klausur) (5 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Advanced Precision Engineering M.Sc. (APE)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Helmut Schön (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Prof. Dr. Volker Bucher (Dozent/in)</p>

Literatur

a) Physikalische Grundlagen

Gottstein, G.: Physikalische Grundlagen der Materialkunde; 3. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, 2007

Grundlagen der Werkstoffkunde

Hornbogen, E., Eggeler G. und Werner E.: Werkstoffe: Aufbau und Eigenschaften von Keramik-, Metall-, Polymer- und Verbundwerkstoffen; Springer-Verlag, Berlin, 2008

Roos, E. und Maile, K.: Werkstoffkunde für Ingenieure: Grundlagen, Anwendung, Prüfung; Springer-Verlag, Berlin, 2. Aufl., 2007

Bargel, H.-J. und Schulze, G. (Hrsg.): Werkstoffkunde; 9. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, 2005

Gobrecht, J.: Werkstofftechnik-Metalle; Verlag Oldenbourg, München, 2. Auflage, 2006

Ashby, M.F., und Jones, D.R.H.: Werkstoffe 1: Eigenschaften, Mechanismen und Anwendungen; 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2006

Ashby, M.F., und Jones, D.R.H.: Werkstoffe 2: Metalle, Keramiken und Gläser, Kunststoffe und Verbundwerkst.; 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2006

Shackelford, J.F.: Werkstofftechnologie für Ingenieure; 6. Aufl., Verlag Pearson Studium, 2005

Eisen und Stähle

Berns, H.: Stahlkunde für Ingenieure; 2. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, 1993

Davis, J.R. (Hrsg.): Carbon and Alloy Steels, ASM Specialty Handbook; 1. Aufl., Verlag ASM International, Materials Park (Ohio, USA), 1966

Eckstein, H.-J. (Hrsg.): Technologie der Wärmebehandlung von Stahl; 2., Aufl., Dt. Verl. für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1987

Krauss, G.: Steels – Heat Treatment and Processing Principles; 1. Aufl., Verlag ASM International, Materials Park (Ohio, USA), 1989

Verein Deutscher Eisenhüttenleute (Hrsg.): Taschenbuch der Stahl-Eisen-Werkstoffblätter; 10. Aufl., Verlag Stahleisen, Düsseldorf, 2001

Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Jaeniche, W. (Hrsg.): Werkstoffkunde Stahl, Band 1: Grundlagen, Springer-Verlag, 1984

Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Jaeniche, W. (Hrsg.): Werkstoffkunde Stahl, Band 2: Anwendungen, Springer-Verlag, 1985

Systematische Werkstoffauswahl

Wanner, A. (Hrsg.); Fleck, C. (Hrsg.); Ashby, M.F.: Materials Selection in Mechanical Design: Das Original mit Übersetzungshilfen Easy-Reading-Ausgabe, 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2006, ISBN: 3-8274-1762-7

Ashby, M.F.: Materials Selection in Mechanical Design; 3. Aufl., Butterworth-Heinemann Ltd., 2005, ISBN 0750661682

b) Skript zur Vorlesung

Vakuum, Plasma, Technologien., 1. Aufl., Leuze 2010

Praktische Oberflächentechnik, Klaus Peter Müller, JOT Fachbuch, 2003

c) Kohler, A ; The impact of atmospheric plasma treatment on surface of different types of polymers and the associated adhesive power

Stöhr, U; Oberflächenaktivierung von Kunststoff mittels Plasma zur Haftvermittlung, 2015

vorbereitende Versuchsunterlagen

Innovative Fertigungstechnik					
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 Std.	6	1	Nur Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Innovative Werkzeuge für die Präzisionsbearbeitung	a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 20
	b) Fertigungsprozesse	b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 67,5 Std.	b) 20
2	Lernergebnisse/Kompetenzen				
	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...				
	Wissen (1)				
	... darstellen, welche Schneidstoffe für welchen Werkstückstoff geeignet sind.				
	... umfassende Kenntnisse für zeitgemäße Zerspanungstechniken vorweisen. Sie erkennen deren Anwendungsgebiete und finden heraus welche Methode zum geforderten Ziel führt				
	... ein umfassendes Verständnis für die innovativen Werkzeuge für die Präzisionsbearbeitung vorweisen und können die geeigneten Prozessparameter für die jeweiligen Werkzeuge wählen				
	... Methoden des fertigungsorientierten Konstruierens wissen				
	... den Zusammenhang zwischen Werkstoffeigenschaften und Herstellungsmöglichkeiten kennen				
	... die Grundlagen der numerischen Simulation in der Umformtechnik beschreiben				
	... Kenntnis haben von Beispielen für robuste und verkettete Fertigungsprozesse nach dem aktuellen Stand der Technik und Wissenschaft				
	Verständnis (2)				
	... die Grundlagen der Planung und des Einsatzes von Präzisions-Werkzeugen zum Einsatz von hochpräzisen Zerspanungsmethoden und innovativen Schneidstoffen erklären.				
	... die wichtigsten Voraussetzungen und Gegebenheiten von und für Zerspanungswerkzeuge erkennen.				
	... beschreiben und diskutieren, welche für die jeweilige Anwendung die richtigen Schneidstoffe sind und wie diese eingesetzt werden.				
	... einordnen und veranschaulichen, welche für die jeweilige Anwendung die passende Zerspanungsmethode ist und wie diese funktioniert.				
	... die wichtigsten Ausführungsformen von Werkzeugmaschinen, Schneidstoffen und -geometrien in der Präzisionsbearbeitung erkennen.				
	... die erreichbare Toleranzklasse bei Präzisionswerkzeugmaschinen benennen.				
	... Methoden des fertigungsorientierten Konstruierens verstehen				
	... verstehen, dass die Werkstoffeigenschaften die Fertigungsroute mitbestimmen				
	... den Nutzen und die Grenzen von Simulationsmethoden in der Fertigungstechnik einordnen				
	... ein Verständnis für die Entwicklung von Fertigungsprozesse aufweisen				

	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Anwendung (3) ... Schnittdaten berechnen. ... die geeignete Zerspanungsmethode auswählen und deren Funktion erklären. ... den geeigneten Schneidstoff auswählen und dessen Funktion erklären. ... Stückzeiten vorhersagen und Standzeiten schätzen. ... fertigungs- und werkstofftechnische Aspekte bereits in der Konstruktionsphase miteinbeziehen ... Bestehende Serienprozesse unter Verwendung von werkstofftechnischen, statistischen oder simulativen Ansätzen optimieren ... Fertigungsprozesse hinsichtlich konstruktiver und werkstofftechnischer Anforderungen aufbauen</p> <p>Analyse (4) ... die spezifischen Einsatzbedingungen und Wirkungen verschiedener Werkzeuge und Werkzeugmaschine beurteilen und Werkzeuge hinsichtlich ihrer Fähigkeit und Genauigkeit klassifizieren. ... Lösungsstrategien entwickeln und umsetzen.</p> <p>Evaluation / Bewertung (6) ... Vor- und Nachteile von Schneidstoffen und Zerspanungsmethoden gegenüberstellen. ... Zerspanungsergebnisse (z. B. Standzeiten, Oberflächenbeschaffenheiten, Verschleißkriterien) beurteilen und hinterfragen. ... die Qualität der Bearbeitung bewerten.</p>
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - Moderne innovative Schneidstoffe und deren Einsatzgebiete z.B. Bearbeitung mit monokristallinen Diamantwerkzeugen, - Grundlagen der jeweiligen Einsatzparameter - Einteilung Hauptgruppen und Untergruppen der spanenden Bearbeitung - Fertigungsmethoden der Präzisionsbearbeitung - Berechnung von Schnittdaten als Grundlage für den Ersteinsatz auf der Maschine - Alternative Zerspanungsmethoden - Entwicklung und Applikation ultrapräziser Werkzeuge und Werkzeugaufnahmen, - HSC und HPC Werkzeuge,</p> <p>b) - Grundlagen der Werkstoff-, Fertigungs- und Fügetechnik - Fügetechnik von artungleichen Verbindungen - Fertigungstechnik von hochwarmfesten Werkstoffen - Additive Fertigung von Federstählen - Mikromassivumformung und Simulation von Umformprozessen</p>
4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Vorlesung b) Vorlesung</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>a) keine b) gute Kenntnisse in "Werkstoffkunde" sowie "Fertigungstechnik"</p>

6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Modulprüfung Innovative Fertigungstechnik 1sbR (Referat) (0 LP)</p> <p>Modulprüfung Innovative Fertigungstechnik 1K (Klausur) (6 LP)</p> <p>Modulprüfung Innovative Fertigungstechnik 1sbR (Referat) (0 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Advanced Precision Engineering M.Sc. (APE)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Helmut Schön (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Dr. Benjamin Hertweck (Dozent/in)</p> <p>Matthias Oettle (Dozent/in)</p>

Literatur

- a) Dornfeld, David A.; Lee, Dae-Eun: Precision Manufacturing, Springer US 2008 (E-Book)
Klocke, Fritz; König, Wilfried: Fertigungsverfahren., Band 1-4, Springer
Jackson, Mark J.: Micromachining with Nanostructured Cutting Tools, Springer 2013 (E-Book)
C.F. Cheung; Surface Generation in Ultra-precision Diamond Turning, John Wiley & sons
C. J. C. Rodríguez; Cutting Edge Preparation of Precision Cutting Tools by Applying Micro-abrasive Jet Machining and Brushing, kassel university press GmbH
Tönshoff, Hans Kurt: Spanen : Grundlagen, Springer 1995
Reichard, Alfred: Fertigungstechnik., 16., durchges. Aufl., Verl. Handwerk u. Technik 2010
Seco; Technischer Guide
Grote, Karl-Heinrich; Feldhusen, Jörg: Dubbel Taschenbuch für den Maschinenbau, 24., aktualisierte Aufl. 2014, Springer Vieweg 2014 (E-Book)
Tschätsch, Heinz; Dietrich, Jochen: Praxis der Zerspantechnik : Verfahren, Werkzeuge, Berechnung; mit 148 Tab., 9., erw. Aufl., Vieweg + Teubner 2008
Europa; Tabellenbuch Metall
Weinert, Biermann; Spanende Fertigung, Vulkan Verlag
Braun, Steffen; Maier, Walther ; Zirkelbach, Simone: Intelligent produzieren Liber amicorum, Springer Berlin Heidelberg 2010 (E-Book)
- b) Bargel, Schulze ; Werkstoffkunde
Reed; TheSuperalloys: FundamentalsandApplications
Dies; Kupfer und Kupferlegierungen in der Technik
Ostermann; Anwendungstechnologie Aluminium
Gottstein; Physikalische Grundlagen der Materialkunde
Hornbogen, Warlimont; Metalle -Struktur und Eigenschaften der Metalle und Legierungen
Hornbogen, Skrotzki; Mikro-und Nanoskopieder Werkstoffe
Bürgel, Maier, Niendorf; Handbuch Hochtemperatur-Werkstofftechnik
Klocke; Fertigungstechnik 1 bis 4
Vollertsen; Micro MetalForming
Dilthey; Laserstrahlschweißen
Zahlreiche weitere Standardlehrbücher

Robotik						
Kennnummer	Workload 270 Std.	Credits/LP 9	Studiensemester 2	Häufigkeit des Angebots Nur Sommersemester	Dauer 1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Ausgewählte Kapitel der Robotik		a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 20
	b) Automatisierungstechnik		b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 67,5 Std.	b) 20
	c) Auslegung von Werkzeugmaschinen, Roboter und Bewegungsachsen		c) Deutsch	c) 22,5 Std.	c) 67,5 Std.	c) 20
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Analyse (4) ... das Verständnis von der Integration von Roboterzellen in flexible Produktionsumgebung ... die Anwendungsmöglichkeiten von verschiedenen vernetzten Automatisierungssystemen kennen ... mathematische Modelle mechanischer Strukturen erstellen ... erkennen und verstehen, welche Steuerungssysteme in komplexen vernetzten Fertigungszellen eingesetzt werden und wie diese in Datenbanksystemen zu Produktionsüberwachung integriert werden können</p> <p>Synthese (5) ... die Merkmale mechanischer Strukturen anhand deren mathematischer Modelle gezielt beeinflussen ... die Anwendung von modernen Steuerungssystemen in Fertigungszellen und die Integration in Gesamtanlagen gemeinsam mit anderen Systemanbietern ... Vorschläge für die Planung von Automatisierungslösungen für Fertigungszellen hervorbringen</p> <p>Evaluation / Bewertung (6) ... die Automatisierungslösungen wissenschaftlich bewerten ... geeignete Automatisierungslösungen für Fertigungszelle auswählen ... analysierende Bewertungen von Fertigungszellen durchführen ... gefundene Lösungsvarianten für die Beschreibung kinematischer, dynamische, elastisch gekoppelter Bewegungsachsen und mechanisch gekoppelter Systeme bewerten.</p>					
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - Robotersysteme – Arten – Vor- und Nachteile - Arbeitsraum / Kollisionsraum - Freiheitsgrade – Bewegungsfreiheitsgrade - Koordinatentransformation nach Denavit-Hartenberg (Vor- und Rückwärtstransformation)</p> <p>b) - Programmierung von vernetzten Automatisierungssystemen - Datenaustausch zwischen Teilsystemen definieren und programmieren - Integration von Robotersystemen in Fertigungszellen - Sicherheitstechnische Bewertung von Fertigungszellen</p> <p>c) - Roboter, Werkzeugmaschinen und Bewegungsachsen als Mehrkörpersysteme - Mehrkörpersysteme mit starrer und elastischer Kopplung</p>					

	<ul style="list-style-type: none"> - Jacobi Matrix zur Berechnung von Achs- und Bahngeschwindigkeiten sowie zur Berechnung von Kräften und Momenten an Achsen und am TCP - Erstellung der Bewegungsgleichungen (Lagrange, Newton Euler) - Simulation des dynamischen Bewegungsverhaltens elastisch gekoppelter Achsen und - optimale konstruktive Auslegungen und Konzepte von Werkzeugmaschinen und Fertigungszellen
4	<p>Lehrformen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Vorlesung b) Vorlesung / Praktikum c) Vorlesung
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Prüfungsleistung 1sbK (Klausur) (3 LP) b) Prüfungsleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (3 LP) c) Prüfungsleistung 1sbH (Hausarbeit) (3 LP)
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Advanced Precision Engineering M.Sc. (APE)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Gunter Ketterer (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Ralf Brändle (Dozent/in)</p>

Literatur

a) Vorlesungsskript

b) Skript

Berger, Hans: Automatisieren mit SIMATIC S7-300 und dem TIA-Portal : projektieren, programmieren und testen mit STEP 7 professional V11, [1., neue Ausg.], PUBLICIS 2012

Wellenreuther, Günter; Zastrow, Dieter: Automatisieren mit SPS - Theorie und Praxis : Programmieren mit STEP 7 und CoDeSys, Entwurfsverfahren, Bausteinbibliotheken, Beispiele für Steuerungen, Regelungen, Antriebe und Sicherheit, Kommunikation über AS-i-Bus, PROFIBUS, PROFINET, Ethernet-TCP/IP, OPC, WLAN; mit ... 108 Steuerungsbeispielen und 8 Projektierungen, 6., korr. Aufl., Springer Vieweg 2015

Unterlagen zur Ausbildung der Firma Siemens

Unterlagen zur Ausbildung der Firma Festo Didactic

Unterlagen der Firma Mitsubishi

Eberhardt, Otto: Die EU-Maschinenrichtlinie : praktische Anleitung zur Anwendung der europäischen Richtlinien zur Maschinensicherheit - mit allen Richtlinientexten; mit Berücksichtigung der neuen Richtlinie 2006/42/EG, 6. Aufl., expert-Verl. 2015

c) Vorlesungsskript

John J. Craig Introduction to Robotics Addison-Wesley Publishing, 1995, ISBN 0-201-10326-5

Richard P. Paul Robot Manipulators MIT Press, 1981, ISBN 0-262-16082-X

Woernle, Christoph: Mehrkörpersysteme Eine Einführung in die Kinematik und Dynamik von Systemen starrer Körper, Springer Berlin Heidelberg 2011 (E-Book)

Schiehlen Technische Dynamik: Modelle für Regelung und Simulation, Vieweg+Teubner Verlag

Dresig, Hans; Holzweißig, Franz: Maschinendynamik, 11. Aufl. 2012, Springer 2012 (E-Book)

Hollburg; Maschinendynamik Oldenbourg Verlag

Pietruszka, Wolf Dieter: MATLAB® und Simulink® in der Ingenieurpraxis Modellbildung, Berechnung und Simulation, Vieweg+Teubner Verlag 2012 (E-Book)

Dieter W. Wloka Robotersysteme Band 1-3, Springer Verlag 1992, ISBN 3-540-54739-8

Konstruktionsmethodik					
Kennnummer	Workload 270 Std.	Credits/LP 9	Studiensemester 2	Häufigkeit des Angebots Nur Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Ausgewählte Kapitel der Mechanik	a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 15
	b) Methodisches Konstruieren und Konstruktionspraxis	b) Deutsch	b) 22,5 Std.	b) 67,5 Std.	b) 15
	c) Hybrider Leichtbau mit innovativen Werkstoffen	c) Deutsch	c) 22,5 Std.	c) 67,5 Std.	c) 15
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage ...</p> <p>Wissen (1)</p> <p>... a) das grundlegende Wissen der Festigkeitslehre und der Werkstoffeigenschaften systematisch auf Konstruktionen anzuwenden.</p> <p>... b) Konstruktionen systematisch und praxisbezogen ausführen und bewerten. Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten, welche für die Erstellung konstruktiver Entwürfe und deren Dokumentation erforderlich sind. Die Grundregeln der Gestaltung (einfach, eindeutig, sicher) zu kennen.</p> <p>... c) die Grundlagen zur Entwicklung moderner Leichtbauprodukte aus isotropen und anisotropen Werkstoffen mit und ohne Verstärkungsmaterialien zu wissen und zu unterscheiden zwischen Gestaltleichtbau (Formleichtbau), Stoffleichtbau und Bedingungsleichtbau (Funktionalität, Betriebsfestigkeit, Verbindungstechnik)</p> <p>Verständnis (2)</p> <p>... a) die Abhängigkeit der Bauteilsteifigkeit und der Bauteilfestigkeit von den Werkstoffeigenschaften und von der technischen Mechanik (Festigkeitslehre) zu verstehen.</p> <p>... b) grundlegende konstruktionstechnische Kenntnisse und gestalterische Fähigkeiten nutzen. Sie haben Kenntnisse und Fertigkeiten, um bei der Gestaltung von konstruktiven Entwürfen und von Konstruktionen die Vielfalt der geforderten Randbedingungen gleichzeitig zu berücksichtigen. Dazu gehört insbesondere das Verständnis von • Kraftleitung (direkte Kraftleitung, Formtragfähigkeit, Formsteifigkeit, abgestimmte Verformung, Kraftausgleich) • Stabilität und gewollte Labilität • Funktions- und Aufgabenteilung • Selbsthilfe • Ähnlichkeitsgesetze</p> <p>... c) zu verstehen, dass • erst die Kombination der Leichtbauprinzipien zu systemoptimierten Bauteilstrukturen führt, • eine reine Werkstoffsubstitution durch Materialien niedriger Dichte meist nicht zielführend ist. Damit ist der Studierende grundlegend befähigt, die Ausschöpfung des sich bietenden Leichtbaupotentials bei einer ganzheitlichen Betrachtung aller relevanten Herstellungstechnologien (neuartige Fertigungsverfahren) und deren Auswirkungen auf das Eigenschaftsprofil des künftigen Produktes mit einzubeziehen</p> <p>Analyse (4)</p> <p>... a) die aus äußeren Belastungen (Kräfte und Momente) resultierenden Werkstoffbelastungen zu berechnen und zu analysieren, welche Zusammenhänge zwischen Kraft, bzw. Moment, Verformung und Werkstoffkenngrößen besteht.</p> <p>... b) konstruktive Aufgabenstellungen hinsichtlich dem Zusammenhang von Beanspruchung, Verformung und Werkstoffbeanspruchung zu analysieren und deren Effektivität hinsichtlich Leichtbau und Kosten einzuschätzen.</p> <p>... c) ganzheitlich konstruktiv zu Denken, Varianten zu entwickeln und kostenbewusst einfache Maschinenteile gestalten zu können sowie ihr Wissen auf typische Fertigungsprozesse anzuwenden</p>				

	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Evaluation / Bewertung (6) ... a) die Werkstoffverformung und Werkstoffbeanspruchung die aus äußeren Belastungen entsteht zu bewerten. ... b) konstruktive Lösungen hinsichtlich Beanspruchung, Fertigung, Montage und Kosten zu bewerten. ... c) Leichtbaulösungen nach aktuellem Stand der Technik einzuschätzen und zu bewerten.</p>
3	<p>Inhalte</p> <p>a) Grundlagen und Vertiefung der Werkstoffkunde (Spannung und Verformung im linear elastischen Bereich)</p> <p>Grundlagen und Vertiefung der Technischen Mechanik, insbesondere der Statik und der Festigkeitslehre</p> <p>b) Grundlagen von Beanspruchung und Dimensionierung von Bauteilen</p> <p>Strategisches Vorgehen beim Konstruieren von der Aufgabenstellung bis zur Detailzeichnung unter Berücksichtigung sinnvoller Arbeitsschritte und Entscheidungspunkten (milestones)</p> <p>Anwendung von sinnvollen Konstruktionsmethoden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundregeln der Gestaltung <ul style="list-style-type: none"> - Einfach - Eindeutig - Sicher - Gestaltungsprinzipien <ul style="list-style-type: none"> - Kraftleitung - Steifheit - Elastizität - Funktions-, bzw. Aufgabenteilung - Prinzip der Selbsthilfe - Ähnlichkeitsgesetze - Baukasten <p>Einsatz sinnvoller Hilfsmittel aus der Technischen Mechanik und aus der Werkstoffkunde</p> <p>c) Einführung in die Strukturtechnologie „Leichtbau“</p> <p>Leichtbauanwendungen</p> <p>Konstruktion und Leichtbauphilosophie</p> <p>Leichtbauwerkstoffe</p>
4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Seminar</p> <p>b) Vorlesung</p> <p>c) Vorlesung / Praktikum</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Fundierte Kenntnisse in den Grundlagen der Werkstoffkunde und der Technischen Mechanik</p>

6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Prüfungsleistung 1sbK (Klausur) (3 LP)</p> <p>c) Prüfungsleistung 1sbL (Laborarbeit) (1 LP)</p> <p>Modulprüfung Konstruktionsmethodik 1K (Klausur) (5 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Advanced Precision Engineering M.Sc. (APE)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Helmut Schön (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Prof. Dr. Holger Purol (Dozent/in)</p> <p>Prof. Dr. Helmut Schön (Dozent/in)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>a) R. C. Hibbeler, Technische Mechanik 2 - Festigkeitslehre, 80. Auflage; Pearson Studium, München 2013</p> <p>b) Grote, Karl-Heinrich; Feldhusen, Jörg, Dubbel Taschenbuch für den Maschinenbau, 24., aktualisierte Aufl. 2014, Springer Vieweg 2014</p> <p>Wittel, Herbert; Muhs, Dieter; Jannasch, Dieter; Voßiek, Joachim: Roloff/Matek Maschinenelemente Normung, Berechnung, Gestaltung, 22., überarb. u. erw. Aufl. 2015, Springer Vieweg 2015 (E-Book)</p> <p>Pahl, Gerhard; Beitz, Wolfgang; Feldhusen, Jörg; Grote, Karl-Heinrich: Pahl/Beitz Konstruktionslehre Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung Methoden und Anwendung, 6. Auflage, Springer Berlin Heidelberg 2005 (E-Book)</p> <p>Niemann, Maschinenelemente, Springer</p> <p>Decker, Konstruktionslehre, Springer</p> <p>c) Fügen im Leichtbau, Beuth Verlag</p> <p>Klein, Bernd: Leichtbau-Konstruktion Berechnungsgrundlagen und Gestaltung, 10., überarb. u. erw. Aufl. 2013, Springer Vieweg 2013 (E-Book)</p> <p>André Knopp et al; Leichtbau - Werkstoffe , Konstruktion, Anwendung, Springer Verlag</p>

Qualitätssicherung in der Produktion						
Kennnummer	Workload 180 Std.	Credits/LP 6	Studiensemester 2	Häufigkeit des Angebots Nur Sommersemester	Dauer 1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Präzisionsmesstechnik		a) Deutsch	a) 22,5 Std.	a) 67,5 Std.	a) 20
	b) Qualitätssicherung und Qualitätsprozesse		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) ... wissen, dass die Fertigungsmesstechnik als Oberbegriff für alle mit Mess- und Prüfaufgaben verbundenen Tätigkeiten steht und kennen die Aufgaben der einzelnen Messgeräte ... die Einbettung des Systems TQM (Total Quality Management) in das Unternehmen kennen ... die Abläufe und Inhalte bei der Zertifizierung eines Systems zur Qualitätssicherung kennen</p> <p>Verständnis (2) ... verstehen, wie die z.B. Geometrie, die Form- und Lagetoleranzen und Oberflächengüte oder sonstige Eigenschaften von Fertigungsteilen, Werkstücken, Komponenten etc. gemessen werden können ... darstellen, welche Messverfahren und Messgeräte für welche Aufgabe geeignet sind ... beschreiben, wie ein Messgerät für die Messung der Geometrie oder sonstiger Eigenschaften von Werkstücken genutzt wird ... die Auswirkungen eines vernetzten Qualitätssicherungssystems auf die partizipierenden Unternehmen übertragen ... die Funktionalitäten eines MES-Systems erklären und Zusammenhänge zwischen den einzelnen MES-Bausteinen verstehen ... die Bausteine PPS, MDE/BDE, TLM, APS, CAQ eines MES-Systems benennen ... mit den Aspekten der spezifischen Abläufe in der Qualitätsprüfung vertraut sein und diese veranschaulichen können ... Industrie 4.0 erklären</p> <p>Anwendung (3) ... statistische Prozessteuerung SPC verstehen und anzuwenden ... den Nutzen eines MES einzuschätzen und Unterschiede beim MES-Einsatz erklären ... Industrie 4.0 in Teilen anwenden</p> <p>Analyse (4) ... die spezifischen Einsatzbedingungen und Wirkungen verschiedener Messgeräte beurteilen und Messverfahren hinsichtlich ihrer Fähigkeit klassifizieren. ... die technische Anforderungen analysieren und kennengelernte Methoden und Messwerkzeuge weiterentwickeln</p>					
3	<p>Inhalte</p> <p>a) - Präzisionsmesstechnik: Messgeräte – Arten - Methoden und Verfahren: - Mikro- und Makrogeometrievermessung, - Längen-, Durchmesser-, Winkel-, Rundlauf- und Rundheitsmessung - Härte- und Mikrohärteprüfung</p>					

	<ul style="list-style-type: none"> - Bestimmung von Form- und Lagetoleranzen (optisch / taktil) - Einsatz und Funktionsweisen von Laserscanverfahren und Triangulation - Konvokale Sensortechnik und Interferometrie - Taktile und berührungslosen Oberflächen- und Rauheitsmessung - Messgeräte für die Form- und Lagetoleranzbestimmung (Rundheit, Konzentrizität, Zylinderform, Ebenheit, etc.), - Verfahren zur Profilvermessung (optisch, taktil), - Industrielle Röntgen-Computertomographie - Optische Messverfahren - hochauflösende berührungslose Vermessung mit Kamertechnologie (2D / 3D Vermessung) - Verfahren und Methoden im Nanometer-Bereich zur Vermessung von geometrischen Größen an ultrapräzisen komplexen Bauteilen - Induktive und kapazitive Sensortechnik - Zerörungsfreie Untersuchungen mittels Ultraschall und Wirbelstrom - Mikroskopie und Autofokusverfahren - 3D Koordinatenmessgeräte (optisch, taktil) inkl. Scanning und Abtastköpfe - spezielle Messverfahren - Rasterelektronen- und Rastersondenmikroskop - Messverfahren für die Bestimmung der WZM-Qualität und zur Maschinenabnahme, - KI in der Messtechnik - Zubehör für die Mess- und Prüftechnik <p>b)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Datenmodell eines MES-Systems - Schnittstelle Mensch-Maschine, Software - Produktionsmittel-Management - Produktion-Planung Steuerung (PPS) - Advanced Lanning System, Feinplanung (APS) - Cyber-Physische Systeme (Sensoren und Aktoren), Internet of Things - MES-Datenerfassung - Maschinendatenerfassung (MDE) - Betriebsdatenerfassung (BDE) - Prozessdatenerfassung (PDE) - Qualitätsdatenerfassung (QDE) - Qualitätsmanagement (CAQ) - Prozess-Kennzahlen OEE - Qualitätsindizes, Prozessfähigkeit (CP, CPK) - Korrelation von Prozess- und Qualitätsdaten - BI (Business Intelligence), Auswertungen, Analysen, Bigdata - MES und Industrie 4.0 - Anwendungsbeispiele zu Industrie 4.0
4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Vorlesung / Seminar</p> <p>b) Vorlesung / Praktikum</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>

6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Prüfungsleistung 1sbH (Hausarbeit) (3 LP)</p> <p>b) Prüfungsleistung 1K (66,6%) (Klausur) (3 LP insgesamt für alle Teilprüfungsleistung dieser Lehrveranstaltung)</p> <p>b) Prüfungsleistung 1sbR (33,3%) (Referat)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Advanced Precision Engineering M.Sc. (APE)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Gunter Ketterer (Modulverantwortliche/r)</p> <p>Reinhold Walz (Dozent/in)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>a) Pfeifer, Tilo; Schmitt, Robert: Fertigungsmesstechnik, 3., überarb. und erw. Aufl., Oldenbourg 2010</p> <p>Keferstein, Claus P.; Marxer, Michael: Fertigungsmesstechnik : Praxisorientierte Grundlagen, moderne Messverfahren, 8. vollständig überarb. und erw. Aufl., Springer Vieweg 2015</p> <p>Aktuelle weiterführende Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p> <p>b) Czaja, Lothar: Qualitätsfrühwarnsysteme für die Automobilindustrie, Gabler 2009 (E-Book)</p> <p>Fred Owen, Derek Maidment: Quality Assurance: A Guide to the Application of ISO 9001 to Process Plant Projects, IChemE</p> <p>Chorafas, Dimitris N.: Quality Control Applications, Springer 2013 (E-Book)</p> <p>Aktuelle weiterführende Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>

Projekt- und Forschungsarbeit						
Kennnummer	Workload 180 Std.	Credits/LP 6	Studiensemester 2	Häufigkeit des Angebots Nur Sommersemester	Dauer 1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Projekt- und Forschungsarbeit b) Seminar / Kolloquium		a) Deutsch b) Deutsch	a) 4,5 Std. b) 4,5 Std.	a) 145,5 Std. b) 25,5 Std.	a) 2 b) 20
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Anwendung (3) ... Pflichtenheft oder Anforderungstabelle für die angestrebte Lösung erarbeiten ... Kommunikation und Aufgabenverteilung im Team zielführend organisieren ... Methoden des Projektmanagements effektiv einsetzen ... methodisch wissenschaftlich-technisch arbeiten ... abgeschlossene Ingenieurprojekte/ Forschungsprojekte planen, durchführen und die Ergebnisse dokumentieren</p> <p>Analyse (4) ... eine methodische Variantenauswahl auf der Basis von Bewertungskriterien durchführen ... unterschiedliche Lösungsvarianten erarbeiten, diese anschaulich darstellen und dokumentieren ... die erforderlichen Informationen beschaffen, analysieren und auswerten ... eine Kosten-Nutzen-Analyse für die realisierte Lösung erstellen ... die Lösung in wissenschaftlichen Veröffentlichungen darstellen ... die ausgewählte Variante entsprechend der Rahmenbedingungen umsetzen und die erforderlichen Dokumente erstellen (z.B. Zeichnungen, Stücklisten, Programmlistings, Programmablaufpläne) ... Maschinenkomponenten, Aggregate, Bauteile und/oder Baugruppen, Systembauteile bis hin zu Fertigungszellen und Automatisierungseinrichtungen entwickeln ... Fertigungsprozesse untersuchen, optimieren oder Fertigungsabläufe nach technischen wie auch betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten optimieren ... antriebspezifische Untersuchungen und mechatronische Auslegungen sowie regelungstechnische Optimierungen durchführen</p> <p>Synthese (5) ... eine Risikoabschätzung für die realisierte Lösung durchführen ... Eine Arbeit in ein Gesamtziel einbinden und Aufgabenstellungen für nachfolgende Arbeiten ableiten ... die Nachhaltigkeit der Lösungsumsetzung nachweisen ... eine Lösung im Kolloquium vorstellen und verteidigen</p>					
3	<p>Inhalte</p> <p>a) Projektarbeit, Forschungsarbeit oder industrielle Arbeit aus den Fachgebieten des Allgemeinen Maschinenbaus vorzugsweise in einem der nachfolgend gelisteten Schwerpunktthemen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Konstruktion und Entwicklung von Komponenten, Systemen und Anlagen 2. Fertigungs- und Produktionstechnik/ Automatisierungstechnik 					

	<p>3. Präzisionstechnik 4. Hybrider Leichtbau 5. Werkstoff- und Beschichtungstechnik 6. Werkzeugtechnologie sowie 7. Antriebs- und Regelungstechnik</p> <p>zum Beispiel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Konstruktive Praxisarbeit in Form einer ausgeführten Konstruktion - Fertigungstechnische Praxisarbeit in Form einer Untersuchung, einer Entwicklung oder eines Versuchs - Antriebs- und regelungstechnische Praxisarbeit in Form einer Antriebs- oder regelungstechnischen Untersuchung, einer Optimierung oder einer Entwicklung <p>b) Präsentieren der durchgeführten Projekt- und Forschungsarbeit, dazu</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausfertigen einer wissenschaftlichen Dokumentation - Halten einer wissenschaftlichen Präsentation
4	<p>Lehrformen</p> <p>a) Projekt b) Seminar</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Prüfungsleistung 1sbA (Praktische Arbeit) (5 LP) b) Studienleistung 1sbPN (Präsentation) (1 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Advanced Precision Engineering M.Sc. (APE)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Helmut Schön (Modulverantwortliche/r) Prof. Dr. Gunter Ketterer (Dozent/in)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>a) Litke, Hans-Dieter: Projektmanagement : Methoden, Techniken, Verhaltensweisen, evolutionäres Projektmanagement, 5., erw. Aufl., Hanser 2007</p> <p>je nach Aufgabenstellung spezielle Literatur</p>

Thesis					
Kennnummer	Workload	Credits/LP	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	900 Std.	30	3	Jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Sprache	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	a) Masterarbeit	a) Deutsch	a) 0 Std.	a) 810 Std.	a) 1
	b) Thesis Seminar	b) Deutsch	b) 0 Std.	b) 90 Std.	b) 20
2	<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ...</p> <p>Wissen (1) ... ihr fachliches Grundlagenwissen im Rahmen eines selbst gewählten Masterarbeitsthemas aus dem ingenieurwissenschaftlichen Kontext darstellen</p> <p>Verständnis (2) ... eine geeignete wissenschaftliche Methodik auswählen und ihre Wahl wissenschaftlich begründen</p> <p>Anwendung (3) ... für eine Aufgabenstellung aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften eine einsatzfähige Lösung für die Praxis entwickeln</p> <p>Analyse (4) ... im Rahmen eines abgegrenzten Themas selbstständig die relevante Forschungsliteratur kritisch bewerten und den Einsatz der Forschungsmethoden sowie die daraus gewonnenen Ergebnisse analysieren.</p> <p>Synthese (5) ... die Arbeitsergebnisse strukturieren und daraus Handlungsempfehlungen für die Praxis ableiten</p> <p>Evaluation / Bewertung (6) ... die eigenen wissenschaftlichen Ergebnisse kritisch beurteilen und mit dem aktuellen Forschungsstand vergleichen</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>a) Abhängig vom gewählten Thema</p>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>a)</p> <p>b) Seminar</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Alle erforderlichen Prüfungs- und Studienleistungen sind erbracht (siehe SPO)</p>				

6	<p>Prüfungsformen</p> <p>a) Prüfungsleistung 1T (Thesis) (27 LP)</p> <p>b) Studienleistung 1PN (Präsentation) (3 LP)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Advanced Precision Engineering M.Sc. (APE)</p>
8	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p>
9	<p>Literatur</p>