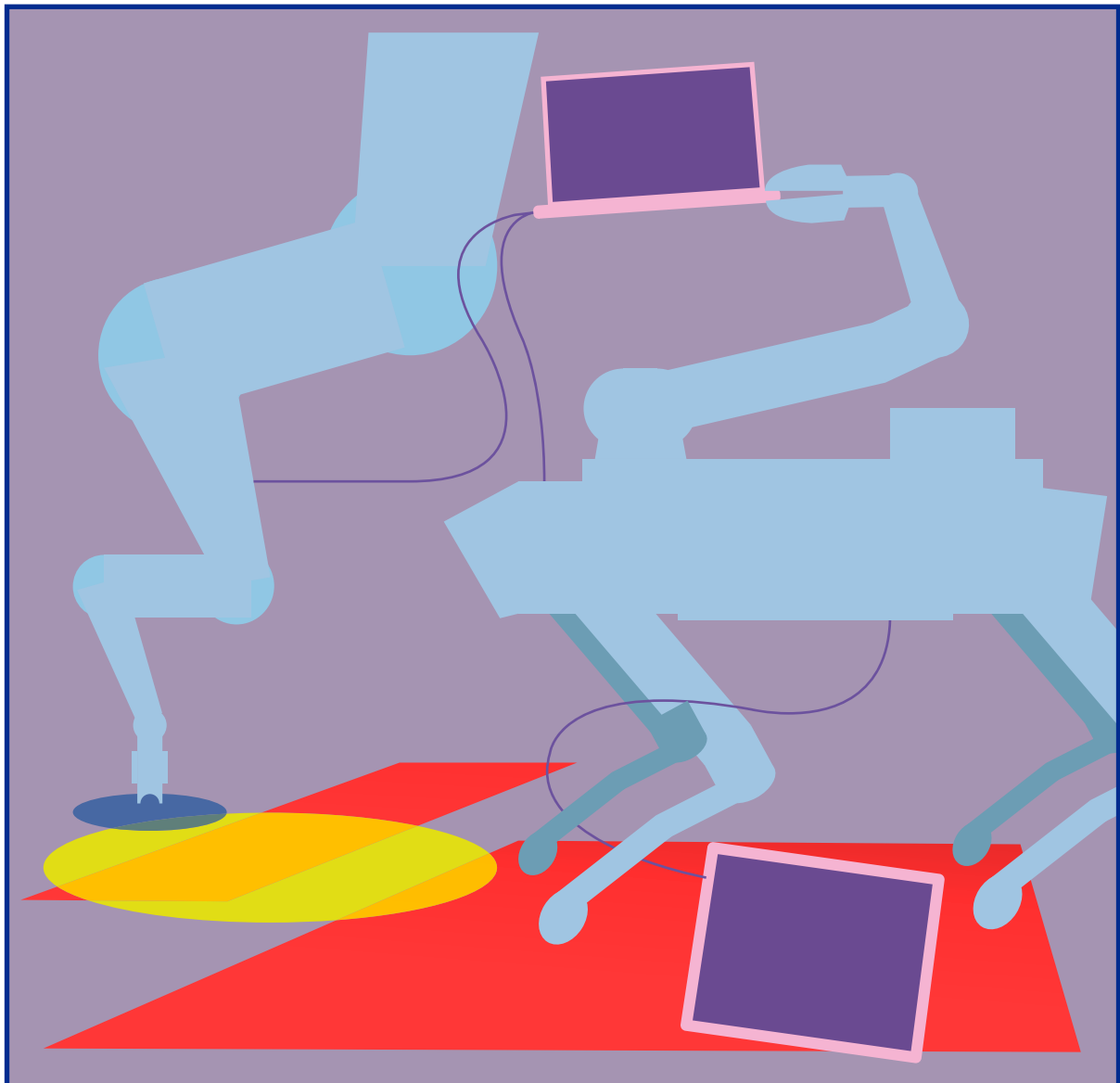


Studienführer für den Studiengang Mechatronik und Robotik

Master of Science



Modulkatalog zur PO 2017

Modulkatalog

zur PO 2024

Studienführer für den
Studiengang Mechatronik und Robotik
mit dem Abschluss

- Master of Science

Sommersemester 2025

Impressum

Herausgeber

Fakultät für Maschinenbau der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

Sachbearbeitung: Anke Tatzko, M. Sc.
Studiensekretariat: Gabriele Schnaidt

Adresse: An der Universität 1, 30823 Garbsen
Telefon: +49 (0)511 762-4165
Fax: +49 (0)511 762-2763
E-Mail: studienberatung@maschinenbau.uni-hannover.de

Grußwort

Liebe Studierende,

mit diesem Studienführer für den Master-Studiengang *Mechatronik und Robotik* möchten wir Ihnen ein wichtiges Hilfsmittel zur Planung und Strukturierung Ihres Studiums an die Hand geben. Der Studienführer wird zu Beginn eines jeden Semesters vom Studiendekanat der Fakultät für Maschinenbau aktualisiert und herausgegeben. Er enthält Informationen zum Aufbau des Studiums und den Modulkatalog mit Modulbeschreibungen.

Im Folgenden werden wir Ihnen zunächst den Aufbau des Studiums Mechatronik und Robotik erläutern. Hierzu finden Sie Übersichten über das Curriculum im Master als auch eine Aufstellung der Kompetenzbereiche und Wahlmöglichkeiten. Die Module werden nach dem ECTS*-Leistungspunkte-System (ECTS-LP) bewertet und bestehen aus Vorlesungen, Übungen, Projekten, Praktika, Laborarbeiten und Fachexkursionen. Zum Masterstudium gehört zudem eine Studienarbeit, mit der die im Bachelor erworbenen Qualifikationen zum wissenschaftlichen Arbeiten – als Vorbereitung auf die abschließende Masterarbeit – vertieft werden.

Im Masterstudium müssen Sie Wahlpflicht- und Wahlmodule belegen. Sie können aus sechs Kompetenzbereichen Module auswählen. Daraus ergibt sich eine Vielzahl an Fächerkombinationen, die es Ihnen erlaubt, das Studium nach Ihren Interessen zu gestalten. Sollten Sie eine ausgewiesene Spezialisierung im Zeugnis erreichen wollen, so müssen Sie mind. 25 Leistungspunkte aus einem Kompetenzbereiche nachweisen, wovon 20 LP aus Wahlpflichtmodulen erbracht worden sein müssen. Dies entspricht einem Umfang von 4 Wahlpflichtmodulen aus Ihrem gewählten Kompetenzbereich.

Ein gut gemeinter Rat zum Schluss: Für ein erfolgreiches Studium ist es wichtig, strukturiert vorzugehen. Setzen Sie sich daher verschiedene Meilensteine für Ihren Studienverlauf und sorgen Sie dafür, dass die für jedes Semester vorgesehene Anzahl an Leistungspunkten erworben werden. Der Modulkatalog und der Allgemeine Kurskatalog helfen Ihnen bei der Auswahl und Terminierung Ihrer zu belegenden Module. Trainieren Sie darüber hinaus auch andere Fähigkeiten, wie beispielsweise die Beherrschung von Fremdsprachen, und arbeiten Sie an Ihren Soft Skills. Wenn Sie das umfangreiche Lehrangebot sorgfältig annehmen, erhalten Sie mit einer Ausbildung an der Leibniz Universität Hannover eine exzellente Vorbereitung auf Ihr späteres Berufsleben.

Bei Bedarf unterstützt Sie das Studiendekanat bei der Planung und Organisation Ihres Studiums. Scheuen Sie sich nicht, die Möglichkeit in Anspruch zu nehmen, bei einem Beratungsgespräch Ihre Fragen zum Studium besprechen zu können. Darüber hinaus finden Sie Unterstützung zu Studienfragen bei erfahrenen Studierenden des Fachschaftsrates oder den wissenschaftlichen Mitarbeitenden an den Instituten.

Ein spannendes und erfolgreiches Studium wünscht Ihnen

Ihr

Prof. Dr.-Ing. M. Wurz

Prof. Dr.-Ing. B. Wicht

*European Credit Transfer System

Inhalt

Grußwort

Struktur des Studiums Mechatronik und Robotik

Anmerkungen zu diesem Modulkatalog.....

Struktur des Studiums.....

Auslandsstudium.....

Prüfungen.....

Kompetenzentwicklung im Studiengang Mechatronik und Robotik.....

Master of Science

Struktur des Masterstudiums.....

Aufbau des Masterstudiums.....

Wahlpflicht- und Wahlmodule.....

Prüfungsformen.....

Module des Masterstudiums.....

Anmerkungen zu diesem Modulkatalog

Gültigkeit

Dieser Modulkatalog gilt für Studierende, die ab dem Wintersemester 2017/18 mit dem Studium begonnen haben. Sie studieren nach der Prüfungsordnung vom 01.10.2017 (PO 2017).

Das Studiendekanat Maschinenbau erstellt den Modulkatalog zusammen mit den Instituten und Modulverantwortlichen. Die Zuordnung von Modulen zu den entsprechenden Kompetenzbereichen des Masterstudiengangs ist verbindlich. Das heißt, Sie können nur Kurse in Ihrem Studium anrechnen lassen, die den besuchten Modulen in diesem Katalog zugeordnet wurden.

Zusätzliche Informationen

Das Studiendekanat Maschinenbau informiert zu Beginn jedes Semesters im Rahmen der Veranstaltung „StudiStart!“ ausführlich über Aufbau und Organisation des Studiums. Die Termine für „StudiStart!“ werden auf der Fakultätshomepage unter „Studium“ → „Im Studium“ → „Erstsemesterbegrüßung und StudiStart!“, auf Instagram und über StudIP bekannt gegeben. Zudem steht Ihnen die Fachstudienberatung unter „Ansprechpersonen“ → „Kontakte und Sprechzeiten“ während der allgemeinen Sprechzeiten gerne mit Rat und Tat zur Seite.

Dieser Modulkatalog wird von einem Tutorien- und Laborkatalog ergänzt. Zusätzlich gibt die AG-Studieninformation jedes Semester ein *Semesterheft* (für den Master) für den Studiengang Mechatronik und Robotik heraus, das detaillierte organisatorische Angaben für das jeweilige Studiensemester enthält. Sie erhalten die Hefte online auf der Fakultätshomepage unter „Studium“ → „Studiengänge“ → „Masterstudiengänge“ → „Mechatronik und Robotik M. Sc.“.

Die Internetseiten der Fakultät für Maschinenbau informieren nicht nur ausführlich über das Studium der Mechatronik und Robotik und die Prüfungsordnung. Sie geben auch vielseitige Einblicke in die Aktivitäten der Fakultät.

Ein weiterer Anlaufpunkt für Hilfe im Studium sind die Saalgemeinschaften im IK-Haus (Ilse Knott-ter Meer-Haus) am Campus Maschinenbau.

Struktur des Studiums Mechatronik und Robotik an der Leibniz Universität Hannover

Die Fakultät für Maschinenbau der Leibniz Universität Hannover bietet nach der Prüfungsordnung 2017 (PO 2017) einen international anerkannten Abschluss an, den *Master of Science*.

Der Studiengang besteht aus *Kompetenzbereichen*, *Modulen* und *Veranstaltungen*. Die *Kompetenzbereiche* zeigen Ihnen, in welchem fachlichen Bereich ein Modul zu verorten ist und welche weiteren Module ebenso in diesen Kompetenzbereich fallen. Sie dienen vorrangig der Orientierung. *Module* sind der wichtigste Baustein Ihres Studiums, sie fassen thematisch oder inhaltlich ähnliche und zusammengehörende Veranstaltungen zusammen. Um das Studium erfolgreich abzuschließen, müssen Sie alle *Module* bestehen. Die Lehre erfolgt in den *Veranstaltungen*, etwa Vorlesungen, Übungen, Seminaren, Laboren, Exkursionen und Tutorien.

Vorlesungen und Übungen vermitteln die theoretischen Grundlagen, welche Sie dann im Laufe des Studiums in Praktika, experimentellen Laboren und Projektarbeiten vertiefen. In Tutorien erwerben Sie Schlüsselkompetenzen.

Grundsätzlich können Sie frei entscheiden, in welcher Reihenfolge Sie die einzelnen Veranstaltungen besuchen.

Auslandsstudium

Wir ermutigen Sie einen Teil Ihres Studiums im Ausland zu absolvieren. Das Studium bietet eine einmalige Möglichkeit, unterschiedliche Lernsysteme, Kulturen, Wissenssysteme und Menschen kennenzulernen. Genauere Angaben hierzu und dazu, wie wir Sie bei Ihrer Planung unterstützen, finden Sie unter „Studium“ → „Internationales“ auf der Fakultätshomepage. Bei weiteren Fragen stehen Ihnen die Auslandsstudienberatung der Fakultät für Maschinenbau und das Hochschulbüro für Internationales gerne zur Verfügung. Sie können auch Ihr Praktikum im Ausland ableisten. Auch hierzu beraten wir Sie gerne im Studiendekanat.

Die Fakultät heißt erfreulicherweise auch viele Studierende aus dem Ausland willkommen. Ihre wichtigsten Ansprechpartner sind das Hochschulbüro für Internationales und die Fachstudienberatung des Maschinenbaus.

Prüfungen

Für erfolgreich bestandene Prüfungen und Studienleistungen (Tutorien, Labore, Praktika, Exkursionen, usw.) erhalten Sie Leistungspunkte gemäß ECTS (ECTS-LP), 1 ECTS-LP entspricht etwa einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden. Die Prüfung zu einem Kurs wird in der Regel am Ende des Semesters abgelegt. Es gibt jedoch auch semesterbegleitende Prüfungsleistungen. Prüfungsleistungen sind benotet. Studienleistungen hingegen sind unbenotet, es muss jedoch an ihnen teilgenommen werden.

An- und Abmeldung von Prüfungen

Wollen Sie an einer Prüfung teilnehmen, so müssen Sie sich im Anmeldezeitraum des Prüfungsamtes für die entsprechende Prüfung anmelden. Eine nachträgliche Anmeldung ist nur in Ausnahmefällen möglich. Sie müssen alle Prüfungen online anmelden. Falls Sie an einer Prüfungsleistung nicht teilnehmen möchten, müssen Sie sich innerhalb der für die Prüfungsform vorgesehenen Frist selbstständig ohne Angabe von Gründen im System oder gegenüber der/dem Prüfenden schriftlich abmelden. Versäumen Sie dies, wird die Prüfungsleistung zukünftig als „nicht bestanden“ bewertet. Näheres hierzu wird in § 13 und § 15 der ab dem Wintersemester 2022/2023 gültigen Musterprüfungsordnung geregelt. Dieser Zeitraum ist bis auf Widerruf für alle Winter- sowie Sommersemester ab WiSe 22/23 gültig.

Anmeldezeiträume für Prüfungen ab dem WiSe 2022/23		
Wintersemester		
	Zeitraum <u>NUR</u> für VbP*	Zeitraum für alle Prüfungsformen (<u>NICHT</u> VbP*)
Anmeldezeitraum	15.10. - 31.10.	15.11. - 30.11.
Prüfungszeitraum	01.11 - 28.02.	15.12. - 14.04.
Sommersemester		
	Zeitraum <u>NUR</u> für VbP*	Zeitraum für alle Prüfungen (<u>NICHT</u> VbP*)
Anmeldezeitraum	15.04. - 30.04.	15.05. - 31.05.
Prüfungszeitraum	01.05. - 31.08.	15.06. - 14.10.

*VbP= Vorlesungsbegleitende Prüfungen

Nicht-Bestehen und Exmatrikulation

Sie können einzelne Prüfungen beliebig oft wiederholen, Leistungspunkte erhalten Sie allerdings lediglich für bestandene Prüfungen. Pro Semester sollten Sie durchschnittlich 30 ECTS-LP erbringen, mindestens aber 15 ECTS-LP. Wenn Sie die 15 ECTS-LP unterschreiten, besteht die Gefahr einer Exmatrikulation wegen endgültigen Nichtbestehens. Dieses kann nur abgewendet werden, wenn Sie triftige Gründe anführen oder Sie ein Anhörungsverfahren beantragen. Unterschreiten Sie die 15 LP im Semester, werden Sie postalisch kontaktiert und zu einem Anhörungsgespräch aufgefordert. Nehmen Sie diese Möglichkeit unbedingt wahr, andernfalls droht Ihnen die Exmatrikulation.

Genauere Informationen zum Anhörungsverfahren und eine Liste triftiger Gründe finden Sie auf der Fakultätshomepage unter „Studium“ → „Im Studium“ → „Prüfungen“ → „Anhörungsverfahren“. In der Musterprüfungsordnung ist das Anhörungsverfahren in § 14 geregelt. Triftige Gründe sollen die Nachteile ausgleichen, die durch universitäres Engagement entstehen oder die aus äußeren, von Ihnen nicht zu beeinflussenden Umständen herrühren (z.B. Krankheit). Im Anhörungsverfahren besprechen Sie mit einem wissenschaftlichen Mitarbeiter Ihren bisherigen Studienverlauf und prüfen, unter welchen Bedingungen und mit welcher Hilfe ein Studienabschluss erreicht werden kann.

Wenden Sie sich bei Schwierigkeiten im Studium daher im eigenen Interesse schnellstmöglich an die Studienberatung, um solche Probleme bereits im Vorfeld auszuräumen!

Kompetenzentwicklung im Studiengang Mechatronik und Robotik

Im Zuge des Bologna-Prozesses schuf die Hochschulrektorenkonferenz 2005 einen Qualifikationsrahmen, der ein System vergleichbarer Studienabschlüsse etablieren soll. Er erstellt spezifische Profile, die den Vergleich vermittelter und erlernter Kompetenzen erleichtert. Damit soll der Fokus vom Input (Studieninhalte, Zulassungskriterien, Studienlänge) zu Outcomes (Lernergebnissen, erworbenen Kompetenzen und Fertigkeiten) verschoben werden.

Die Kompetenzprofile, die in den Kurs- und Modulkataloge abgebildet werden, zeigen was die Studierenden in der Lehrveranstaltung erwartet und welche Kompetenzen und Fähigkeiten sie sich in dieser Veranstaltung aneignen können.

Das Kompetenzprofil ist eingeteilt in fünf Kompetenzbereiche, wiederum unterteilt in vier bis fünf Kernkompetenzen. Diese Kompetenzen wurden in einer umfangreichen Erhebung von den Dozenten für ihre Veranstaltungen prozentual bewertet.

Legende der Kompetenzprofile:

A Fachwissen	B Forschungs- und Problemlösungskompetenz	C Planerische Kompetenz	D Beurteilungs-Kompetenz	E Selbst- und Sozialkompetenz
-----------------	--	----------------------------	-----------------------------	----------------------------------

Modulkatalog, Studienführer der Fakultät für Maschinenbau Master of Science

Der Master of Science (M.Sc.) stellt einen weiterführenden berufsqualifizierenden Abschluss dar. Um zum Masterstudiengang zugelassen zu werden, ist ein Bachelor of Science in einem ingenieurwissenschaftlichen Studium, ein Bachelor of Engineering oder ein vergleichbarer Abschluss notwendig. Näheres regelt die Zugangsordnung. Die Regelstudienzeit des Masterstudiums beträgt 4 Semester.

Hauptstudium

Sie können im Master wesentlich freier studieren als im Bachelor, es gibt lediglich vier verpflichtende Veranstaltungen.

Vertiefungsstudium

Das Vertiefungsstudium bildet den größten Block des Masterstudiums. Ihre Wahl bestimmt den Schwerpunkt Ihres Studiums. Die Wahlpflicht- und Wahlmodule sind jeweils einem der sechs Kompetenzbereiche „Fahrzeugmechatronik“, „Industrie- und Medizinrobotik“, „Systems Engineering“, „Signalverarbeitung und Automatisierung“, „Robotik – mobile Systeme“ und „Medizingerätetechnik“ zugeordnet. Dies soll es Ihnen erleichtern, zueinander passende Module zu finden.

Sie können aus diesen sechs Kompetenzbereichen wählen, wobei 35 LP auf Wahlpflichtmodule und 15 LP bzw. 30 LP (Fachpraktikum im Bachelor absolviert) auf Wahlmodule entfallen. Die Module sind jeweils frei kombinierbar. Wenn Sie jedoch eine Spezialisierung auf dem Zeugnis ausgewiesen haben möchten, müssen Sie mind. 25 LP aus einer der sechs Kompetenzbereiche studieren. Hiervon müssen mind. 20 LP aus Wahlpflichtmodule und 5 LP oder mehr aus Wahlmodule erbracht werden. Wahlmodule sind generell auch durch Wahlpflichtmodule ersetzbar – dies gilt jedoch nicht andersherum.

Schlüsselkompetenzen

Im Kompetenzbereich Schlüsselkompetenzen bauen Sie die Bachelor-Kenntnisse im wissenschaftlichen Arbeiten, dem Bezug von Wissenschaft zur Praxis und Techniken für die Zusammenarbeit aus. Die Masterlabore vermitteln praktische Kenntnisse in wissenschaftlichen Versuchen, dazu gehören das wissenschaftliche Arbeiten sowie Aufbau, Protokollierung und Auswertung eines Versuchs. An den drei Exkursionstagen besuchen Sie Forschungseinrichtungen, Unternehmen oder Fachmessen, um einen Einblick in die Arbeitsweise und praktische Tätigkeit eines Ingenieurs zu erhalten. Des Weiteren haben Sie die Möglichkeit im Rahmen des Studium Generale, ein zusätzliches Modul aus dem gesamten Lehrveranstaltungsangebot der Leibniz Universität Hannover zu wählen und so Ihren Horizont über ingenieurwissenschaftliche Themen hinaus zu erweitern.

Masterarbeit

Abschließend zeigen Sie anhand Ihrer Masterarbeit, dass Sie die Inhalte der anderen Kompetenzbereiche anwenden und sinnvoll miteinander verbinden können. Eine Masterarbeit entspricht vom grundsätzlichen Aufbau einer Bachelorarbeit, umfasst aber ein deutlich größeres Thema und erfordert eine stärkere Spezialisierung.

Literaturrecherche: Zunächst ermitteln Sie den derzeitigen Stand der Forschung und Technik.

Projekt: Aufbauend auf dem Stand der Technik führen Sie selbständig ein Projekt durch. Je nach Art der Arbeit gehören dazu beispielsweise Konstruktionsaufgaben, Planungen, Versuche oder Konzepte. Der genaue Inhalt des Projekts hängt von der spezifischen Aufgabe ab und unterscheidet sich daher von Arbeit zu Arbeit.

Dokumentation: Nach Abschluss des Projekts dokumentieren Sie den Ablauf sowie die Resultate schriftlich und deuten sie auf wissenschaftlicher Basis.

Vortrag: Zum Abschluss tragen Sie Ihre Ergebnisse vor und stellen sich dabei den Fragen Ihrer Prüfer und interessierter Kommilitonen.

Sowohl die Institute der Fakultät für Maschinenbau als auch die übergreifenden Zentren („LZH“) und assoziierten Einrichtungen (HOT, IPH) bieten Masterarbeiten an. Falls Ihnen keine der ausgeschriebenen Arbeiten zusagt, können Sie sich auch direkt an die wissenschaftlichen Mitarbeiter eines Instituts wenden und nach weiteren möglichen Themen fragen.



**Masterstudiengang Mechatronik und Robotik (M. Sc.)
Prüfungsordnung 2017**

LP	1./2. Semester	1./2. Semester	3. Semester	4. Semester
1	Robotik I (5 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)	Studienarbeit (10 LP)	Masterarbeit (30 LP)
2				
3				
4				
5				
6	Wahlpflichtmodul (5 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)	Präsentation der SA (1 LP)	
7				
8				
9				
10	Wahlpflichtmodul (5 LP)	Fachexkursion (1 LP)	Tutorien oder Studium Generale (4 LP)	
11		Masterlabor (4 LP)		
12				
13				
14				
15	Wahlpflichtmodul (5 LP)	Wahlmodule (15 LP)	Berufsqualifizierung (15 LP) bestehend aus: Fachpraktikum 12 Wochen oder Wahlpflicht- oder Wahlmodule	
16				
17				
18				
19				
20	Wahlpflichtmodul (5 LP)	Wahlmodule (15 LP)	Berufsqualifizierung (15 LP) bestehend aus: Fachpraktikum 12 Wochen oder Wahlpflicht- oder Wahlmodule	
21				
22				
23				
24	Wahlpflichtmodul (5 LP)	Wahlmodule (15 LP)	Berufsqualifizierung (15 LP) bestehend aus: Fachpraktikum 12 Wochen oder Wahlpflicht- oder Wahlmodule	
25				
26				
27				
28				
29				
30				
LP	30	30	30	30

Kompetenzbereiche des Masterstudiums			
Pflichtbereich	Wahlpflichtbereich	Wahlbereich	Schlüsselkompetenzen
	Studienarbeit	Masterarbeit	

Wahlpflicht- und Wahlmodule können beliebig kombiniert werden

Achten Sie jedoch auf Ihre Spezialisierung. Sollten Sie eine anstreben, so gilt, dass Sie aus einem Kompetenzbereich mind. 25 LP erbringen müssen, von denen 20 LP aus Wahlpflichtmodulen zu leisten sind. Folgende Wahlpflicht- und Wahlmodule des jeweiligen Kompetenzbereichs stehen Ihnen während Ihres Masterstudiums als Auswahl zur Verfügung.

Liste der Wahlpflicht- und Wahlmodule			
1) Kompetenzbereich: Fahrzeugmechatronik			
Wahlpflichtmodule			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe	5	Aktive Systeme im Kraftfahrzeug	5
Leistungselektronik I	5	Data- and AI-Driven Methods in Engineering	5
Maschinendynamik	5	Elektrische Antriebssysteme	5
SLAM and Path Planning	5	Fahrzeug-Fahrweg-Dynamik	5
Verbrennungsmotoren I	5		
Wahlmodule			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Automotive Interiors	5	Automobilelektronik II – Infotainment und Fahrerassistenz	5
Bewegungsregelung autonomer Fahrzeuge	3	Berechnung elektrischer Maschinen	5
Electrical Machines for eAutomotive Applications with Journal Club	5	Design and Simulation of optomechatronic Systems	5
Elektromagnetische Verträglichkeit	5	Elektrische Bahnen (mit Journal Club)	5
Finite Elemente I	5	Elektromechanische Grundlagen der Ultraschalltechnik	5
Gesamtfahrzeugsimulation – Optimierung von Fahrdynamik und Nachhaltigkeit	5	Elektrische Kleinmaschinen	5
Künstliche Intelligenz in der Antriebssystementwicklung für nachhaltige Mobilität	5	Fahrzeugakustik	5
Leistungshalbleiter und Ansteuerungen	5	Fahrzeugantriebstechnik	5
Technology, Development & Sustainability of Car Tires	3	Fahrzeugservice: Fahrzeugdiagnostik	5
		Finite Elemente II	5
		GIS für die Fahrzeugnavigation	3
		Grundlagen der Fahrzeugtechnik	5
		Gründungspraxis für Technologie Start-ups	5
		Identifikation strukturdynamischer Systeme	5
		Karosseriebau	5
		Laserbasierte additive Fertigung	5
		Leistungselektronik II	5
		Nichtlineare Strukturdynamik	5
		Regelung elektrischer Drehfeldmaschinen	5

Wahlmodule			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
		Rheology and numerical methods in Tribology	5
		Smart Testing-Innovative und nachhaltige Erprobung dynamischer Systeme	5
		Verbrennungsmotoren II- Zukünftige Konzepte	5

Liste der Wahlpflicht- und Wahlmodule

2) Kompetenzbereich: Industrie- und Medizinrobotik

Wahlpflichtmodule

Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Inertialnavigation	5	Computer- und Roboterassistierte Chirurgie	5
Mehrkörpersysteme	5	Maschinelles Lernen	5
Nonlinear Control	5	Regelungsmethoden der Robotik und Mensch-Roboter Kollaboration	5
Roboterassistierte Montageprozesse	5	Roboterassistierte Montageprozesse	5
		Robotik II	5
		Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme	5

Wahlmodule

Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Industrieroboter für die Montagetechnik	5	Design and Simulation of optomechatronic Systems	5
Innovationsmanagement - Produktentwicklung III	5	Kontinuumsmechanik II	5
Kontinuumsmechanik I	5	Laserbasierte additive Fertigung	5
RobotChallenge	5	Nichtlineare Schwingungen	5
		Regelungstechnik für Fortgeschrittene	5
		Rheology and numerical methods in Tribology	5
		Simulation und Numerik von Mehrkörpersystemen	5

Liste der Wahlpflicht- und Wahlmodule

3) Kompetenzbereich: Medizingerätetechnik

Wahlpflichtmodule

Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
		Bildgebende Systeme für die Medizintechnik	5
		Computer- und Roboterassistierte Chirurgie	5
		Elektromagnetik in Medizintechnik und EMV	5
		Sensoren in der Medizintechnik	5

Wahlmodule

Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Angewandte Datenwissenschaft, programmatische Anreicherung und Visualisierung von Daten in der Biomedizintechnik (health.io)	5	Biomechanik der Knochen	5
Anwendungen der FEM bevorzugt bei Implantaten	5	Biomedizinische Technik II	5
Entwicklungsmethodik für Additive Fertigung	5	Elektromechanische Grundlagen der Ultraschalltechnik	5
Grundlagen der Lasermedizin	5	Implantologie	5
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion	5	Laserbasierte additive Fertigung	5
Innovationsmanagement - Produktentwicklung III	5	Mikro- und Nanosysteme in der Biomedizin-Sensorik	5
Laser in der Biomedizintechnik	5	Mikrokunststofffertigung von Implantaten	5
Medizinische Verfahrenstechnik	5	Orthopädische Biomechanik und Implantattechnologie Teil 2	5
Orthopädische Biomechanik und Implantattechnologie Teil 1	5	Rheology and numerical methods in Tribology	5
		Spanende Werkzeugmaschinen	5
		Zulassungsverfahren für Medizinprodukte	5

Liste der Wahlpflicht- und Wahlmodule

4) Kompetenzbereich: Systems Engineering

Wahlpflichtmodule

Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Data- and Learning-Based Control	5	Model Predictive Control	5
Diskrete Steuerung und Regelung	5	Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme	5
Entwicklungsmethodik - Produktentwicklung I	5		
Grundlagen der Softwaretechnik	5		
Nonlinear Control	5		

Wahlmodule

Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Application-Specific Instruction-Set Processors	5	Aufbau- und Verbindungstechnik	5
Bipolarbauelemente	5	Digitalschaltungen der Elektronik	5
CAx-Anwendungen in der Produktion	5	Elektromechanische Grundlagen der Ultraschalltechnik	5
Entwurf integrierter digitaler Schaltungen	5	Formale Methoden der Informationstechnik	5
Electromechanical fundamentals of ultrasound technology	5	Grundlagen der Rechnerarchitektur	5
Fallstudien zur Schwingungstechnik und Maschinendynamik	5	Konstruktionswerkstoffe	5
Finite Elemente I	5	Management von Entwicklungsprojekten	5
Geregelte Netzumrichter	5	Mikro- und Nanosysteme	5
Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung	5	MOS-Transistoren und Speicher	5
Halbleitertechnologie	5	Regelungstechnik für Fortgeschrittene	5
Micro- and Nanosystems	5	Rheology and numerical methods in Tribology	5
Mikro- und Nanotechnologie	5	System Engineering - Produktentwicklung II	5
Mikromess- und Mikroregelungstechnik	4		
Oberflächentechnik	4		
Optimierung technischer Systeme	5		
Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme	5		
Production of Optoelectronic Systems	5		
Qualitäts- und Umweltmanagement	5		
Sustainable Combustion	5		
Technische Zuverlässigkeit	5		

Liste der Wahlpflicht- und Wahlmodule

5) Kompetenzbereich: Robotik – mobile Systeme

Wahlpflichtmodule

Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Data- and Learning-Based Control	5	Computer Vision	5
Image Sequence Analysis	5	Power Management	5
Multi-Sensor-Systeme	5		
Photogrammetric Computer Vision	5		
Schätz- und Optimierungsverfahren	5		
SLAM and Path Planning	5		

Wahlmodule

Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Bildverarbeitung I: Industrielle Bildverarbeitung	5	Bildverarbeitung II: Algorithmen und Anwendungen	5
Fallstudien zur Schwingungstechnik und Maschinendynamik	5	GIS für die Fahrzeugnavigation	3
Geosensornetze	5	Grundlagen der GNSS und Navigation	5
GNSS-Receiver-Technologie	5	Image Analysis I	5
Image Analysis II	5	Recursive State Estimation for dynamic Systems	5
Internet GIS	5	Rheology and numerical methods in Tribology	5
Kalibrierung von Multisensorsystemen	3	Space Production technologies	5
Laserscanning – Modelling and Interpretation	5		
Machine learning Models in Engineering Geodesy	5		
Qualitäts- und Umweltmanagement	5		
Space and Space technologies	5		

Liste der Wahlpflicht- und Wahlmodule

6) Kompetenzbereich: Signalverarbeitung und Automatisierung

Wahlpflichtmodule

Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Data- and Learning-Based Control	5	Automatisierung: Komponenten und Anlagen	5
Digitale Signalverarbeitung	5	Digitale Bildverarbeitung	5
Diskrete Steuerung und Regelung	5	Maschinelles Lernen	5
Grundlagen der Softwaretechnik	5	Messverfahren für Signale und Systeme	5
Image Sequence Analysis	5	Model Predictive Control	5
		Präzisionsmontage	5

Wahlmodule

Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Automatisierung: Steuerungstechnik	5	Architekturen der digitalen Signalverarbeitung	5
Bildverarbeitung I: Industrielle Bildverarbeitung	5	Bildverarbeitung II: Algorithmen und Anwendungen	5
Entwurf integrierter digitaler Schaltungen	5	Elektromechanische Grundlagen der Ultraschalltechnik	5
FPGA-Entwurfstechnik	5	Elektrische Kleinmaschinen	5
Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung	5	Identifikation strukturdynamischer Systeme	5
Image Analysis II	5	Image Analysis I	5
Messen mechanischer Größen	5	Logischer Entwurf digitaler Systeme	5
Optimierung technischer Systeme	5	Regelungstechnik für Fortgeschrittene	5
Sensorik und Nanosensoren – Messen nicht-elektrischer Größen	5		
Transporttechnik	5		

Prüfungsformen

Prüfungsformen	
K	Klausur
KA	Klausur mit Antwortwahlverfahren
MP	Mündliche Prüfung
BA	Bachelorarbeit
MA	Masterarbeit
ST	Studienarbeit
HA	Hausarbeit
PB	Praktikumsbericht
SL	Studienleistung
VbP	Veranstaltungsbegleitende Prüfung

Weitere Erklärungen finden Sie in der PO unter:

Anlage 2 Prüfungsformen

Anlage 2.1 Definitionen zu Prüfungsformen

Module und Veranstaltungen

Die Veranstaltungen sind nach Pflicht-, Wahlpflicht- und Wahlmodulen alphabetisch geordnet.

Modul: Fachexkursion

Module: Excursion

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Schlüsselkompetenzen					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch/Englisch	1	Zulassung WiSe:	. Semester	Zulassung SoSe:	. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
SL	Studienleistung		1	Exkursion		unbenotet	
Workload			30 h				
Präsenzstudienzeit			0 h				
Selbststudienzeit			30 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz				
Dozent-in							
Institut			Institut für Mikroproduktionstechnik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
					Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Die Studierenden erhalten Einblicke in die Abläufe bei Unternehmen oder können sich über Fachthemen auf Messen informieren.</p>							
Inhalte							
<p>Im dem Modul „Fachexkursionen“ sollen Sie Einblicke in unterschiedliche Bereiche von Unternehmen erhalten, fachlich relevante Messen besuchen oder an Exkursionen teilnehmen, die von den Instituten der Fakultät für Maschinenbau organisiert werden. Insgesamt müssen Studierende in diesem Modul drei Exkursionstage nachweisen. Hierfür erhalten Sie im Masterstudium einen Leistungspunkt.</p>							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
keine							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.;							

Modul: Masterarbeit

Module: Master Thesis

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Masterarbeit					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch/Englisch	30	Zulassung WiSe:	4. Semester	Zulassung SoSe:	4. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
PL	Masterarbeit		29	50-60 Seiten (ohne Literatur)			benotet
SL	Präsentation		1	20 min			unbenotet
Workload		900 h					
Präsenzstudienzeit		0 h					
Selbststudienzeit		900 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz					
Dozent-in		Dozenten der Fakultät für Maschinenbau					
Institut		Diverse Institute der Fakultät für Maschinenbau					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
					Masterarbeit		
					Präsentation		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
mind. 60 LP + Studienarbeit + 20 Wochen Praktikum (8 Wochen Vorpraktikum + 12 Wochen Fachpraktikum)				keine			
Qualifikationsziele							
Das Modul dient der Erstellung der Masterarbeit.							
Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • ein wissenschaftliches Projekt selbständig zu planen und in einem begrenzten Zeitraum durchzuführen, • eine wissenschaftliche Problemstellung aus einer Fachrichtung des Maschinenbaus mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, • Ergebnisse theoretisch einzuordnen und zu beurteilen, • Ergebnisse nach fachwissenschaftlichen Standards in schriftlicher Form darzustellen und einem Fachpublikum zu präsentieren. 							
Inhalte							
Fragestellungen aus den Ingenieurwissenschaftlichen Schwerpunktbereichen.							
Besonderheiten							
Um eine Masterarbeit anmelden zu können, werden ein/eine Erstprüfer/in der Fakultät für Maschinenbau und ein/eien Zweitprüfer/in der Fakultät für Maschinenbau oder einer anderen Fakultät benötigt.							

Modul: Masterarbeit**Module:** Master Thesis

Literatur
Diverse
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Optical Technologies M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;

Modul: Masterlabor: Mechatronik (IMES)

Module: Practical Lessons Mechatronik (IMES)

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Schlüsselkompetenzen					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	4	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
SL	Studienleistung		4	Laborversuche		unbenotet	
Workload			120 h				
Präsenzstudienzeit			28 h				
Selbststudienzeit			92 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Thomas Seel				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Thomas Seel				
Institut			Institut für Mechatronische Systeme				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Masterlabor: Mechatronik (IMES) - Labor				2	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundkenntnisse der Elektrotechnik, Regelungstechnik und Mechanik			
Qualifikationsziele							
<p>Ziel des Moduls ist es die in vorangegangenen Vorlesungen sowie Übungen vermittelten theoretischen Kenntnisse praktisch anzuwenden und zu vertiefen.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fragestellungen aus den interdisziplinären Bereichen Mechatronik, Robotik und Automatisierungstechnik zu beantworten 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Versuche aus den Bereichen der Elektrotechnik und des Maschinenbaus • Es werden selbstständig vier bis acht Versuche durchgeführt, die von den verschiedenen Instituten betreut werden. 							
Besonderheiten							
<p>Für dieses Labor findet eine verpflichtende Einführungsveranstaltung statt! Zum Labor können sich nur Studierende anmelden, die Ihre Auflagenprüfungen aus der vorläufigen Studienzulassung erfolgreich absolviert haben. Die Anmeldung zum Labor ist unter https://www.tnt.uni-hannover.de/etinflabor/ (ET, M&R) und Stud.IP (MB,ProLo,etc.) möglich. Bei Teilnahme ohne abgeleistete Auflagenprüfungen wird das Labor nicht anerkannt und die Teilnahme als Täuschungsversuch geahndet. Es wird von den teilnehmenden Studierenden erwartet, dass sie sich mit Hilfe der Laborumdrucke die für die Versuche notwendigen theoretischen Grundlagen und die Hinweise zur praktischen Durchführung der Versuche vor Laborbeginn erarbeiten. Studierende im Master Maschinenbau können eine auf vier Versuche gekürzte Fassung des Labors mit 2 LP besuchen, mit einer Präsenzstudienzeit von 16h und einer Selbststudienzeit von 14h. Für Mechatronik/ET+ Inf. gilt: acht Versuche, Präsenzstudienzeit: 60h und Selbststudienzeit 60h für 4 LP.</p>							

Modul: Masterlabor: Mechatronik (IMES)**Module:** Practical Lessons Mechatronics (IMES)**Literatur**

Laborumdrucke

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Masterlabor: Mechatronik (IRT)

Module: Practical Lessons: Mechatronics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Schlüsselkompetenzen					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	4	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
SL	Projektorientierte Prüfungsform		4	Laborversuche		unbenotet	
Workload			120 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			64 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Matthias Müller				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Matthias Müller				
Institut			Institut für Regelungstechnik				
Fakultät			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Masterlabor: Mechatronik (IRT) - Praktikum				4	Projektorientierte Prüfungsform		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundkenntnisse der Elektrotechnik, Regelungstechnik und Mechanik			
Qualifikationsziele							
Im Rahmen des Masterlabors Mechatronik sollen die Studierenden einen tieferen Einblick in verschiedene Fragestellungen aus den interdisziplinären Bereichen Mechatronik, Robotik und Automatisierungstechnik erhalten.							
Inhalte							
Das Modul umfasst daher verschiedenste Versuche, die an den verschiedenen Instituten der Fakultät für Maschinenbau sowie der Fakultät Elektrotechnik und Informatik durchgeführt werden. Die übergeordnete Organisation übernimmt das Mechatronik Zentrum Hannover. Das Labor Mechatronik im Sommersemester besteht aus acht Versuchen die von der Fakultät für Maschinenbau, und Elektrotechnik und Informatik angeboten werden.							
Besonderheiten							
Für dieses Labor findet eine verpflichtende Einführungsveranstaltung statt! Zum Labor können sich nur Studierende anmelden, die Ihre Auflagenprüfungen aus der vorläufigen Studienzulassung erfolgreich absolviert haben. Bei Teilnahme ohne abgeleistete Auflagenprüfungen wird das Labor nicht anerkannt und als Täuschungsversuch geahndet. Es wird von den teilnehmenden Studierenden erwartet, dass sie sich mit Hilfe der Laborumdrucke die für die Versuche notwendigen theoretischen Grundlagen und die Hinweise zur praktischen Durchführung der Versuche vor Laborbeginn erarbeiten. Studierende im Master Maschinenbau oder Produktion und Logistik können eine auf vier Versuche gekürzte Fassung des Labors mit 2 LP besuchen, mit einer Präsenzstudienzeit von 16h und einer Selbststudienzeit von 14h. Für Mechatronik/ET+ Inf. gilt: acht Versuche, Präsenzstudienzeit: 60h und Selbststudienzeit 60h für 4 LP.							
Literatur							
Heimann, B., Gerth, W., Popp, K.: Mechatronik, Carl Hanser Verlag München Wien, 1998; Laborumdrucke							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							

Modul: Robotik I

Module: Robotics I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Pflichtbereich					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Labor		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Thomas Seel					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Thomas Seel					
Institut		Institut für Mechatronische Systeme					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Robotik I - Vorlesung				2	Klausur		
Robotik I - Übung				1	Studienleistung		
Robotik I - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Regelungstechnik; Mehrkörpersysteme; Technische Mechanik			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt moderne Verfahren der Robotik.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • serielle Roboter mathematisch zu beschreiben (Koordinatentransformationen, direkte und inverse Kinematik, Jacobi-Matrix, kinematisch redundante Roboter, Bahnplanung, Dynamik), • serielle Roboter hochgenau zu regeln (Einzelachsregelung, Mehrachsregelung, Impedanzregelung, Admittanzregelung), • und für Applikationen geeignet anzupassen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Fragestellungen der (differenziell) kinematischen und dynamischen Modellierung • aktuelle Bahnplanungsansätze • fortgeschrittene regelungstechnische Methoden 							
Besonderheiten							
Das Modul wird im Wintersemester vom IMES (Fakultät für Maschinenbau) und im Sommersemester vom IRT (Fakultät für Elektrotechnik und Informatik) gelesen. Das Modul besteht aus Vorlesung, Hörsaalübung, Computerübung (Studienleistung) sowie freiwilligen Zusatzangeboten (Virtual-Reality Übung und Remote Laboratory). Die schriftliche Prüfung (4 ECTS) ist unabhängig von der Computerübung (1 ECTS). Die Teilnahme an der Computerübung ist jedoch erforderlich zum Erhalten des fünften Leistungspunktes. Falls nur eine von beiden Leistungen (Klausur oder Computerübung) bestanden werden, kann die ausstehende Leistung nachgeholt werden. Die Note erstreckt sich auf das Gesamtmodul (5 ECTS). Erst wenn die Studienleistung bestanden ist, kann das Modul abgeschlossen werden.							
Literatur							
Vorlesungsskript; weiterführende Sekundärliteratur wird kursbegleitend im StudIP zur Verfügung gestellt.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Computational Methods in Engineering M.Sc.; Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Elektro-							

Modul: Robotik I**Module:** Robotics I

und Informationstechnik M.Sc.; Informatik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mathematik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Navigation und Umweltrobotik M.Sc.; Physik M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Technical Education Elektrotechnik M.Sc; Technische Informatik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Studienarbeit

Module: Project Work

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Studienarbeit					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch	11	Zulassung WiSe:	3. Semester	Zulassung SoSe:	3. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Studienarbeit		10	20-30 Seiten		benotet	
SL	Präsentation		1	20 min		unbenotet	
Workload		330 h					
Präsenzstudienzeit		0 h					
Selbststudienzeit		330 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz					
Dozent-in		Dozenten der Fakultät für Maschinenbau					
Institut		Institut für Mikroproduktionstechnik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
					Studienarbeit		
					Präsentation		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
Das Modul dient der Einübung wissenschaftlicher Arbeitstechniken.							
Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • eine wissenschaftliche Fragestellung zu formulieren, • geeignete wissenschaftliche Methoden auszuwählen, um in Test- und Laborreihen zu wissenschaftlichen Ergebnissen zu erlangen • die Ergebnisse der Studienarbeit dem Betreuungspersonal zu präsentieren, darzulegen und zu hinterfragen 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Standards und Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens • Bearbeitung eines wissenschaftlichen Themas unter Betreuung eines der am Studiengang beteiligten Institute 							
Besonderheiten							
Abweichend vom Studiengang Maschinenbau haben die anderen Masterstudiengänge der Fakultät für Maschinenbau nachfolgende Verantwortliche Personen: Mechatronik und Robotik: Alle Institute der Fakultät für Maschinenbau und der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik sowie der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie Optische Technologien: Fakultät für Mathematik und Physik und Fakultät für Maschinenbau Biomedizintechnik: Fakultät für Maschinenbau und ausgewählte Professoren*innen der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik							
Literatur							
keine							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Optical Technologies M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: Tutorien oder Studium Generale

Module: Tutorials or Studium Generale

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Schlüsselkompetenzen					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	Zulassung WiSe:	3. Semester	Zulassung SoSe:	3. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
Workload			120 h				
Präsenzstudienzeit			0 h				
Selbststudienzeit			120 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz				
Dozent-in			Diverse				
Institut			Institut für Mikroproduktionstechnik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden sind in der Lage, übergreifende fachliche und überfachliche Themenkomplexe aufzuarbeiten und in einen ingenieurwissenschaftlichen Zusammenhang zu stellen.							
Inhalte							
Im Modul Tutorien oder Studium Generale besteht die Möglichkeit Tutorien der Fakultät für Maschinenbau (Beschreibungen im Tutorien und Labore Katalog) zu belegen oder Module der Leibniz Universität Hannover. Bei den uniweiten Modulen erhalten Sie weitere Informationen in den Modulbeschreibungen der jeweiligen Fakultäten oder zentralen Einrichtungen (ZQS).							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
keine							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Optical Technologies M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: Aktive Systeme im Kraftfahrzeug

Module: Active Automotive Systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		5	45 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			70 h				
Selbststudienzeit			80 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Thomas Seel				
Dozent-in			Dr.-Ing. Ahmed Trabelsi M. Sc. Björn Volkmann				
Institut			Institut für Mechatronische Systeme				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Aktive Systeme im Kraftfahrzeug - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Aktive Systeme im Kraftfahrzeug - Exkursion				1			
Aktive Systeme im Kraftfahrzeug - Übung				1			
Aktive Systeme im Kraftfahrzeug - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen der Regelungstechnik, Mechatronische Systeme			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt die Wirkungsweise aktiver Systeme im modernen Kraftfahrzeug.							
Die Studierenden sind nach erfolgreichem r Absolvierung in der Lage							
<ul style="list-style-type: none"> • die Funktionsweise von Fahrerassistenzsystemen der Längs-, Quer- und Vertikaldynamik zu beschreiben, • geeignete Sensor- und Aktorkonzepte für bestimmte Fahrfunktionen auszuwählen, • Grundzüge der prototypischen Entwicklung von Fahrfunktionen durchzuführen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Fahrerassistenzsysteme der Längs-, Quer- und Vertikaldynamik - Sensoren, Aktoren, Einspritzsysteme sowie Regelsysteme des Motorsteuergeräts • Grundlagen der Funktionsentwicklung und Modellierung und praktische Vorgehensweisen zur Reglerauslegung • praktischer Versuch an einem Experimentalfahrzeug • Hackathon zur Funktionsentwicklung an einem Miniatur-LKW 							
Besonderheiten							
Die Vorlesung wird von zwei Lehrbeauftragten aus der Industrie gehalten. Abgerundet wird die Vorlesung durch praktische Versuche an einem Versuchsfahrzeug.							
Literatur							
Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekanntgegeben.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Automatisierung: Komponenten und Anlagen

Module: Automation: Components and Equipments

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Signalverarbeitung und Automatisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer					
Institut		Institut für Transport- und Automatisierungstechnik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Automatisierung: Komponenten und Anlagen - Vorlesung				2	Klausur		
Automatisierung: Komponenten und Anlagen - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt die Begrifflichkeiten der Automatisierung und Grundkenntnisse zur Auslegung von Komponenten und automatisierten Anlagen mit dem Schwerpunkt in der Produktionstechnik.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Automatisierungstechnik zu definieren, • Sensortypen hinsichtlich ihrer Wirkungsweise zu unterscheiden und geeignete Sensoren für eine Automatisierungsaufgabe auszuwählen, • mechanische, elektrische und pneumatische Aktoren für eine Automatisierungsaufgabe auszuwählen, • mechanische Aktoren abhängig von Belastungsgrößen auszulegen und pneumatische Systeme zu beschreiben und auszulegen, • Systemkomponenten wie schnelle Achsen und Handhabungselemente mit ihren Vor- und Nachteilen zu charakterisieren, • Bussysteme hinsichtlich ihrer Anwendung in Produktionsanlagen zu unterscheiden, • gängige Entwurfsverfahren für Produktionsanlagen zu beschreiben und anzuwenden. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Automatisierungstechnik • Sensorik: Physikalische Sensoreffekte, Optische Sensoren • Mechanische Aktoren, Elektrische Aktoren und Schalter, Pneumatische Aktoren • Systemkomponenten: Steuerungen, Schnelle Achsen, Handhabungselemente, Bussysteme • Entwurfsverfahren für Anlagen • Automatisierte Förderanlagen, Anlagentechnik in der Halbleiterindustrie 							

Modul: Automatisierung: Komponenten und Anlagen**Module:** Automation: Components and Equipments

Besonderheiten
keine
Literatur
Vorlesungsskript; Weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben.
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Maschinenbau B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Berufsqualifizierung

Module: Professional qualification

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Schlüsselkompetenzen					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch/Englisch	15	Zulassung WiSe:	4. Semester	Zulassung SoSe:	4. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
Workload		450 h					
Präsenzstudienzeit		0 h					
Selbststudienzeit		450 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz					
Dozent-in							
Institut		Institut für Mikroproduktionstechnik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Die Studierenden sind in der Lage, berufliche Anforderungen mit Hilfe des bisher im Studium erworbenen Wissens zu strukturieren und ingenieurwissenschaftlich zu fassen.</p> <p>Sie erkennen und erfahren praktische Aufgabenstellungen in ihrer mehrdimensionalen Komplexität und überführen diese in theoriebezogene Prozesse und Lösungsansätze.</p> <p>Sie erkennen die Bedeutung wissenschaftlicher Befähigungen für die Qualitäten unternehmerischen und betrieblichen Handelns unter Berücksichtigung der Zusammenarbeit in unterschiedlichen Organisations- und Personalstrukturen.</p>							
Inhalte							
<p>Im Modul Berufsqualifizierung muss ein Fachpraktikum von 12 Wochen absolviert werden. Das Praktikum kann bereits vor Studienbeginn absolviert werden.</p> <p>Wurde ein Fachpraktikum im Umfang von 12 Wochen bereits in einem vorangegangenen Bachelorstudium erbracht und nachgewiesen, so muss dieses im Masterstudiengang durch Wahlpflicht- oder Wahlmodule im Umfang von mindestens 14 ECTS ersetzt werden.</p> <p>Die Studienleistungen und Prüfungsleistungen sind den Modulbeschreibungen des jeweiligen Moduls zu entnehmen.</p>							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
keine							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: Bildgebende Systeme für die Medizintechnik

Module: Medical Imaging Systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Medizingerätetechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Stefan Zimmermann				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Holger Blume Prof. Dr.-Ing. Jörn Ostermann				
Institut			Institut für Mikroelektronische Systeme				
Fakultät			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Bildgebende Systeme für die Medizintechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Bildgebende Systeme für die Medizintechnik - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - die physikalischen Grundlagen der Bildaufnahme verschiedener bildgebender Verfahren zu erläutern sowie einzelnen Verfahren bezüglich Ihrer Vor-, Nachteile und Einsatzmöglichkeiten zu bewerten - Schritte der Bildverarbeitung, Bildverbesserung, Visualisierung und Bildanalyse zu beschreiben - eingesetzte Kompressionsmethoden und Datenformate zu benennen - Architekturen für bildgebende und bildanalysierende Verfahren zu verstehen 							
Inhalte							
<p>Das Modul vermittelt Grundlagen bildgebender Verfahren in der Medizintechnik. Hierzu gehören neben physikalischen Grundlagen auch die Grundlagen der Bildverarbeitung und der technische Aufbau von Bildgebungssystemen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kamera, Optik, Bilddefinition - Bildgebende Verfahren (Röntgen, CT, MRT, Ultraschall, EIT) - Grundlagen der Bildverarbeitung und Visualisierung - Schritte zur Bildverbesserung, 3D-Rekonstruktion und Bildanalyse - Kompression von Bilddaten und Datenformate - Architekturen für bildgebende und bildanalysierende Verfahren 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Kramme: Medizintechnik, Springer. 2006 Dössel: Bildgebene Verfahren in der Medizin, Springer, 2006							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Computer- und Roboterassistierte Chirurgie

Module: Computer- and Robot Assisted Surgery

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Medizingerätetechnik, Industrie- und Medizinrobotik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Tobias Ortmaier				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Tobias Ortmaier				
Institut			Institut für Mechatronische Systeme				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Computer- und Roboterassistierte Chirurgie - Vorlesung				2	Klausur		
Computer- und Roboterassistierte Chirurgie - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Die Medizin ist in zunehmendem Maße geprägt durch den Einsatz modernster Technik. Das Modul dient der Einführung in bildgebende Verfahren, intelligente Bildverarbeitungsmethoden und mechatronische Assistenzsysteme im chirurgischen Umfeld.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • den klassischen Ablauf eines computerassistierten und navigierten operativen Eingriffes darzulegen, • Werkzeuge der einzelnen Schritte sowohl in Form ihrer theoretischen Funktionsweise als auch in der praktischen Anwendung zu erläutern. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Moderne chirurgische Therapiekonzepte und resultierende Anforderungen • Medizinische Bildgebung und Bildverarbeitung • Klinischer Einsatz bildgebender Verfahren • Computer- und bildgestützte Interventionsplanung • Intraoperative Navigation • Mechatronische Assistenzsysteme – Roboterassistierte Chirurgie • Besondere Anforderungen an Roboter in der Medizin • Aktuelle Trends und Zukunftsvisionen mechatronischer Assistenz in der Medizin 							
Besonderheiten							
Die Veranstaltung wird in Zusammenarbeit mit der Klinik für HNO der MHH sowie der DIAKOVERE Henriettenstift angeboten. Die Vorlesung wird begleitet durch praktische Übungen und Vorführungen in verschiedenen Kliniken.							
Literatur							
P. M. Schlag, S. Eulenstein, T. Lange (2011) Computerassistierte Chirurgie, Urban & Fischer, Elsevier.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Elektro- und Informationstechnik M.Sc.; Informatik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Technische Informatik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Computer Vision

Module: Computer Vision

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Robotik - mobile Systeme					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
SL	Kurztestat		1			unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Bodo Rosenhahn				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Bodo Rosenhahn				
Institut			Institut für Informationsverarbeitung				
Fakultät			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Computer Vision - Vorlesung				2	Klausur		
Computer Vision - Hörsaalübung				2	Kurztestat		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Digitale Signalverarbeitung, Digitale Bildverarbeitung			
Qualifikationsziele							
<p>Computer Vision (oder Maschinelles Sehen) beschreibt im Allgemeinen die algorithmische Lösung von Aufgabenstellungen, die sich an Fähigkeiten des menschlichen visuellen Systems orientieren. Die Vorlesung Computer Vision bildet die Schnittstelle zwischen den Veranstaltungen Digitale Signalverarbeitung, Digitale Bildverarbeitung und Machine Learning, und behandelt mid-level Verfahren der Bildanalyse. Dazu gehören Algorithmen zur Segmentierung von Objekten (aktive Konturen, Graph-cut), die Merkmalextraktion (Features), der optische Fluss oder Markov-Chain Monte Carlo Verfahren (Partikel Filter, Simulated Annealing, etc.). Dabei wird auch ein Gesamtüberblick über das Forschungsgebiet vermittelt.</p>							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Hough-Transformation - Punkt Features - Segmentierung - Optischer Fluss -Matching - Markov-Chain Monte Carlo Verfahren 							
Besonderheiten							
Mit Online-Testat als Studienleistung. Die Studienleistung kann nur im Sommersemester erbracht werden.							
Literatur							
Bernd Jähne: Digitale Bildverarbeitung, Springer Verlag; R. Hartley / A. Zisserman. Multiple View Geometry in Computer Vision. Cambridge University Press, ISBN 0-521-62304-9, 2000a.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Data- and AI-driven Methods in Engineering

Module: Data- and AI-driven Methods in Engineering

Type of module			Area of competence				
Wahlpflicht			Fahrzeugmechatronik				
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
SoSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Written exam		5	60 min		graded	
Workload			150 h				
Attendance study period			42 h				
Self-study time			108 h				
Module coordinator			Prof. Dr.-Ing. Thomas Seel				
Lecturer			Prof. Dr.-Ing. Thomas Seel				
Institute			Institut für Mechatronische Systeme				
Faculty			Fakultät für Maschinenbau				
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Data- and AI-driven Methods in Engineering - Vorlesung				2	Written exam		
Data- and AI-driven Methods in Engineering - Übung				1			
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Basics in Machine Learning and Programming			
Qualification goals							
<p>The module teaches how to tap the potential of data- and AI-driven methods for problem solving in engineering applications and focuses in particular on how these methods can be used to design, analyze and optimize sustainable engineering systems and processes. Examples include intelligent energy management, predictive maintenance or sustainable process design, which can be achieved, for example, by the use of machine learning methods in optimization problems or complex data analysis or by using cognitive decision making and planning algorithms.</p> <p>After successfully completing the module, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • understand and tap the potential of data- and AI-driven methods in engineering applications and to apply them in relevant use cases, • choose the right method for a given problem and to make application-specific adjustments while taking reliability, explainability and other relevant qualities into account, • understand the roles of prior knowledge and data, and to leverage that understanding to obtain well-performing data- and AI-driven solutions. 							
Contents							
<p>Specifically, the following concepts and methods are taught and discussed in the context of engineering applications:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Overview and Classification of Problems and Methods <ul style="list-style-type: none"> • Summary of Fundamental Machine Learning and AI Methods and Concepts • Overview of Sustainable Engineering Applications and Use Cases • Important Overarching Concepts <ul style="list-style-type: none"> • Sim-to-real-Gap, Transfer Learning, Domain Adaptation • Hybrid Methods and Physics-informed Machine Learning • Semi-Supervised Learning, Active Learning, Incremental Learning, Online-Learning • Explainability, Safety, Security, Reliability, Resilience • Data- and AI-driven Methods in Simulation and Optimization 							

Modul: Data- and AI-driven Methods in Engineering

Module: Data- and AI-driven Methods in Engineering

- Machine Learning Methods for Complex Optimization
- Surrogate Models in Simulation and Model Order Reduction
- Kriging and Gaussian Processes for Engineering Applications
- Data- and AI-driven Methods in Data Analysis and Decision Making
- Data Mining in Engineering Applications
 - Predictive Maintenance, data-driven Digital Twins
 - AI-driven Decision Making, Planning, Expert Systems
- Data- and AI-driven Methods for Physical Interaction
 - Bayesian Methods for Sensor/Information Fusion
 - Learning and Control in Dynamical Systems
- Collective Learning and Swarm Intelligence

Special features

The main programming exercises (90 min each) take place bi-weekly. In the remaining time slots (weeks without main programming exercise), optional formats to support teaching are offered (e.g., programming office hours, journal club).

Literature

S. L. Brunton and J. N. Kutz, Data-Driven Science and Engineering. Cambridge University Press, 2019. E. Alpaydin, Maschinelles Lernen, 3rd ed. Berlin, Boston: De Gruyter Oldenbourg, 2022. J. R. R. A. Martins and A. Ning, Engineering Design Optimization. Cambridge University Press, 2022.

Applicability in other degree programs

Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Data- and Learning - Based Control

Module: Data- and Learning -Based Control

Type of module		Area of competence					
Wahlpflicht		Systems Engineering, Robotik - mobile Systeme, Signalverarbeitung und Automatisierung					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Written exam		4	90 min		graded	
SL	Term paper		1	Programming exercise		ungraded	
Workload		150 h					
Attendance study period		42 h					
Self-study time		108 h					
Module coordinator		Prof. Dr.-Ing. Matthias Müller					
Lecturer		Dr. Victor Lopez Prof. Dr.-Ing. Matthias Müller					
Institute		Institut für Regelungstechnik					
Faculty		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Data- and Learning - Based Control - Vorlesung				2	Written exam		
Data- and Learning - Based Control - Hörsaalübung				1	Term paper		
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Regelungstechnik I, Regelungstechnik II, Model Predictive Control, Nonlinear Control			
Qualification goals							
The students are familiar with state-of-the art methods for data- and learning-based control as well as the underlying theory. They are able to implement the presented methods and can read and discuss publications on past and ongoing research in this field.							
Contents							
In this course, different data- and learning-based control design techniques are considered. Data-based approaches compute controllers directly from the available input and output data, without the intermediate step of identifying a model of the system. In particular, we will discuss virtual reference feedback tuning, control design based on Willems fundamental lemma, and the data informativity framework. In learning-based control, some machine learning technique is employed to learn a model of the system (or unknown parts thereof) or directly a suitable controller. Within this course, we will in particular consider approaches from reinforcement learning, using Gaussian Processes, and neural networks.							
Special features							
For this course, a course credit must be taken (laboratory).							
Literature							
keine							
Applicability in other degree programs							
Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.;							

Modul: Digitale Bildverarbeitung

Module: Digital Image Processing

Type of module			Area of competence				
Wahlpflicht			Signalverarbeitung und Automatisierung				
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
SoSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
SL	Labor		1	Versuche		unbenotet	
Workload			150 h				
Attendance study period			56 h				
Self-study time			94 h				
Module coordinator			Prof. Dr.-Ing. Jörn Ostermann				
Lecturer			Prof. Dr.-Ing. Jörn Ostermann				
Institute			Institut für Informationsverarbeitung				
Faculty			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Digitale Bildverarbeitung - Vorlesung				2	Klausur		
Digitale Bildverarbeitung - Hörsaalübung				1	Labor		
Digitale Bildverarbeitung - Labor				1			
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Mathematik für Ingenieure III, Digitale Signalverarbeitung			
Qualification goals							
Die Studierenden kennen zweidimensionale diskrete Systeme, Abtastung, die Grundlagen der visuellen Wahrnehmung, diskrete Geometrie, die Bildverarbeitung sowie die Bildanalyse.							
Contents							
Die Vorlesung ist ein Einstieg in die Digitale Bildverarbeitung und damit das Rechnersehen. Sie umfasst die Themen Bilderfassung und -repräsentation, die Betrachtung der Bilder als zweidimensionale Signale und die Anwendung von Methoden aus der Signalverarbeitung (signalorientierte Bildverarbeitung), die Grundlagen der Bildkompression und erste Schritte der Bildanalyse. Anwendungen sind vielfältigst, z.B. die Industrielle Bildverarbeitung in der Qualitätskontrolle, die Gesichtserkennung in Digitalkameras, die medizinische Bildverarbeitung, die intelligente videobasierte Überwachung, die Messung geometrischer Größen aus Bildern, videobasierte Fahrerassistenzfunktionen in Kraftfahrzeugen.							
Special features							
Zum Erreichen der 5 LP muss neben der Prüfungsleistung auch das Labor erfolgreich absolviert werden. Eine Studienleistung muss in der Form einer Kurztestat erbracht werden. Die Studienleistung kann nur im Sommersemester erbracht werden.							
Literature							
Bernd Jähne: Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung, Springer Verlag, 2012 Richard Szeliski: Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer Verlag, 2010 R. C. Gonzalez and R. E. Woods: Digital Image Processing. Prentice-Hall, 2008							
Applicability in other degree programs							
Biomedizintechnik M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Digitale Signalverarbeitung

Module: Digital Signal Processing

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Signalverarbeitung und Automatisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
PL	Klausur		4	90 min			benotet
SL	Kurztestat		1				unbenotet
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Bodo Rosenhahn					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Bodo Rosenhahn					
Institut		Institut für Informationsverarbeitung					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Digitale Signalverarbeitung - Vorlesung				2	Klausur		
Digitale Signalverarbeitung - Hörsaalübung				2	Kurztestat		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Mathematik I - IV, lineare Systemtheorie			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden kennen die grundlegenden mathematischen Konzepte zur Behandlung zeit- bzw. ortsdiskreter Signale, schwerpunktmäßig die Behandlung Digitaler Filter.							
Inhalte							
Beschreibung zeitdiskreter Systeme Abtasttheorem Die z-Transformation und ihre Eigenschaften Lineare Systeme N-ter Ordnung: Eigenschaften, Differenzgleichung, Signalflußgraph Die Diskrete Fouriertransformation (DFT), die Schnelle Fouriertransformation (FFT) Anwendung der FFT Zufallsfolgen Digitale Filter: Einführung Eigenschaften von IIR-Filtern Approximation zeitkontinuierlicher Systeme Entwurf von IIR-Filtern aus zeitkontinuierlichen Systemen: Butterworth, Tschebyscheff, Elliptische Filter Direkter Entwurf von IIR-Filtern, Optimierungsverfahren Eigenschaften von FIR-Filtern Entwurf von FIR-Filtern: Fensterfunktionen, Frequenzabtastverfahren, Entwurf von Optimalfiltern.							
Besonderheiten							
Mit Online-Testat als Studienleistung. Die Studienleistung kann nur im Wintersemester absolviert werden.							
Literatur							
Oppenheim, Schafer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Oldenbourg Verlag							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Wirtschaftsingenieur B.Sc.;							

Modul: Diskrete Steuerung und Regelung

Module: Discrete Control and Regulation

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Systems Engineering, Signalverarbeitung und Automatisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
SL	Hausarbeit		1	Hausübung, Programmierübung mit Matlab		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Torsten Lilge					
Dozent-in		Dr.-Ing. Torsten Lilge					
Institut		Institut für Regelungstechnik					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Diskrete Steuerung und Regelung - Vorlesung				2	Klausur		
Diskrete Steuerung und Regelung - Hörsaalübung				2	Hausarbeit		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen der Programmierung, Grundlagen digitaler Systeme			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt grundlegendes Wissen über den Entwurf diskreter Steuerungen und zeitdiskreter Reglungen. Es behandelt anwendungsorientierte Techniken zum Entwurf und zur Analyse ereignisdiskreter Steuerungen auf der formalen Grundlagen von Automaten, Petri-Netzen und der Max-Plus-Algebra. Im zweiten Teil der Vorlesung werden die Grundlagen zur Analyse und zum Entwurf zeitdiskreter Regelungen auf Basis von Differenzengleichung, Z-Übertragungsfunktion und Zustandsraum vermittelt.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden Petri-Netze in verschiedenen Formen darstellen und Verfahren zur Modellierung und Analyse ereignisdiskreter Steuerungen auf der Grundlage von Petri-Netzen und anderer formaler Beschreibungsformen anwenden. Darüber hinaus sind sie in der Lage, dynamische zeitdiskrete Systeme hinsichtlich wesentlicher Eigenschaften wie beispielsweise Stabilität und Dynamik zu analysieren und zeitdiskrete Regelungen sowohl für zeitkontinuierliche Systeme als auch für zeitdiskrete Systeme zu entwerfen</p>							
Inhalte							
<p>Einführung Automaten und State Charts Petri-Netze, zeitbewertete Petri-Netze Max-Plus-Algebra SPS, Programmierung nach IEC 61131 Zeitdiskrete dynamische Systeme Zeitdiskrete Regelung, Abtastung und Diskretisierung Zeitdiskrete Systeme im Zustandsraum Faltungssumme, Markov-Parameter Zustandsrückführungen, Abtastung und Diskretisierung</p>							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
- Abel, D.: Petri-Netze für Ingenieure - Modellbildung und Analyse diskret gesteuerter Systeme. Springer-Verlag, Berlin 1990							

Modul: Diskrete Steuerung und Regelung**Module:** Discrete Control and Regulation

- Litz, L.: Grundlagen der Automatisierungstechnik - Regelungssysteme, Steuerungssysteme, Hybride Systeme. Oldenbourg Verlag, München 2013
- Darüber hinaus erfolgen aktuelle Empfehlungen in der Vorlesung

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Maschinenbau M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.;

Modul: Elektrische Antriebssysteme

Module: Systems of Electrical Drives

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Laborübung		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick				
Institut			Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik				
Fakultät			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Elektrische Antriebssysteme - Vorlesung				2	Klausur		
Elektrische Antriebssysteme - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Elektrische Antriebssysteme - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen der ET I und II			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vertieft die bereits bekannten grundlegenden Kenntnisse über Synchron und Induktionsmaschinen um spezifische Einsichten in deren Betriebsverhalten im gesamten Antriebssystem, d. h. um die Wechselwirkungen mit dem speisenden Netz bzw. Frequenzumrichter einerseits und der angetriebenen Arbeitsmaschine andererseits.</p> <p>Die Studierenden lernen,</p> <ul style="list-style-type: none"> - praktisch relevante Wechselwirkungen wie Schwingungsanregungen beim Anlauf, beim Betrieb am Frequenzumrichter oder bei transienten Vorgängen selbstständig zu analysieren, - die spezifischen Eigenschaften der möglichen Kombinationen aus Frequenzumrichter und elektrischer Maschine sowie wichtige nicht-elektrische Effekte zu Kühlung, Lagerung oder Geräuschentwicklung zu beurteilen, - den Anlauf und elektrische Bremsverfahren von direkt netzbetriebenen Drehfeldmaschinen anforderungsgerecht zu konzipieren. 							
Inhalte							
<p>Betriebsverhalten von Induktionsmaschinen unter Berücksichtigung von R1 Besonderheiten der Antriebsarten beim Einschalten und beim Hochlauf: Betrachtung der Stoßgrößen, der Erwärmung und der Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie einschl. Sattelmomentbildung; Anlasshilfen Elektrische Bremsverfahren bei den unterschiedlichen Maschinenarten: Gegenstrombremsen, Gleichstrombremsen, generatorisches Nutzbremsen Möglichkeiten der Drehzahlstellung bei Induktions- und Synchronmotoren; Leistungselektronische Grundschaltungen, Vergleich bzgl. zusätzlicher Kosten und Verluste, Erzeugung von Pendelmomenten Erwärmung und Kühlung elektrischer Maschinen: Kühlkonzepte, Ermittlung der Wicklungserwärmung, Betriebsarten, Anforderungen an die Energieeffizienz, Transiente Wicklungserwärmung Einführung in Berechnungsverfahren der symmetrischen Komponenten für Augenblickswerte und der Park-Transformation (Spannungsgleichungen, Augenblickswert des elektromagnetischen Drehmomentes) zur Simulation transienter Vorgänge. Nachbildung des mechanischen Wellenstranges (mehrgliedrige Schwinger, Betrachtungen zur mechanischen Dämpfung), Berücksichtigung der transienten Stromverdrängung Ausgleichsvorgänge in Induktionsmaschinen (Einschalten, symmetrische und unsymmetrische Klemmenkurzschlüsse, Spannungs-Wiederkehr, Netzumschaltungen) Ausgleichsvorgänge in Synchronmaschinen mit Vollpol- oder Schenkelpol-Läufern (Einschalten von direkt am Netz liegenden Motoren, Einfluss der Dämpferwicklung und von Läufer-Anisotropien, symmetrische und unsymmetrische</p>							

Modul: Elektrische Antriebssysteme**Module:** Systems of Electrical Drives

Klemmenkurzschlüsse aus dem Leerlauf oder einem Lastzustand, Fehlsynchronisation). Reaktanzen und Zeitkonstanten von Synchronmaschinen Konstruktive Einzelheiten: Bauformen, Schutzarten, explosionsgeschützte Maschinen, gegenseitige Beeinflussung von Kupplungs- und Lagerungsarten, Lagerspannungen und Lagerströme Akustik elektrischer Antriebe: Betrachtungen zur Geräuscentwicklung und ihrer Beurteilung.

Besonderheiten

mit Laborübung als Studienleistung — Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung in Form von zwei Laborversuchen nachzuweisen.

Literatur

Seinsch: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe
Seinsch: Ausgleichsvorgänge bei elektrischen Antrieben
Skriptum zur Vorlesung

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe

Module: Small Electrical Motors and Servo Drives

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		4	20 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Laborübung		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick					
Institut		Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung Studienleistung		
Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe - Hörsaalübung				1			
Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Elektrische Antriebstechnik II, Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (notwendig)			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vertieft die bereits bekannten grundlegenden Kenntnisse über Synchron- und Induktions- und Gleichstrommaschinen um spezifische Einsichten in die spezielle Gestaltung von am Netz betreibbaren Kleinmaschinen und in die Besonderheiten beim Betrieb als Servomotor oder als Fahrzeugantrieb.</p> <p>Die Studierenden lernen,</p> <ul style="list-style-type: none"> - das Betriebsverhalten der verschiedenen Arten von Kleinmaschinen sowie Besonderheiten wie Drehmomentpulsationen selbstständig zu analysieren, - zu beurteilen, welche Arten elektrischer Maschinen als Servoantrieb bzw. als Fahrzeugantrieb besonders geeignet oder weniger geeignet sind sowie - Magnetkreise permanenterregter Maschinen anforderungsgerecht und gegen Entmagnetisierung im Betrieb geschützt neu zu entwerfen. 							
Inhalte							
<p>Kostengünstige bzw. hochwertige Ausführungen, Übersicht über fremd- und selbstgeführte Motoren, grundsätzliche Konstruktionsmöglichkeiten, permanentmagnetische Werkstoffe. Permanenterregte Gleichstrommotoren: Ausführungen (Walzen-, Scheiben-, Glockenläufer), Anwendungen, Magnetwerkstoffe, Betriebsverhalten, Drehzahlstellung. Universalmotoren: Aufbau, Anwendungen, Betriebsverhalten, elektrische und elektronische Drehzahlstellung, Kommutierung. Wechselstrom-Induktionsmotoren: Aufbau, Anwendungen, Wicklungsarten, Ausführungen (Kondensator-, Widerstandshilfsstrang-, Spaltpolmotor), Betriebsverhalten (verallgemeinerte Symmetrische Komponenten, Leitwertortskurve), Drehzahlstellung. Wechselstrom-Synchronmaschinen: Aufbau (Ständer mit Nuten, ausgeprägten bzw. Klauen-Polen), Motoren mit Magnet-, Hysterese- und Reluktanzläufer. Grundlagen der Servoantriebe (Gleichstrom-, Induktions- und Synchron-Servomotoren). Fahrzeugantriebe: Klauenpol-Generatoren (Fahrrad, Kfz), Fahrmotoren (Arten, Besonderheiten, Energieeffizienz), Hilfsantriebe.</p>							

Modul: Elektrische Klein-, Servo- und Fahrzeugantriebe**Module:** Small Electrical Motors and Servo Drives

Besonderheiten
Eine Studienleistung muss in Form eines Labors erbracht werden. Das Labor findet regulär nur im Wintersemester statt.
Literatur
Stölting / Beisse: Elektrische Kleinmaschinen (B.G. Teubner, Stuttgart) Stölting / Kallenbach: Handbuch Elektrische Kleinantriebe (Hanser, München) Skriptum zur Vorlesung
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Elektromagnetik in Medizintechnik und EMV

Module: Electromagnetics in Medical Engineering and EMC

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Medizingerätetechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		5	20 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Michael Koch				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Michael Koch				
Institut			Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik				
Fakultät			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Elektromagnetik in Medizintechnik und EMV - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Elektromagnetik in Medizintechnik und EMV - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Interesse an elektromagnetischen Feldern und keine Angst vor ein wenig Theorie.			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden sollen die unter Stoffplan aufgelisteten Inhalte verstehen. Anhand von Beispielen aus der Praxis werden Fähigkeiten zur Modellbildung und Analyse komplexer Problemstellungen entwickelt. Methoden zur Problemlösung werden unter Einbeziehung der industriellen Praxis entwickelt.							
Inhalte							
Die Studierenden sollen die unter Stoffplan aufgelisteten Inhalte verstehen. Anhand von Beispielen aus der Praxis werden Fähigkeiten zur Modellbildung und Analyse komplexer Problemstellungen entwickelt. Methoden zur Problemlösung werden unter Einbeziehung der industriellen Praxis entwickelt.							
<ul style="list-style-type: none"> - Maxwellsche Gleichungen, Grenzbedingungen - Wechselwirkung elektromagnetischer Felder mit Materie - Konstitutionsgleichungen leitfähiger, dielektrischer und magnetischer Werkstoffe - Effekte in biologischen Materialien - Anwendungen: Absorber, Ferritkacheln, Schirmung, Sicherheit in elektromagnetischen Feldern, Personenschutz 							
Besonderheiten							
mit Hausübung als Studienleistung — Die für die PO2017/5LP nachzuweisende Studienleistung wird in Form von übungsbegleitenden Hausübungen erbracht und findet daher nur im Sommersemester statt.							
Literatur							
Vorlesungsskript							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Entwicklungsmethodik - Produktentwicklung I

Module: Methods and Tools for Engineering Design - Product Development I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
PL	Klausur		5	90 min			benotet
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer					
Institut		Institut für Produktentwicklung und Gerätebau					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Entwicklungsmethodik - Produktentwicklung I - Vorlesung				2	Klausur		
Entwicklungsmethodik - Produktentwicklung I - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen bzw. Kenntnisse zum Konstruieren erforderlich.			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul Entwicklungsmethodik vermittelt Wissen über das Vorgehen in den einzelnen Phasen der Produktentwicklung und legt den Schwerpunkt auf den Entwurf von technischen Systemen. Die Veranstaltung baut auf den Grundlagen der konstruktiven Fächer aus dem Bachelor-Studium auf.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen an Produkte zu identifizieren und diese in Anforderungslisten zusammenzufassen • zur Lösungsfindung intuitive und diskursive Kreativitätstechniken anzuwenden • Funktionen mit Hilfe von allgemeinen und logischen Funktionsstrukturen darzustellen und daraus Entwürfe zu entwickeln • verschiedene Entwürfe zu vergleichen und diese anhand von Nutzwertanalysen und paarweisem Vergleich zu analysieren 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Vorteile des methodischen Vorgehens • Marketing und Unternehmensposition • Kreativität und Problemlösung • Konstruktionskataloge • Aufgabenklärung • Logische Funktionsstruktur • Allgemeine Funktionsstruktur • Physikalische Effekte • Entwurf und Gestaltung • Management von Projekten • Kostengerechtes Entwickeln 							

Modul: Entwicklungsmethodik - Produktentwicklung I**Module:** Methods and Tools for Engineering Design - Product Development I

Besonderheiten
Keine
Literatur
Vorlesungsskript Roth, K.; Konstruieren mit Konstruktionskatalogen: Band 1 - Konstruktionslehre; Springer Verlag; 2012 Roth, K.; Konstruieren mit Konstruktionskatalogen: Band 2 - Kataloge; Springer Verlag; 2012 Feldhusen, J.; Pahl/Beitz - Konstruktionslehre - Methoden und Anwendungen erfolgreicher Produktentwicklung; 8. Auflage; Springer Verlag; 2013
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Biomedizintechnik M.Sc.; Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Elektro- und Informationstechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Fahrzeug-Fahrweg-Dynamik

Module: Road Vehicle Dynamics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Jörg Wallaschek				
Dozent-in			Dipl.-Ing. Michael Hindemith				
Institut			Institut für Dynamik und Schwingungen				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Fahrzeug-Fahrweg-Dynamik - Vorlesung				2	Klausur		
Fahrzeug-Fahrweg-Dynamik - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Technische Mechanik IV, Maschinendynamik			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt das Zusammenwirken der Komponenten Fahrzeug, Fahrwerk, Reifen und Fahrbahn.							
Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studirenden in der Lage:							
<ul style="list-style-type: none"> •Die im Reifen-Fahrbahn-Kontakt auftretenden Relativbewegungen und daraus resultierenden Kräfte und Momente durch geeignete Modelle unterschiedlicher Komplexität darzustellen •Geeignete mechanische Modelle für verschiedene Fragestellungen der Vertikaldynamik zu bilden, diese mathematisch zu analysieren und die Ergebnisse zu interpretieren •Verschiedene Anregungsarten aus Fahrbahn und Fahrzeug zu benennen und mathematisch zu beschreiben •Schwingungszustände während der Fahrt in Bezug auf Fahrsicherheit und Fahrkomfort zu beurteilen •Die Auswirkungen von Fahrzeugschwingungen auf die Gesundheit und das Komfortempfinden der Insassen zu beurteilen 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> •Reifen-Fahrbahn-Kontakt & Reibung •Schwingungersatzsysteme für Fahrzeugvertikalschwingungen •Harmonische, periodische, stochastische Schwingungsanregung •Fahrbahn- und Aggregatanregungen am Fahrzeug •Karosierschwingungen •Aktive Fahrwerke 							
Besonderheiten							
Studierende können freiwillig die Zusatzaufgaben erledigen, nach § 6 (6) der Prüfungsordnung. Dies wird bei erfolgreicher Teilnahme bei der Bewertung der Prüfungsleistung als Bonus berücksichtigt. Matlab-basierte Semesteraufgabe als begleitende Hausarbeit im Selbststudium. Aufwand: 30 SWS							
Literatur							
Schramm, D.; Hiller, M.; Bardini, R.: Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen, Springer, 2013. M. Mitschke, H. Wallentowitz: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer, 2004. K. Knothe, S. Stichel: Schienenfahrzeugdynamik, Springer, 2003. K. Popp, W. Schiehlen: Ground Vehicle Dynamics, Springer, 2010.							

Modul: Fahrzeug-Fahrgweg-Dynamik**Module:** Road Vehicle Dynamics**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Computational Methods in Engineering M.Sc.; Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Elektro- und Informationstechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Grundlagen der Softwaretechnik

Module: Introduction to Software Engineering

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Signalverarbeitung und Automatisierung, Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr. rer. Nat. Kurt Schneider				
Dozent-in			Prof. Dr. rer. Nat. Kurt Schneider				
Institut			Institut für Praktische Informatik				
Fakultät			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Grundlagen der Softwaretechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Grundlagen der Softwaretechnik - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundkenntnisse von Java-Programmierung			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden kennen die Grundlagen der Softwaretechnik sowie wichtige Begriffe und Konzepte. Sie können die Grundtechniken beurteilen und bei einem Software-Projekt mitwirken. NEU: Durch größere Gruppenarbeiten lernen Studierende, wie man gemeinsam eine Spezifikation, einen Projektplan u.a. entwickelt.							
Inhalte							
Motivation für Software Engineering. Prinzipien des Software Engineering in klassischen und in agilen Projekten. Erhebung von und Umgang mit Anforderungen. Entwurfsprinzipien und SW-Architektur. Software-Prozesse: Bedeutung, Handhabung und Verbesserung. Grundlagen des SW-Tests (eigene Vorlesung im Sommersemester zur Vertiefung). SW- Projektmanagement und die Herausforderungen an Projektmitarbeiter. Damit eine Software Engineering Technik erfolgreich eingesetzt werden kann, muss sie technisch, ökonomisch durchführbar und für die beteiligten Menschen akzeptabel sein. Diese Überlegung spielt in jedem Kapitel eine große Rolle.							
Besonderheiten							
In Kleingruppen (ca. 2-4 Personen) werden im Rahmen der Übungsgruppen zum Beispiel eine vollständige Spezifikation geschrieben; aufgrund einer anderen Spezifikation Testfälle entwickelt; eine Architektur mit Design Patterns aufgebaut. Dies erstreckt sich über mehrere Wochen und soll nicht von einer Person alleine bearbeitet werden. Es dient der Entwicklung praktischer Fähigkeiten. Die Vorlesung mit Übungen wird auf jeden Fall gehalten, notfalls online.							
Literatur							
Es werden verschiedene Bücher zu den einzelnen Themen empfohlen.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							

Modul: Image Sequence Analysis

Module: Image Sequence Analysis

Type of module		Area of competence					
Wahlpflicht		Robotik - mobile Systeme, Signalverarbeitung und Automatisierung					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Oral exam		4	15 min		graded	
SL	Academic achievement		1	Various home exercises		ungraded	
Workload		150 h					
Attendance study period		56 h					
Self-study time		94 h					
Module coordinator		Dr.-Ing. Max Mehlretter					
Lecturer		Dr.-Ing. Max Mehlretter					
Institute		Institut für Photogrammetrie und Geoinformation					
Faculty		Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Image Sequence Analysis - Vorlesung				2	Oral exam		
Image Sequence Analysis - Hörsaalübung				2	Academic achievement		
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Photogrammetric Computer Vision . Prior knowledge on image processing			
Qualification goals							
<p>At the end of the course, students have a good insight into the goals, tasks and methods of image sequence analysis. They are able to evaluate monoscopic and stereoscopic image sequences with regard to 3D geometry and content and know the limits of the automatic methods used for this purpose: foreground/background separation, optical flow , object tracking etc. They are also able to integrate motion models into the evaluation, for example on the basis of Kalman filter, EKF; particle filters are also known in principle. In individual areas, the students have exemplary detailed knowledge, e.g. in the area of tracking-by-detection and data association. As a basis for further Master's studies, the students should develop their analytical and transfer skills through exercises, also from current research projects.</p>							
Contents							
<ul style="list-style-type: none"> - Introduction to the field of image sequence analysis (incl. sensors and general considerations) - Background subtraction - Motion of pixels / points: Optical flow and Scene flow - Object detection and tracking (incl. motion models and filtering approaches) - Re-Identification - Body pose estimation - Action Detection 							
Special features							
To achieve the 5 ETCS, the lab must be successfully completed. The course is taught in English							
Literature							
<ul style="list-style-type: none"> - David A. Forsyth and Jean Ponce (2003): Computer Vision, A Modern Approach. - Richard Hartley and Andrew Zisserman (2003): Multiple View Geometry in Computer Vision. - Wolfgang Förstner and Bernhard P. Wrobel (2016): Photogrammetric Computer Vision. - Ian Goodfellow, Yoshua Bengio and Aaron Courville (2016): Deep Learning. - Christopher M. Bishop (2006): Pattern Recognition and Machine Learning. 							

Modul: Image Sequence Analysis**Module:** Image Sequence Analysis**Applicability in other degree programs**

Optical Technologies M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.;

Modul: Inertialnavigation

Module: Inertial navigation

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Industrie- und Medizinrobotik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		3	20 min		benotet	
SL	Studienleistung		2	Hausübung		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Steffen Schön				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Steffen Schön				
Institut			Institut für Erdmessung				
Fakultät			Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Inertialnavigation - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Inertialnavigation - Hörsaalübung				2	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Mathematik, Physik			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt die grundlegenden Zusammenhänge der Inertialnavigation und Ansätze zur Kombination mit GPS. Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls können die Studierenden die grundlegende Konzepte der Inertialnavigation erläutern und den Strap-Down-Algorithmus in Software implementieren, die Systemperformance beurteilen sowie die Kombination mit GPS bewerten.</p>							
Inhalte							
<p>Mathematische Grundlagen der Inertialnavigation (Koordinatensysteme, Rotationen, Transformationen und deren zeitliche Ableitung) Sensoren und Sensorsysteme, Sensorabweichungen und Rauschprozesse, Verfahren zum Testen und Kalibrieren von Sensoren. Lösung des Lageproblems Lösung der Navigationsgleichung und Analyse der Systemperformance (einfache Fälle, State-space Darstellung, Schuler-Periode) Integration mit GPS, einfache Filtermodelle Implementierung des Strap-Down-Algorithmus in Software</p>							
Besonderheiten							
<p>Einsatz von Matlab in den Übungen, Studienleistung: anerkannte Hausübungen e3</p>							
Literatur							
<p>Farrell J: Aided Navigation Systems: GPS and High Rate Sensors, New York, McGraw-Hill, 2008 Groves P: Principles of GNSS, Inertial, and Multisensor Integrated Navigation Systems, 2. Aufl., Artech House Boston, 2013 Jekeli, C: Inertial Navigation Systems with Geodetic Applications. De Gruyter Berlin, 2001 Rogers R. : Applied Mathematics in Integrated Navigation Systems. 3.ed. AIAA Education Series, 2007 Titterton D., Weston L.: Strapdown inertial navigation technology, Peter Peregrinus, London, 2005.</p>							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							

Modul: Leistungselektronik I

Module: Power Electronics I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Laborübung		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Axel Mertens					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Axel Mertens					
Institut		Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Leistungselektronik I - Vorlesung				2	Klausur		
Leistungselektronik I - Übung				1	Studienleistung		
Leistungselektronik I - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen der Elektrotechnik			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse der Funktionsprinzipien, Bauelemente und Schaltungen der Leistungselektronik.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss der LV können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Eigenschaften von Leistungshalbleitern darlegen - Aktive und passive Bauelemente für die jeweilige Anwendung passend auswählen und dimensionieren - netzgeführte Stromrichter und ihr Betriebsverhalten sowie ihre Netzrückwirkungen charakterisieren und berechnen - Einfache selbstgeführte Stromrichter (Gleichstrom- steller) konfigurieren und berechnen - Dreiphasige Wechselrichter erläutern und für den jeweiligen Einsatzfall berechnen - Einfache Systeme aus mehreren Stromrichtern konfigurieren 							
Inhalte							
Leistungselektronik (LE) zur Energieumformung mit hohem Wirkungsgrad, Anwendungsfelder der LE, Bauelemente der LE, Netzgeführte Gleichrichter, Netzrückwirkungen, Gleichstromsteller, Wechselrichter mit eingepprägter Spannung, zusammengesetzte Stromrichter und Umrichter							
Besonderheiten							
Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen. Für die Veranstaltung muss eine Studienleistung im Form eines Labors erbracht werden. Das Labor findet regulär nur im Wintersemester statt.							
Literatur							
K. Heumann: Grundlagen der Leistungselektronik Vorlesungsskript							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Maschinelles Lernen

Module: Machine Learning

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Signalverarbeitung und Automatisierung, Industrie- und Medizinrobotik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
SL	Kurztestat		1			unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Bodo Rosenhahn					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Bodo Rosenhahn					
Institut		Institut für Informationsverarbeitung					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Maschinelles Lernen - Vorlesung				2	Klausur		
Maschinelles Lernen - Hörsaalübung				2	Kurztestat		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundstudium			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul widmet sich klassischen wie aktuellen Paradigmen des maschinellen Lernens. Ziel ist die „künstliche“ Generierung von Wissen aus Erfahrung oder Beispielen: Ein künstliches System analysiert Beispiele (Daten) strukturiert und lernt aus genau diesen Beispielen und kann diese nach Beendigung der Lernphase verallgemeinern. Neben unüberwachten Lernverfahren und statistischen Lernverfahren werden auch Adaboost, Random Forests und Neuronale Netze behandelt. Beispiele zur bildbasierten Objekterkennung oder Klassifikation stellen aktuelle Anwendungsbezüge her.</p>							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Features • Shape Signature, Shape Context • Unüberwachtes lernen (Cluster-Verfahren) • Minimale Spannbäume, Markov Clustering • Bayes Classifier • Appearance Based Object Recognition • Hidden Markov Models • PCA • Adaboost • Random Forest • Neuronale Netze • Faltungsnetze • Deep Learning 							
Besonderheiten							
<p>Mit Online-Testat als Studienleistung. Die Studienleistung kann nur im Sommersemester absolviert werden. Die Studienleistung wird nicht mehr über eine Präsenzpflcht, sondern über ein Onlinetestat erlangt.</p>							

Modul: Maschinelles Lernen**Module:** Machine Learning

Literatur
Wird in der Vorlesung bekannt gegeben
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Maschinenbau M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Maschinendynamik

Module: Engineering Dynamics and Vibrations

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Jörg Wallaschek					
Dozent-in		M. Sc. Tido Kubatschek					
Institut		Institut für Dynamik und Schwingungen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Maschinendynamik - Vorlesung				2	Klausur		
Maschinendynamik - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Technische Mechanik IV			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul dient der Einübung in die Modellierung und Analyse linearer mechanischer Systeme mit vielen Freiheitsgraden und in die Berechnungen von freien und fremderregten Schwingungen.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • lineare mechanische Systeme mit mehreren Freiheitsgraden durch ihre Bewegungsgleichungen in Matrixschreibweise zu beschreiben, • Eigenfrequenzen und Eigenvektoren der freien Schwingungen zu berechnen und zu interpretieren, • spezielle Eigenschaften wie z.B. mehrfache Eigenwerte, Starrkörpermoden, Stabilität von Gleichgewichtslagen und Tilgereffekte zu erkennen, • das Systemverhalten in physikalischen und modalen Koordinaten zu beschreiben und den Zusammenhang beider Beschreibungsformen mit Hilfe der Modaltransformation zu erklären, • das Modell des Laval-Läufers einzusetzen, um grundlegende dynamische Effekte aus der Rotordynamik zu beschreiben, wie Selbstzentrierung, anisotrope Lagersteifigkeiten, Effekte innerer und äußerer Dämpfung und Kreiseffekte. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Eigenfrequenzen und Eigenvektoren • Orthogonalitätsbeziehungen, Modaltransformation • Lösung des Anfangswertproblems der freien Schwingungen • Berechnung erzwungener Schwingungen bei harmonischer, periodischer und beliebiger Anregung • Rotordynamik am Beispiel des Laval-Läufers • Stabilität und kritische Drehzahlen von Rotoren 							
Besonderheiten							
<p>Studierende können freiwillig eine Zusatzaufgaben erledigen, nach § 6 (6) der Prüfungsordnung. Dies wird bei erfolgreicher Teilnahme bei der Bewertung der Prüfungsleistung als Bonus berücksichtigt. Matlab-basierte Semesteraufgabe als begleitende Hausarbeit im Selbststudium. Aufwand: 30 SWS Der Inhalt ist equivalent zum englischen Modul "Engineering Dynamics and Vibrations" im Sommersemester.</p>							

Modul: Maschinendynamik**Module:** Engineering Dynamics and Vibrations**Literatur**

Inman: Vibration with Control, 2nd Edition, John Wiley & Sons, 2017 Meirovitch: Fundamentals of Vibrations, , McGraw Hill, 2001 Geradin/Rixen: Mechanical Vibrations, 3rd Edition, John Wiley & Sons, 2015 Hagedorn/Otterbein: Technische Schwingungslehre, Springer-Verlag, 1987

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Maschinenbau M.Sc.; Technische Informatik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Mehrkörpersysteme

Module: Multibody Systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Industrie- und Medizinrobotik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Dr.-Ing. Matthias Wangenheim				
Dozent-in			M. Sc. Katharina Brinkmann Dr.-Ing. Matthias Wangenheim				
Institut			Institut für Dynamik und Schwingungen				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Mehrkörpersysteme - Vorlesung				2	Klausur		
Mehrkörpersysteme - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Technische Mechanik III, IV			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse zu kinematischen und kinetischen Zusammenhängen räumlicher Mehrkörpersysteme sowie zur Herleitung der Bewegungsgleichungen.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Kinematik ebener und räumlicher Systeme zu analysieren, • Zusammenhänge zwischen Lage, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsgrößen zu ermitteln, • Zwangsbedingungen (holonome und nicht-holonome) zu formulieren, • Koordinatentransformationen durchzuführen, • Bewegungsgleichungen mit Hilfe von Impuls- und Drallsatz sowie den Lagrangeschen Gleichungen 1. und 2. Art herzuleiten, • Formalismen für Mehrkörpersysteme anzuwenden. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Vektoren, Tensoren, Matrizen • Koordinatensysteme, Koordinaten, Transformationen, Drehmatrizen • Zwangsbedingungen (rheonom, skleronom, holonom, nicht-holonom) • Lage-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsgrößen • Eulersche Differentiationsregel • ebene und räumliche Bewegung • Kinematik der MKS • Kinetische Energie • Trägheitseigenschaften starrer Körper • Schwerpunkt- und Drallsatz • Differential- und Integralprinzipen: Prinzip der virtuellen Arbeit, Prinzip von d'Alembert, Jourdain, Gauß, Hamilton • Variationsrechnung • Newton-Euler-Gleichungen für MKS 							

Modul: Mehrkörpersysteme

Module: Multibody Systems

- Lagrangesche Gleichungen 1. und 2. Art
- Bewegungsgleichungen für MKS, Linearisierung, Kreiseffekte, Stabilität

Besonderheiten

keine

Literatur

Popp, Schiehlen: Grund Vehicle Dynamics. Springer-Verlag, 2010 Meirovitch: Analytical Dynamics. Dover Publications, 2003
Shabana: Dynamics of Multibody Systems. Cambridge University Press, 2005

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Bauingenieurwesen M.Sc.; Computational Methods in Engineering M.Sc.; Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Elektro- und Informationstechnik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Messverfahren für Signale und Systeme

Module: Measurement Procedures for Signals and Systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Signalverarbeitung und Automatisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		5	20 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			PD Dr.-Ing. habil. Frank Sabath				
Dozent-in			PD Dr.-Ing. habil. Frank Sabath				
Institut			Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik				
Fakultät			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Messverfahren für Signale und Systeme - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Messverfahren für Signale und Systeme - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Empfohlen: Regelungstechnik I, Signale und Systeme			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden sollen Anwendungsgebiete und -grenzen der Messverfahren für - analoge, digitale und stochastische Signale - als auch zur Identifikation von Systemen im Frequenz- und Zeitbereich kennen und benennen können. Sie sollen in der Lage sein Problem angepasste Verfahren auswählen zu können.							
Inhalte							
Messverfahren für analoge, digitale und stochastische Signale, Identifikation von Systemen im Frequenz- und Zeitbereich							
Besonderheiten							
Vorlesung wird aufgezeichnet und ist als Videostream im Netz verfügbar.							
Literatur							
Becker, Bonfig, Hönig: Handbuch Elektrische Meßtechnik, Hüthig GmbH, Heidelberg, 1998. H. Frohne, E. Ueckert: Grundlagen der elektrischen Messtechnik, Teubner Verlag, 1984. J. Murphy: Ten Points to Ponder in Picking an Oscilloscope, IEEE Spectrum, pp69-73, July 1996. Patzelt, Schweinzer: Elektrische Messtechnik, 2. Aufl.Springer-Verlag/Wien, 1996. P. Profos: Einführung in die Systemdynamik, Teubner Studienbücher, Stuttgart 1982.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							

Modul: Model Predictive Control

Module: Model Predictive Control

Type of module		Area of competence					
Wahlpflicht		Systems Engineering, Signalverarbeitung und Automatisierung					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
SoSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Oral exam		4	30 min		graded	
SL	Academic achievement		1	Programming exercise		ungraded	
Workload		150 h					
Attendance study period		42 h					
Self-study time		108 h					
Module coordinator		Prof. Dr.-Ing. Matthias Müller					
Lecturer		Prof. Dr.-Ing. Matthias Müller					
Institute		Institut für Regelungstechnik					
Faculty		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Model Predictive Control - Vorlesung				2	Oral exam		
Model Predictive Control - Hörsaalübung				1	Academic achievement		
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Regelungstechnik I und II			
Qualification goals							
<p>The students analyze and synthesize various types of model predictive controllers for different system classes and implement them in Matlab. They are able to derive systems-theoretic guarantees of MPC controllers, including closed-loop stability and robustness, and can assess the different properties, advantages, and disadvantages of different MPC schemes. The students have insight into current research topics in the field of model predictive control, which enables them to do their own first research projects in this area.</p>							
Contents							
<p>This lecture deals with Model Predictive Control (MPC), a modern optimization-based control technique which has been actively researched and widely applied in industry within the last years. After an introduction to the basic ideas and stability concepts of MPC, more recent and current advances in research, like tube-based MPC considering robustness issues, economic MPC, distributed MPC, and stochastic MPC are discussed.</p>							
Special features							
Eine Studienleistung muss in der Form einer Programmierübung erbracht werden.							
Literature							
keine							
Applicability in other degree programs							
Maschinenbau M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Multi-Sensor-Systeme

Module: Multi-Sensor-Systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Robotik - mobile Systeme					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		4	15 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	anerkannte Übung		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Ingo Neumann				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Ingo Neumann Dr.- Ing. Sören Vogel				
Institut			Geodätisches Institut Hannover				
Fakultät			Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Multi-Sensor-Systeme - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Multi-Sensor-Systeme - Hörsaalübung				2	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Sensorik, Mess- und Rechenverfahren in der Ingenieurgeodäsie, Ingenieurgeodäsie, Kenntnisse in Matlab und Python			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse im Bereich der Sensorik bis hin zur Fusion in einem Multi- Sensor-System (MSS). Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden · den Aufbau und die Funktionsweise der vorgestellten MSS wiedergeben · den Unsicherheitshaushalt des MSS einordnen und bewerten · Sensoransteuerungen konzipieren und realisieren, MSS kalibrieren, Messwerte synchronisieren und auswerten							
Inhalte							
In diesem Modul erhalten die Studierenden ein Überblick in die Sensorik und Sensorsysteme, sowie Darstellung des Mehrwertes eines MSS ⌚ Mikrocontroller und Registrierung von Messdaten (beispielsweise Raspberry PI, Aduino, Robot Operating System (ROS)) ⌚ Synchronisationsaspekte ⌚ Kalibrierungsaspekte der Sensoren und der gesamten Sensorplattform ⌚ Realisierungen und Anwendungen ⌚ Grundlegende Auswertestrategien (rekursive Filterung im Zustandsraum, Auswertung in Echtzeit und Post-processing) In den Übungen werden die Komponenten der vorgestellten MSS angesteuert und kalibriert. Die Messwerte werden ausgelesen, synchronisiert und ausgewertet.							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
<ul style="list-style-type: none"> • Deumlich, F. und Staiger, R. (2002): Instrumentenkunde der Vermessungstechnik. 9. Auflage, Wichmann, Heidelberg. • DVW e.V. (Hrsg.) (2014): Multi-Sensor-Systeme – Bewegte Zukunftsfelder. DVW Schriftenreihe, Band 75/2014, Wißner-Verlag, Augsburg. • Heunecke, O.; Kuhlmann, H.; Welsch, W.; Eichhorn, A.; Neuner, H. (2013): Auswertung geodätischer Überwachungsmessungen. 2., neu bearb. und erw. Aufl., Wichmann, Berlin (Handbuch Ingenieurgeodäsie). • Schlemmer, H. (1996): Grundlagen der Sensorik. Eine Instrumentenkunde für Vermessungsingenieure. Wichmann, Heidelberg. 							

Modul: Multi-Sensor-Systeme**Module:** Multi-Sensor-Systems

- Stempfhuber, W. (2004): Ein integritätswahrendes Messsystem für kinematische Anwendungen. PhD thesis. München: DGK (Reihe C, 576).
- Strübing, T. und Neumann, I. (2013): Positions- und Orientierungsschätzung von LIDAR-Sensoren auf Multisensorplattformen. ZfV, Heft 3/2013, S. 210-221.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Nonlinear Control

Module: Nonlinear Control

Type of module		Area of competence					
Wahlpflicht		Systems Engineering, Industrie- und Medizinrobotik					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Written exam		4	120 min		graded	
SL	Academic achievement		1	Laboratory		ungraded	
Workload		150 h					
Attendance study period		42 h					
Self-study time		108 h					
Module coordinator		Prof. Dr.-Ing. Matthias Müller					
Lecturer		Prof. Dr.-Ing. Matthias Müller					
Institute		Institut für Regelungstechnik					
Faculty		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Nonlinear Control - Vorlesung				2	Written exam		
Nonlinear Control - Hörsaalübung				1	Academic achievement		
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Automatic Control Engineering I and II			
Qualification goals							
<p>This course covers modern analysis and controller design methods for nonlinear systems.</p> <p>After this course, students should be able to identify and analyze nonlinear control problems, select suitable control approaches, carry out a controller design and implementation.</p>							
Contents							
<ul style="list-style-type: none"> • Lyapunov stability • Input-to-state stability • Control Lyapunov functions • Backstepping • Sliding-mode control • Input-Output linearization • Passivity and Dissipativity • Passivity-based controller design 							
Special features							
For this course, a course credit must be taken (laboratory).							
Literature							
none							
Applicability in other degree programs							
Maschinenbau M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Photogrammetric Computer Vision

Module: Photogrammetric Computer Vision

Type of module			Area of competence				
Wahlpflicht			Robotik - mobile Systeme				
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Oral exam		3	15 min		graded	
SL	Academic achievement		2	Various home exercises		ungraded	
Workload			150 h				
Attendance study period			42 h				
Self-study time			108 h				
Module coordinator			Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Heipke				
Lecturer			Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Heipke				
Institute			Institut für Photogrammetrie und Geoinformation				
Faculty			Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie				
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Photogrammetric Computer Vision - Vorlesung				2	Oral exam		
Photogrammetric Computer Vision - Übung				1	Academic achievement		
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
none				Bachelorabschluss in einem Ingenieurfach empfohlen.			
Qualification goals							
<p>After studying the module the students have a good overview and detailed knowledge of some exemplary methods of 3D reconstruction from images and image sequences (structure from motion, sfm). They understand the geometric transformations between image and object space, the usual procedures for pose estimation of moving sensors and basics of signal theory as applied to image matching. Students can thus evaluate pros and cons of sfm. In the lab part, carried out in small groups, image sequences are captured using flying robots; these image sequences are being exploited using available software. In this way the students come to gain practical experience of digital image capture and geometric 3D reconstruction and can evaluate the obtained results.</p>							
Contents							
<p>Short introduction into aims, commonalities and differences of photogrammetry and computer vision, 3D image processing, projective geometry: transformation between image and object space, in linear models. Robust estimation (RANSAC). Different methods to represent 3D rotations (Euler angles axis-angle representation, quaternions). Structure from motion (sfm) from stereoscopic images and image sequences: interest operators (SIFT, SURF), sliding pose estimation, dense image matching, determination of object geometries. Methods for evaluation of results of image based approaches.</p>							
Special features							
No information							
Literature							
David A. Forsyth and Jean Ponce (2003). Computer Vision, A Modern Approach. Prentice Hall. Richard Hartley and Andrew Zisserman (2003).							
Applicability in other degree programs							
Optical Technologies M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.;							

Modul: Power Management

Module: Power Management

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Robotik - mobile Systeme					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Laborübung		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing Bernhard Wicht					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing Bernhard Wicht					
Institut		Institut für Mikroelektronische Systeme					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Power Management - Vorlesung				2	Klausur		
Power Management - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Power Management - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen Elektrotechnik, elektronische Bauelemente und Schaltungen			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden sind zum selbstständigen Entwurf und zur Optimierung von elektronischen Schaltungen für Power Management und Smart Power in der Lage und können die Funktion komplexer Schaltungen erfassen. Die Studierenden verfügen über praktische Erfahrungen in der Anwendung der in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse und sind zur Entwicklung von Problemlösungen befähigt. Sie sind in der Lage, ihre Vorgehensweise selbständig zu dokumentieren.							
Inhalte							
Design integrierter Power Management und Smart Power Schaltungen: - Vorlesung: Anforderungen an ICs in den Bereichen Automotive / Industrial und Consumer, Integration von Leistungsstufen / Leistungsschaltern, lineare Spannungsregler, Ladungspumpen, integrierte Schaltregler, Systemdesign - Übungen werden begleitend zur Vorlesung behandelt - Laborübung: 4 Versuche mit LTspice, Linearer Spannungsregler, Ladungspumpe, Levelshifter, Gate-Treiber							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
Erickson: „Fundamentals of Power Electronics“. Murari: „Smart Power IC’s“. Vorlesungsskript. Übungen mit ausführlicher Lösung.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							

Modul: Präzisionsmontage

Module: Precision Assembly

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Signalverarbeitung und Automatisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Annika Raatz					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Annika Raatz					
Institut		Institut für Montagetechnik und Industrierobotik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Präzisionsmontage - Vorlesung				2	Klausur		
Präzisionsmontage - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt den Studierenden einen Gesamtüberblick über Produkte und Prozesse im Bereich der Präzisionsmontage. Es werden am Beispiel der Elektronikfertigung und Mikroproduktion die für hochpräzise Montageaufgaben benötigten Prozesse und Komponenten behandelt und Methoden zur Genauigkeitsmessung und -steigerung vorgestellt.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präzisionsmontageaufgaben zu analysieren, • die benötigte Maschinenteknik auszulegen, • Ansätze zur Genauigkeitssteigerung von Maschinen zu integrieren und darauf basierende Präzisionsmontageprozesse zu entwickeln. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Bestück- und Mikromontagesysteme • präzise Auslegung von Roboterstrukturen • Genauigkeitsmessung an Industrierobotern • aktuelle Maschinenteknik und Trends (wie z.B. Desktop-Factories) • mikrospezifisches Bauteilverhalten kleiner Bauteile • Präzisions-Messsysteme und Sensoren • Prozessentwicklung für die Montage von Mikroprodukten • Ermittlung von Genauigkeitsanforderungen und Prozessfähigkeiten 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
<p>EN ISO 9283 Industrieroboter: Leistungskenngrößen und zugehörige Prüfmethode. Fatikow, S.: Mikroroboter und Mikromontage, B. G. Teubner, 2000. Raatz, A. et al.: Mikromontage. In: Lotter, B.; Wiendahl, H.-P., Montage in der</p>							

Modul: Präzisionsmontage**Module:** Precision Assembly

industriellen Produktion - Optimierte Abläufe, rationelle Automatisierung, Springer, Berlin u.a., 2012.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Maschinenbau M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Regelungsmethoden der Robotik und Mensch-Roboter Kollaboration

Module: Robotics Control and Human-Robot Interaction

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Industrie- und Medizinrobotik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		4	30 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Labor		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Torsten Lilge					
Dozent-in		Dr.-Ing. Torsten Lilge					
Institut		Institut für Regelungstechnik					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Regelungsmethoden der Robotik und Mensch-Roboter Kollaboration - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Regelungsmethoden der Robotik und Mensch-Roboter Kollaboration - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Robotik I, Regelungstechnik I und II			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden sind in der Lage, robotische Manipulatoren zu modellieren und mit fortgeschrittenen Methoden der Regelungstheorie zu regeln. Darüber hinaus sind die wesentliche Aspekte zu Sicherheit und Regelung bei der Interaktion zwischen Mensch und Roboter bekannt.							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Fortgeschrittene, nichtlineare Methoden zur Regelung von Robotern (Manipulatoren) • Dynamische Modellierung und Identifikation von Robotern Besonderheiten redundanter Roboter, Nullraumregelung • Voraussetzungen und Grundlagen für den Einsatz und die Regelung von Robotern in der Mensch-Roboter Kollaboration • Methoden zur Erkennung von Kollisionen eines Roboters mit der Umgebung basierend auf nichtlinearen Zustandsbeobachtern • Methoden zur Rekonstruktion des Kontaktpunktes und der Kontaktkräfte • Reaktive Bahnplanung zur Kollisionsvermeidung 							
Besonderheiten							
Für dieses Modul ist eine Studienleistung erforderlich							
Literatur							
keine							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Robotergestützte Montageprozesse

Module: Robot-assisted assembly processes

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Industrie- und Medizinrobotik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur / Muendliche Pruefung		5	120 min / 20 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			84 h				
Selbststudienzeit			66 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Annika Raatz				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Annika Raatz				
Institut			Institut für Montagetechnik und Industrierobotik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Robotergestützte Montageprozesse - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung		
Robotergestützte Montageprozesse - Hörsaalübung				2			
Robotergestützte Montageprozesse - Tutorium				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Programmierkenntnisse. Vorkenntnisse im Bereich der Robotik: Industrieroboter für die Montagetechnik oder Robotik 1 / 2.			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt die theoretischen und praktischen Grundlagen zur Umsetzung einer robotergestützten Montage am Beispiel einer realitätsnahen Problemstellung.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine robotergestützte Montagezelle anwendungsspezifisch zu konzipieren und auszulegen, • Montageprozesse mittels der Software Kuka Sim Pro zu simulieren, • unterschiedliche Roboter mit Hilfe herstellerspezifischer Software (z.B. Kuka WorkVisual, ABB RobotStudio) zu programmieren, • Grundlagen zur SPS-Programmierung zu verstehen und anzuwenden (z.B. Siemens STEP 7), • Problemstellungen (in Hinblick auf automatisierte Montageaufgaben) innerhalb eines Teams zu lösen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau einer Montagezelle • Simulation eines Montageprozesses • Sensorintegration • Roboterprogrammierung (Kuka und ABB) • SPS-Programmierung (Siemens STEP 7) 							
Besonderheiten							
Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 20 Personen beschränkt. 10 Plätze für Bachelorstudierende und 10 Plätze für Masterstudierende. Die Zuweisung erfolgt im Losverfahren.							
Literatur							
keine							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Robotik II

Module: Robotics II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Industrie- und Medizinrobotik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 Minuten		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Thomas Seel				
Dozent-in			M.Sc. Aran Mohammad				
Institut			Institut für Mechatronische Systeme				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Robotik II - Vorlesung				2	Klausur		
Robotik II - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Robotik I; Regelungstechnik; Mehrkörpersysteme			
Qualifikationsziele							
Das Modul behandelt neue Entwicklungen im Bereich der Robotik.							
Die Studierenden sind nach erfolgreicher Absolvierung in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • parallelkinematische Maschinen zu modellieren und zu analysieren (Strukturen und Entwurfskriterien, inverse und direkte Kinematik, Dynamik, Redundanz und Leistungsmerkmale), • Optimierungsprobleme zu definieren und Identifikationsalgorithmen anzuwenden (lineare und nichtlineare Optimierungsverfahren, optimale Anregung), • Visual Servoing-Ansätze aufzustellen (2,5D- und 3D-Verfahren, Kamerakalibrierung), • maschinelle Lernverfahren zu modellieren und zu beurteilen (Definitionen, Grundgedanken, verschiedene Verfahren). 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Berechnung der Kinematik und Dynamik paralleler Strukturen • lineare und nichtlineare Verfahren zur Identifikation zentraler Systemparameter • Verfahren zur bildgestützten Regelung • Grundgedanken des maschinellen Lernens anhand praktischer Fragestellungen mit Bezug zur Robotik 							
Besonderheiten							
Begleitend zur Vorlesung und Übung wird ein Labor zur Vertiefung der behandelten Inhalte angeboten. Der Zugriff auf den Versuchsstand erfolgt dabei per Remotesteuerung, sodass die Versuche jederzeit am eigenen PC absolviert werden können.							
Literatur							
Vorlesungsskript, weiterführende Sekundärliteratur wird kursbegleitend zur Verfügung gestellt.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Elektro- und Informationstechnik M.Sc.; Geodäsie und Geoinformatik M.Sc.; Informatik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Technische Informatik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Schätz- und Optimierungsverfahren

Module: Estimation and optimization methods

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Robotik - mobile Systeme					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		4	15 min		unbenotet	
SL	anerkannte Übung		1	wöchentlich		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Ingo Neumann					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Ingo Neumann					
Institut		Geodätisches Institut Hannover					
Fakultät		Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Schätz- und Optimierungsverfahren - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Schätz- und Optimierungsverfahren - Hörsaalübung				1	anerkannte Übung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlegende Kenntnisse in Schätz- und Optimierungsfragen, Programmierkenntnisse (insb. MATLAB)			
Qualifikationsziele							
Am Ende des Moduls haben die Studierenden Kenntnisse im Bereich der Beschreibung von statischen, kinematischen und dynamischen Vorgängen aus redundanten Daten erworben. Anwendungsfelder sind die Modellierung von Messwerten und bewegten Plattformen							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> Lineare bzw. linearisierte Modelle der Ausgleichsrechnung (Gauß-Markov-Modell, Gauß- Helmert-Modell, ggf. Bedingungsgleichungen) Parameterschätzung nach der Methode der kleinsten Quadrate Hypothesentests in linearen Modellen sowie Modellerweiterungen Filterverfahren (Kalmanfilterung, Partikelfilter, etc.) für bewegte Objekte Grundlagen der Bayes-Verfahren und der robusten Statistik Für die Algorithmen sind geeignete Optimierungsverfahren notwendig, die behandelt werden müssen: <ul style="list-style-type: none"> Lineare Optimierung quadratische Optimierung ausgewählte Techniken der nicht-linearen Optimierung 							
Besonderheiten							
-							
Literatur							
Folgende Bücher werden empfohlen, deren relevante Kapitel in der Vorlesung aber weiter spezifiziert werden (tlw. redundant): Caspary, W.: Fehlertolerante Auswertung von Messdaten. Oldenbourg Verlag, 2013. Ghilani, C. D. und Wolf, P. R.: Adjustment computations. Spatial data analysis. 5. Aufl. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., 2010 Huber, P. J., Ronchetti, E. M.: Robust Statistics. Wiley, New York, 2009. Jäger, R.; Müller, T.; Saler, H. und Schwäble, R.: Klassische und robuste Ausgleichsverfahren -Ein Leitfaden für Ausbildung und Praxis von Geodäten und Geoinformatikern-. Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg, 2005.							

Modul: Schätz- und Optimierungsverfahren**Module:** Estimation and optimization methods

Koch, K.-R.: Introduction to Bayesian Statistics. Springer, Berlin, 2007.

Niemeier, W.: Ausgleichsrechnung (2. Aufl.). de Gruyter, Berlin, 2008.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Sensoren in der Medizintechnik

Module: Sensors in Medical Engineering

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Medizingerätetechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	60 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Stefan Zimmermann					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Stefan Zimmermann					
Institut		Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Sensoren in der Medizintechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Sensoren in der Medizintechnik - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
Keine				Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen			
Qualifikationsziele							
<p>Die Studierenden sollen einen Überblick über die verschiedenen Sensorprinzipien und Messmethoden der Medizintechnik zur Erfassung physiologischer Größen erhalten. Einen Schwerpunkt bilden hier chemische und biochemische Sensoren, z.B. zur Blutzuckermessung, sowie analytische Messmethoden, wie sie u.a.in der Atemgasdiagnostik zum Einsatz kommen.</p>							
Inhalte							
<p>Theoretische Grundlagen und Anwendungsbeispiele verschiedener Sensorprinzipien (physikalisch, halbleitend, optisch, chemisch und biochemisch) und Messmethoden der Medizintechnik: Körperkerntemperatur, Blutdruck, Blutfluss, Puls, Herzzeitvolumen, Blutgasanalyse, Pulsoxymetrie, Glukose, Lactat, Biomarker, EKG, EEG, EMG, Kapnometrie, Atemgasdiagnostik, intelligente Implantate.</p>							
Besonderheiten							
<p>Studienleistung wird im Rahmen der Übung absolviert — Die für die PO2017/5LP nachzuweisende Studienleistung wird im Rahmen der Übung in Form von einer Hausübung erbracht und findet daher nur im Sommersemester statt.</p> <p>Es ist eine 1-tägige Exkursion zur Dräger Medical GmbH, Lübeck, www.draeger.com geplant.</p>							
Literatur							
<p>Eine entsprechende Literaturliste wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.</p>							

Modul: Sensoren in der Medizintechnik**Module:** Sensors in Medical Engineering**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Biomedizintechnik M.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: SLAM and Path Planning

Module: SLAM and Path Planning

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Robotik - mobile Systeme, Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		4	15 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Programmierübung		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		apl. Prof. Dr.-Ing. Claus Brenner					
Dozent-in		apl. Prof. Dr.-Ing. Claus Brenner					
Institut		Institut für Kartographie und Geoinformatik					
Fakultät		Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
SLAM and Path Planning - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
SLAM and Path Planning - Hörsaalübung				2	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
none				none			
Qualifikationsziele							
<p>This lecture imparts the basic principles about localization, mapping and simultaneous localization and mapping (SLAM), as well as basic methods for path planning. After successful completion of the lecture, students are able to explain the principles and algorithms in SLAM and path planning. They can implement selected methods and are thus able to understand modules of available robotics packages.</p>							
Inhalte							
<p>Robot motion model. Laserscanning and landmark detection. Positioning using estimation of a similarity transform. Iterative closest point method. Bayes filter. Parametric filters and the Kalman filter. Variances and error ellipses. Extended (EKF) and multidimensional Kalman filter. Histogram- and particle filter. EKF SLAM. Rao-Blackwellized particle filter SLAM (FastSLAM). Path planning: Dijkstra and A* algorithms, potential functions, path planning in the kinematic state space. In the exercises, most of the algorithms will be programmed in the programming language Python.</p>							
Besonderheiten							
Online-Course, Lecture is given in Englisch							
Literatur							
S. Thrun, W. Burgard, D. Fox, Probabilistic Robotics, MIT Press, 2005. H. Choset u.a., Principles of Robot Motion, Theory, Algorithms, and Implementations, MIT Press, 2005.							

Modul: Verbrennungsmotoren I

Module: Internal Combustion Engines I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker					
Dozent-in		Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker					
Institut		Institut für Technische Verbrennung					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Verbrennungsmotoren I - Vorlesung				2	Klausur		
Verbrennungsmotoren I - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Thermodynamik I			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt die Grundlagen zu Aufbau, Funktion und Berechnung des Verbrennungsmotors.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • die Funktionsweise von Otto- und Dieselmotoren im Detail zu erläutern, • einen Motor thermodynamisch und mechanisch zu berechnen, • ottomotorische und dieselmotorische Brennverfahren zu erläutern und im Detail zu charakterisieren. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Gesellschaftliche Einbindung von Verbrennungsmotoren • Konstruktiver Aufbau • Grundlagen der Verbrennung • Otto- und Dieselmotoren • Motorkennfelder • Schadstoffe • Abgasnachbehandlung • Alternative Antriebskonzepte 							
Besonderheiten							
Die Aufteilung Vorlesung / Hörsaalübung wird flexibel gewählt sein.							
Literatur							
Grohe, Russ: Otto- und Dieselmotoren (Vogel Fachbuchverlag, ab 14. Auflage); Todsén: Verbrennungsmotoren, Hanser Verlag							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme

Module: Reliability of Mechatronic Systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Industrie- und Medizinrobotik, Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Rudolf Schubert				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer				
Institut			Institut für Produktentwicklung und Gerätebau				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme - Vorlesung				2	Klausur		
Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt statistische Grundlagen zur Abschätzung der Produktzuverlässigkeit und Verfahren zur Versuchsplanung.</p> <p>Nach Abschluss des Modul sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schadensmechanismen von Elektronik- und Mechatronikkomponenten zu beschreiben • können intelligente Versuchsplanungen durchführen • analysieren die Zuverlässigkeit von zusammengesetzten mechatronischen Systemen • analysieren Methoden zur Berechnung der Zuverlässigkeit • führen Berechnungen zur Zuverlässigkeit durch 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Weibullverteilung • Risikoabschätzung mit der Weibulverteilung • Schadenseinträge und Schadensakkumulation • Nachweis der Zuverlässigkeit durch Versuche • Intelligente Versuchsplanung und Zuverlässigkeit 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
<p>- Vorlesungsfolien -VDA: Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie - Band 3. Zuverlässigkeitssicherung bei Automobilherstellern und Lieferanten - Teil 2. 4. Auflage, Verband der Automobilindustrie (Hrsg.), Berlin (Heinrich Druck + Medien GmbH) -Lechner, G.; Bertsche, B.: Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau. Ermittlung von Bauteil- und System-Zuverlässigkeiten. 3. Auflage, Stuttgart (Springer Verlag) -DIN EN 61649: Weibull-Analyse. Deutsches Institut für Normung, Berlin (Beuth)</p>							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.;							

Modul: Angewandte Datenwissenschaft, programmatische Anreicherung und Visualisierung von Daten in der Biomedizintechnik (health.io)

Module: Applied Data Science, programmatic enhancement and visualization of data in biomedical engineering

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Medizingerätetechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Hausarbeit		5	20 Seiten		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Prof. h.c. Dr.-Ing. M.Sc. Birgit Glasmacher					
Dozent-in		Prof. Prof. h.c. Dr.-Ing. M.Sc. Birgit Glasmacher					
Institut		Institut für Mehrphasenprozesse					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Angewandte Datenwissenschaft, programmatische Anreicherung und Visualisierung von Daten in der Biomedizintechnik (health.io) - Vorlesung				2	Hausarbeit		
				1			
Angewandte Datenwissenschaft, programmatische Anreicherung und Visualisierung von Daten in der Biomedizintechnik (health.io) - Übung							
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Empfohlen: grundlegende Programmierkenntnisse (z.B. C, Python, VBA, JavaScript)			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Digitalisierung in den Ingenieurwissenschaften und fokussiert hierbei auf die Datenerfassung, -auswertung und -darstellung.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • die Begriffe, Daten, Datenerfassung, -verarbeitung und -darstellung fachlich korrekt einzuordnen, • die unterschiedlichen Methoden zur Datenerfassung und -speicherung, deren strukturellen Aufbau sowie Funktionsweise zu erläutern, • aufgrund der Kenntnis der Methoden eine anwendungsbezogene und begründete Auswahl zu treffen, • methodisch geleitet Anforderungslisten zu erstellen und zu bewerten, • aufbauend auf Anforderungslisten ein Konzept zur Lösung einer Fragestellung auszuarbeiten, dabei die nötigen Informationen durch Recherchen zusammenzutragen sowie das Konzept durch einen Fachvortrag zu präsentieren. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Datenverarbeitung (Hardware, Software) • Erstellen einer Anforderungsliste nach VDI 2221 • Programmiersprache Python • Versionsmanagement mit GitHub • Visualisierung von Daten durch Kibana • Ablage von Daten in Elasticsearch und Neo4j • Entwicklung einer Webapplikation mittels Angular • Erstellung von Projektpräsentationen 							

Modul: **Angewandte Datenwissenschaft, programmatische Anreicherung und Visualisierung von Daten in der Biomedizintechnik (health.io)**

Module: Applied Data Science, programmatic enhancement and visualization of data in biomedical engineering

Besonderheiten
Eine kollaborative Zusammenarbeit mittels cloud-basierter Plattformen ist Bestandteil der Modulkonzepts. Das Ablegen der Prüfungsleistung erfolgt durch die Abgabe einer schriftlichen Hausarbeit zur jeweils vorgegebenen Aufgabenstellung. Die Bewertungskriterien werden transparent zu Beginn der Veranstaltung kommuniziert.
Literatur
keine
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Anwendungen der FEM bevorzugt bei Implantaten

Module: Applications of FEM Preferentially for Implants

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Medizingerätetechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
SL	Hausarbeit		1	10 Seiten		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Kai Brunotte					
Dozent-in		M. Sc. Jan Jepkens					
Institut		Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Anwendungen der FEM bevorzugt bei Implantaten - Vorlesung				2	Klausur		
Anwendungen der FEM bevorzugt bei Implantaten - Hörsaalübung				1	Hausarbeit		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Keine			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt Grundlagen und praxisnahe Anwendungsmöglichkeiten der Finite-Elemente-Methode im Bereich der Biomedizintechnik, insbesondere bei der numerischen Analyse von Implantaten.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • die Finite-Elemente-Methode zu erläutern, • relevante numerischen Methoden anzuwenden, • praxisnahe medizintechnische Problemstellungen zu analysieren, • entsprechende Informationen für die Simulation aufzubereiten, • ein Simulationsmodells zur Analyse der Problemstellung zu erstellen, • die ermittelten Ergebnisse auszuwerten. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Theorie der Finite-Elemente-Methode (FEM) • Anwendung der FEM in der Biomedizintechnik anhand von praxisnahen medizintechnischen Beispielen 							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
Schwarz: Methode der finiten Elemente - Eine Einführung unter besonderer Berücksichtigung der Rechenpraxis, Teubner, Stuttgart 1991. Bathe K.-J. (1996): Finite Elemente Procedures. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. Fröhlich P. (1995): FEM-Leitfaden – Einführung und praktischer Einsatz von Finite-Element-Programmen. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Application-Specific Instruction-Set Processors

Module: Application-Specific Instruction-Set Processors

Type of module			Area of competence				
Wahl			Systems Engineering				
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Oral exam		5	20 min		graded	
Workload			150 h				
Attendance study period			56 h				
Self-study time			94 h				
Module coordinator			Prof. Dr.-Ing. Holger Blume				
Lecturer			Prof. Dr.-Ing. Holger Blume				
Institute			Institut für Mikroelektronische Systeme				
Faculty			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Application-Specific Instruction-Set Processors - Vorlesung				2	Oral exam		
Application-Specific Instruction-Set Processors - Hörsaalübung				2			
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				empfohlen: - Digitalschaltungen der Elektronik (für ET-Studierende) - Grundlagen digitaler Systeme (für Informatiker)			
Qualification goals							
Die Studierenden kennen die erweiterte Prozessorarchitektur (Instruction-, Data-, und Task-Level- Parallelism). Sie sind fähig zur Umsetzung von anwendungsspezifischen Instruktionssatz-Prozessoren (ASIPs). Sie können Arithmetik-orientierten Hardware-Erweiterungen implementieren. Sie kennen neuartige Entwicklungstendenzen von Prozessoren, wie z.B. hochparallele Prozessoren und rekonfigurierbare Prozessoren.							
Contents							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to Embedded Computer Architectures. 2. Fundamentals of Processor Design. 3. Application-Specific Instruction-Set Processor (ASIP). Customizable processors. 4. Computer Arithmetics. Hardware acceleration of complex arithmetic functions. 5. Reconfigurable Processor Architectures. 6. Approximate and Stochastic Processor Architectures. 7. Fault-Tolerant Processor Architectures. 8. Cryptographic Processor Architectures. 9. Neuromorphic Processor Architectures. AI Processor Architectures.. 							
Special features							
Diese Vorlesung wird auf Englisch unterrichtet.							
Literature							
- Gries, M.; Keutzer, K.; "Building ASIPs: The Mescal Methodology", Springer, 2010 -Leibson, S.: "Designing SOCs with Configured Cores. Unleashing the Tensilica Xtensa and Diamond Cores", Morgan Kaufmann, 2006 -Henkel, J.; Parameswaran, S.:"Designing Embedded Processors", Springer, 2007 -Nurmi, J.: "Processor Design. System-On-Chip Computing for ASICs and FPGAs", Springer, 2007 -Flynn, M. J.; Luk, W.: "Computer System Design. System-on-Chip", Wiley, 2011 -González, A.; Latorre, F.; Magklis, G.: "Processor Microarchitecture: An Implementation Perspective", Morgan&Claypool Publishers, 2010 -Fisher, J.; Faraboschi, P.; Young, C.: "Embedded Computing: A VLIW Approach to Architecture, Compilers, and Tools", Morgan Kaufmann, 2005. -Hennessy, J.L.; Patterson, D. A.; "Computer Architecture: A Quantitative Approach", Morgan Kaufmann, 2011							
Applicability in other degree programs							

Modul: Architekturen der digitalen Signalverarbeitung

Module: Digital Signal Processing Architectures

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Signalverarbeitung und Automatisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		5	20 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Holger Blume				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Holger Blume				
Institut			Institut für Mikroelektronische Systeme				
Fakultät			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Architekturen der digitalen Signalverarbeitung - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Architekturen der digitalen Signalverarbeitung - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden können Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung in Schaltungen und Systemen umsetzen. Sie verstehen Architekturen zur Realisierung arithmetischer Grundoperationen. Sie kennen Maßnahmen zur Leistungssteigerung durch Parallelverarbeitung und Pipelining. Sie verstehen die Auswirkungen auf Größe und Geschwindigkeit der Schaltung.							
Inhalte							
Einführung Grundsaltungen in CMOS-Technologie Realisierung der Basisoperationen - Zahlendarstellungen - Addierer und Subtrahierer - Multiplizierer - Dividierer - Realisierung elementarer Funktionen Maßnahmen zur Leistungssteigerung Arrayprozessor-Architekturen Filterstrukturen Architekturen von digitalen Signalprozessoren Implementierung von DSP-Algorithmen							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
P. Pirsch: Architekturen der digitalen Signalverarbeitung, Teubner 1996							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Aufbau- und Verbindungstechnik

Module: Electronic Packaging

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz					
Institut		Institut für Mikroproduktionstechnik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Aufbau- und Verbindungstechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Aufbau- und Verbindungstechnik - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt ein ganzheitliches Verständnis für die unterschiedlichen Ansätze, die in der Aufbau- und Verbindungstechnik bei der Systemintegration von Mikro- und Nanobauteilen zum Einsatz kommen.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • konventionelle Substrate der Aufbau- und Verbindungstechnik zu definieren und anhand ihrer Eigenschaften für das entsprechende Anwendungsgebiet auszuwählen, • mechanische und elektrische Verfahren zur Kontaktierung von (Halbleiter-) Bauelementen zu beschreiben, • traditionelle und neuartige Chip-Gehäuse (Packages) einzuordnen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Begrifflichkeiten der Aufbau- und Verbindungstechnik • Prozesse und Anlagen, die der Hausung von Bauelementen und der Verbindung von Komponenten dienen • Prozesse zu den Arbeitsbereichen Packaging, Oberflächenmontage von Komponenten und Chip-on-Board • technologische Entwicklung der Bauteile • Substrate, die als Träger und Verdrahtungsebene für Schaltungsbestandteile dienen 							
Besonderheiten							
Studierende der Nanotechnologie benötigen nur die Klausur mit 4 LP um das Modul "Aufbau- und Verbindungstechnik für Nanotechnologie" abzuschließen.							
Literatur							
Reichl: Direkt-Montage, Springer-Verlag, 1998; Ning-Cheng Lee: Reflow Soldering Processes and Troubleshooting, Newnes 2001.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau M.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: Automatisierung: Steuerungstechnik

Module: Automation: Control Systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Signalverarbeitung und Automatisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer					
Institut		Institut für Transport- und Automatisierungstechnik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Automatisierung: Steuerungstechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Automatisierung: Steuerungstechnik - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen der Regelungstechnik			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt ein grundlegendes Verständnis zum Aufbau und der Programmierung von SPS, Einplatinensystemen, Industrie-PCs und NC-Steuerungen.							
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • logische Steuerungszusammenhänge mit Schaltalgebra aufzustellen und durch KV-Diagramme zu vereinfachen • steuerungstechnische Probleme mit Programmablaufpläne und der Automatentheorie zu lösen sowie komplexe Steuerungsabläufe in Form von Petri-Netzen zu beschreiben und zu analysieren • Einplatinensysteme zu entwerfen, steuerungstechnische Probleme als SPS-Programme zu modellieren und NC-Programme zu erstellen • mit Hilfe der Funktionsbausteinsprache einfache Programme zu erstellen • einfache Lagerregelungen aufzustellen • Denavit-Hartenberg-Transformationen durchzuführen, um kinematische Ketten von Industrierobotern zu beschreiben. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Schaltalgebra, Karnaugh-Veitch Diagrammen, Funktionsbausteinsprache • Automatentheorie (Moore und Mealy-Automat), Petri-Netze, Programmablaufpläne (PAP) • Mikrocontroller • Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) • Numerische-Steuerungen (NC) und Roboter-Steuerungen (RC) • Künstliche Intelligenz 							

Modul: Automatisierung: Steuerungstechnik**Module:** Automation: Control Systems

Besonderheiten
Keine
Literatur
Vorlesungsskript. Weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben.
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Biomedizintechnik M.Sc.; LbS/Metalltechnik M.Ed.; Maschinenbau M.Sc.; Mathematik M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Physik M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Technical Education Elektrotechnik B.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Automobilelektronik II - Infotainment und Fahrerassistenz

Module: Automobile Electronics II - Infotainment and Driver Assistance

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		5	20 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Holger Blume					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Holger Blume					
Institut		Institut für Mikroelektronische Systeme					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Automobilelektronik II - Infotainment und Fahrerassistenz - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Automobilelektronik II - Infotainment und Fahrerassistenz - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Die Vorlesung Automobilelektronik I ist nicht Voraussetzung für diese Vorlesung. Für einen umfassenden Überblick wird jedoch die Teilnahme an beiden Angeboten empfohlen.			
Qualifikationsziele							
<p>Die Vorlesung soll einen Überblick geben, unter welchen Rahmenbedingungen Elektronik im Automobil eingesetzt wird und welche Einflußgrößen die Randbedingungen bestimmen. Die Studierenden verfügen über vertieftes Wissen in den Schwerpunkten Infotainment und Fahrerassistenz.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Überblick über Einsatzbereiche von Elektronik im Automobil - Kenntnis der Anforderungen an die Elektronik im Automobil - Elektronikrelevante Produktentwicklungprozesse im Automobil - Aufbau und Funktionsweise von Infotainmentsystemen - Aufbau und Funktionsweise von Fahrerassistenzsystemen 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Umfeld und Rahmenbedingungen für Automobilelektronik - Elektronikrelevante Entwicklungsprozesse - Anforderung und Einsatzbereiche für Elektronik im Fahrzeug - Infotainmentsysteme und -technologien - Fahrerassistenzsysteme - Ausblick 							
Besonderheiten							
Eine Studienleistung muss in der Form eines vorlesungsbegleitenden Projekts erbracht werden.							
Literatur							
Konrad Reif, Automobilelektronik, 2007 Kai Borgeest, Elektronik in der Fahrzeugtechnik, 2008 Ansgar Meroth, Boris Tolg, Infotainmentsysteme im Kraftfahrzeug, 2008							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							

Modul: Automotive Interiors

Module: Automotive Interiors

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		5	15 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Dipl.-Ing. Jörn Reinecke				
Dozent-in			Dipl.-Ing. Jörn Reinecke				
Institut			Institut für Produktentwicklung und Gerätebau				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Automotive Interiors - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Automotive Interiors - Labor				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt einen Überblick über die Entwicklung von Innenraumarchitekturen von Fahrzeugen. Es werden Abhängigkeiten zu der Gesamtfahrzeugarchitektur, Antriebskonzept und funktionellen Anforderungen des Innenraums erklärt und deren Zusammenspiel erläutert.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • basierend auf gesellschaftlichen und automobilen Megatrends sowie den gesetzlichen Anforderungen Wechselbeziehungen zu erkennen auf dieser Grundlage, und unter Berücksichtigung von Anforderungen der Automobilhersteller zukünftige Innenraum-Architekturen auszulegen • Elektrifizierung des Antriebsstrang - Autonomes Fahren - CarSharing-Modelle – Konnektivität 							
Inhalte							
<p>Der gesamte Produktentstehungsprozess wird von der Innovation bis zum Serienanlauf eines Produktes innerhalb eines Semesters durchlaufen. Nach einem theoretischen Vorlesungsblock folgt ein Praxisblock, bei dem die Umsetzung beispielsweise in Car Clinics, Innovationsworkshops, Workshops, Crashversuchen, Produktionsversuchen o. Ä. vermittelt wird. Abhängig von der Gruppengröße werden 1-3 Aufgabenstellungen aus den Bereichen Innovation und Fahrzeugsicherheit parallel zur Vorlesung bearbeitet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Design, Package, Integration • Mensch-Maschine-Schnittstelle • Basis- und Komfortfunktionen • Passive und aktive Fahrzeugsicherheitsfunktionen, Whiplash Crash 							
Besonderheiten							
Vorlesungsteile und Praktische Übungen im Industrieunternehmen							
Literatur							
keine							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: Berechnung elektrischer Maschinen

Module: Theory of Electrical Machines

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Laborübung		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick					
Institut		Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Berechnung elektrischer Maschinen - Vorlesung				2	Klausur		
Berechnung elektrischer Maschinen - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Berechnung elektrischer Maschinen - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung notwendig			
Qualifikationsziele							
Das Modul vertieft die bereits bekannten grundlegenden Kenntnisse über Synchron- und Induktionsmaschinen um spezifische Einsichten in deren Gestaltung und in die Entstehung unerwünschter parasitärer Effekte wie zusätzlicher Verluste, Geräusch- und Schwingungsanregungen. Die Studierenden lernen, - praktisch relevante Geräusch- und Schwingungsprobleme selbstständig zu analysieren, - zu beurteilen, ob und durch welche Maßnahmen störende Effekte reduziert oder vermieden werden können sowie - Synchron- und Induktionsmaschinen anforderungsgerecht neu zu entwerfen.							
Inhalte							
Synchronmaschinen: Konstruktiver Aufbau und Kühlmethode von Synchronmaschinen; Betriebsverhalten von Schenkelpolmaschinen im stationären Betrieb: Zeigerdiagramm, Ersatzschaltbild, Stromortskurve, Spannungsgleichungen, Potier-Dreiecke, permanenterregte Synchronmotoren, synchrone Reluktanzmotoren; Unsymmetrische Belastung von Synchrongeneratoren. Einführung in die Drehfeldtheorie (Darstellung der Strombelags- und Feldkurve als unendliche Fourier-Reihen der räumlichen Wellen), zum Begriff der doppeltverketteten Streuung, Schrägung. Elektromagnetischer Entwurf. Theorie der Wicklungen: Entwurfsgesetze und Berechnung der Wicklungsfaktoren für Ganzloch- und Bruchlochwicklungen, strangverschachtelte Wicklungen, polumschaltbare Wicklungen, Görges-Diagramme zur Bestimmung der Felderreggerkurve und des Koeffizienten der doppeltverketteten Streuung. Parametrische Felder aufgrund von Leitwertschwankungen (z.B. Sättigungs-, Exzentrizitäts- und Nutungsfelder). Theorie der Stromverdrängung in Käfigen; Felddämpfung durch Käfig- und Schleifringläufer; Felddämpfung durch parallele Wicklungszweige der Ständerwicklung. Tangential gerichtete mechanische Kräfte (allgemeines Bildungsgesetz, asynchrone und synchrone Oberwellendrehmomente); Radial gerichtete mechanische Kräfte (Erzeugung des magnetisch erregten Lärms und mechanischer Schwingungen, einseitig magnetischer Zug und sein Einfluss auf die biegekritische Drehzahl der Welle). Verlustarten; zusätzliche Verluste durch Oberwellen.							

Modul: Berechnung elektrischer Maschinen**Module:** Theory of Electrical Machines

Besonderheiten
mit Laborübung als Studienleistung
Literatur
Skriptum; Seinsch, H.O.: Oberfelderscheinungen in Drehfeldmaschinen, 1. Auflage Stuttgart: Teubner 1991
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Bewegungsregelung autonomer Fahrzeuge

Module: Motion control of autonomous vehicles

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	3	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		3	15 min		benotet	
Workload		90 h					
Präsenzstudienzeit		28 h					
Selbststudienzeit		62 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Jonas Böttcher					
Dozent-in		Dr.-Ing. Matthias Wangenheim					
Institut		Institut für Dynamik und Schwingungen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Bewegungsregelung autonomer Fahrzeuge - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>In diesem Modul wird praxisnahes Wissen über die Fahrdynamik von Kraftfahrzeugen, autonomes Fahren und die sie beeinflussenden Komponenten vermittelt.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begriffe aus der Fahrzeugquerdynamik zu erläutern, • geeignete Fahrversuche für die Untersuchung des linearen Fahrverhaltens zu charakterisieren, • geeignete mechanische Ersatzmodelle aufzustellen, um querdynamisches Fahrverhalten abzubilden, • die Funktionsweise von Stabilitätsreglern (ESC) zu erklären, • Umfeldwahrnehmung, Bahnplanung, Bewegungsregelung für autonomes Fahren angemessen zu beschreiben. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Modellierung und Beschreibung des linearen Querdynamikbereichs • Stationäres und transient lineares Querdynamikverhalten • Stabilitätsregelung (ESC) für manuelles Fahren • Gesamtsystem autonomes Fahrzeug • Bewegungsregelung autonomer Fahrzeuge (Level IV) 							
Besonderheiten							
Wir empfehlen diese Veranstaltung zusammen mit Technology, Development & Sustainability of Car Tires (Fahrzeugreifen/Prof. Wies) zu hören							
Literatur							
keine							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau M.Sc.;							

Modul: Bildverarbeitung I: Industrielle Bildverarbeitung

Module: Industrial Image Processing

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Robotik - mobile Systeme, Signalverarbeitung und Automatisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Dr. Ing. Lennart Hinz				
Dozent-in			Dr. Ing. Lennart Hinz M. Sc. Johannes Stegmann				
Institut			Institut für Mess- und Regelungstechnik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Bildverarbeitung I: Industrielle Bildverarbeitung - Vorlesung				2	Klausur		
Bildverarbeitung I: Industrielle Bildverarbeitung - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Messtechnik I empfohlen			
Qualifikationsziele							
Das Modul bietet eine Einführung in die Grundlagen der Bildverarbeitung für den Einsatz in der Mess- und Prüftechnik.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Bildverarbeitung zu erkennen und anzuwenden, • geeignete Hardware für Bildverarbeitungsaufgaben auszuwählen und zu kalibrieren, • arithmetische und logische Operationen mit digitalen Bildern durchzuführen, • lineare und nicht-lineare Filter zu konfigurieren und einzusetzen, • Segmentierungsverfahren und morphologische Operationen anzuwenden, • Objektkonturen zu bestimmen und zu verarbeiten, • verschiedene Techniken zur Auffindung und Klassifikation von Bildfeatures zu erläutern. 							
Inhalte							
Betrachtet werden die typischen Hardwarekomponenten eines Bildaufnahme-Systems, wie Objektive, Sensoren, Beleuchtungsstrategien. Anschließend werden Themen der digitalen Bildverarbeitung wie Grauwerttransformationen, Rauschunterdrückung, Filter als Faltung, Kantenoperatoren, Räumliche und Morphologische Transformationen, Segmentierungsmethoden, Merkmalsextraktion und Klassifikation behandelt. Die Theorie wird durch praktische Anwendungsbeispiele verdeutlicht.							
Besonderheiten							
Im Rahmen der Übung sollen Aufgabestellungen mit kleinem Umfang in Form von Hausaufgaben (Matlab) gelöst werden, um praktische Erfahrungen zu sammeln und die Vorlesungsinhalte zu festigen.							
Literatur							
Siehe Literaturliste zur Vorlesung oder unter www.imr.uni-hannover.de							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau M.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Bildverarbeitung II: Algorithmen und Anwendungen

Module: Advanced Image Processing

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Robotik - mobile Systeme, Signalverarbeitung und Automatisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Dr. Ing. Lennart Hinz					
Dozent-in		Dr. Ing. Lennart Hinz					
Institut		Institut für Mess- und Regelungstechnik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Bildverarbeitung II: Algorithmen und Anwendungen - Vorlesung				2	Klausur		
Bildverarbeitung II: Algorithmen und Anwendungen - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Messtechnik I, Bildverarbeitung I: Industrielle Bildverarbeitung empfohlen			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse der Bildverarbeitung insbesondere im Hinblick auf die präzise Erfassung von charakteristischen Eigenschaften eines Prüfobjektes.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begriffe der Bildverarbeitung zu erläutern und anzuwenden, • Bildverarbeitung für die dreidimensionale Objektrekonstruktion zu nutzen, • Algorithmen zur Muster- und Objekterkennung auszuwählen und anzuwenden, • Methoden zur Objektverfolgung in bewegten Bildern einzusetzen, • Clusterverfahren zur Findung und Gruppierung von Daten in einem Datensatz anzuwenden, • Neuronale Netze, CNNs und Deep Learning-Methoden im Bereich der Bildverarbeitung zu erläutern. 							
Inhalte							
<p>Die Lösung komplexer Bildverarbeitungsaufgaben im industriellen Kontext besteht meist aus vielen zusammenhängenden Verarbeitungsschritten mit dem Ziel, charakteristische Eigenschaften eines Prüfobjektes präzise und robust zu erfassen. Im Falle einer automatischen Prüfung oder Klassifizierung können diese Merkmale genutzt werden, um Aussagen über den Objektzustand oder die Art des Objektes zu gewinnen.</p> <p>Hierfür werden unter anderem Algorithmen der Mustererkennung, Verfahren zur dreidimensionalen Objektrekonstruktion (z.B. Stereo-Vision, Triangulationsverfahren) und Grundlagen des Machine Learnings erarbeitet. Weiterhin werden in diesem Kurs verschiedene Verfahren und Algorithmen zur informationstechnischen Analyse von Pixeldaten sowie komplexerer, unstrukturierter Datentypen (wie Punktwolken) betrachtet und unter Anwendungsbezug das Zusammenwirken der Teilschritte praktisch verdeutlicht.</p>							
Besonderheiten							
Im Rahmen der Übung sollen Aufgabestellungen mit kleinem Umfang in Form von Hausaufgaben gelöst werden, um praktische Erfahrungen zu sammeln und die Vorlesungsinhalte zu festigen.							

Modul: Bildverarbeitung II: Algorithmen und Anwendungen**Module:** Advanced Image Processing

Literatur
Siehe Literaturliste zur Vorlesung oder unter www.imr.uni-hannover.de
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Maschinenbau M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Biomechanik der Knochen

Module: Biomechanics of the Bone

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Medizingerätetechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		5	20 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Dr.-Ing. Silke Besdo				
Dozent-in			Dr.-Ing. Silke Besdo				
Institut			Institut für Kontinuumsmechanik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Biomechanik der Knochen - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Biomechanik der Knochen - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Zwingend: Technische Mechanik IV			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt die biologischen, medizinischen und mechanischen Grundlagen des Knochens für dessen Untersuchung und Simulation.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die biologischen, medizinischen und mechanischen Grundlagen des Knochens zu erläutern, • mechanische Berechnungsverfahren auf die Mechanik von Knochen anzuwenden, • die mechanischen Funktionen von Knochen zu modellieren und zu bewerten. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • biologische und medizinische Grundlagen von Knochen sowie Ermittlung von Materialkennwerten • Modellierung von Versagen und die Heilung von Knochen • numerische Methoden 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
B. Kummer: Biomechanik, Form und Funktion des Bewegungsapparates, Deutscher Ärzteverlag. J.D. Currey: Bones, Structure und Mechanics, Princeton University Press.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Computational Methods in Engineering M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Biomedizinische Technik II

Module: Biomedical Engineering II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Medizingerätetechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch/Englisch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Oral exam		5	ca. 30 min		graded	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Prof. h.c. Dr.-Ing. M.Sc. Birgit Glasmacher				
Dozent-in			Prof. Prof. h.c. Dr.-Ing. M.Sc. Birgit Glasmacher				
Institut			Institut für Mehrphasenprozesse				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Biomedizinische Technik II - Vorlesung				2	Oral exam		
Biomedizinische Technik II - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Biomedizinische Technik für Ingenieure I, Biokompatible Werkstoffe, Biokompatible Polymere			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über medizintechnische Geräte und Systeme zur Diagnose und Therapie von Krankheitsbildern.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind alle Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • die Funktionsprinzipien von Diagnose- und Therapiesystemen zu erläutern, • eine anwendungsbezogene Auswahl der geeigneten Verfahren zu Diagnose und Therapie zu treffen, • Optimierungspotentiale aktueller Diagnose- und Therapiesysteme zu identifizieren, • Konzepte für neuartige Systeme zu erarbeiten. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Geschichtliche Entwicklung der Biomedizinischen Technik • Funktionsweisen bildgebender diagnostischer Geräte wie EKG, EEG, EMG, Ultraschall, CT und Röntgen • Therapieverfahren, wie Herzunterstützungssysteme • Herstellungsverfahren, wie Stent-Herstellungsverfahren • Aktuelle Entwicklungen und Innovationen, wie Cochlea-Implantat-Chirurgie 							
Besonderheiten							
Die Veranstaltung beinhaltet Vorlesungen von anerkannten externen Dozenten und Dozentinnen aus der Industrie und Wissenschaft.							
Literatur							
Vorlesungs-Handouts Lehrbuchreihe Biomedizinische Technik: Morgenstern U., Kraft M.: Band 1 - Biomedizinische Technik - Faszination, Einführung, Überblick. Berlin, Boston: De Gruyter, 2014. ISBN 978-3-11-025218-7 Werner J.: Band 9 - Biomedizinische Technik - automatisierte Therapiesysteme. Berlin, Boston: De Gruyter, 2014. ISBN 978-3-11-025213-2							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Bipolarbauelemente

Module: Bipolar Devices

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Workshop		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr. Tobias Wietler				
Dozent-in			Prof. Dr. Tobias Wietler				
Institut			Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik				
Fakultät			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Bipolarbauelemente - Vorlesung				2	Klausur		
Bipolarbauelemente - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Bipolarbauelemente - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen der Halbleiterbauelemente			
Qualifikationsziele							
<p>Diese Vorlesung ergänzt die Vorlesung "MOS-Transistoren und Speicher", die im Sommersemester gelesen wird. Die Vorlesung baut auf den Vorlesungen "Grundlagen der Halbleiterbauelemente" und "Grundlagen der Materialwissenschaften" auf und konzentriert sich im Wesentlichen auf die Diskussion Silizium-basierter Halbleiterbauelemente. Zu Beginn werden die Grundlagen der Halbleiterphysik, speziell hinsichtlich Bandstruktur, Ladungsträgerkonzentration im intrinsischen und dotierten Halbleiter, Ladungstransport sowie Generation und Rekombination von Ladungsträgern aufgefrischt und vertieft. Danach folgt die Behandlung des statischen und dynamischen Verhaltens der pn-Diode, ehe die Eigenschaften von Metall-Halbleiter-Übergängen diskutiert werden. Die anschließende Betrachtung der Halbleiterheteroübergänge bezieht auch optoelektronische Anwendungen, wie LED und Laser, mit ein. Als weiterer Schwerpunkt werden Bipolartransistoren behandelt, wobei neben dem grundlegenden Funktionsprinzip, das sich aus der pn-Diode ableitet, das statische und dynamische Verhalten anhand von einfachen Modellen vorgestellt werden. Den Abschluss bildet die Vorstellung von Heterobipolartransistoren.</p>							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Physikalische Grundlagen der Halbleiterelektronik - Bandstruktur; Ladungsträger im Halbleiter; Ladungstransport; Generation und Rekombination; - pn-Diode Aufbau und Funktionsprinzip der pn-Diode; Statisches und Dynamisches Verhalten der pn-Diode; Anwendungen und spezielle Diodentypen; - Metall-Halbleiter-Übergänge Ohmsche und Schottky-Kontakte; - Halbleiterheteroübergänge; LEDs und Laser -Bipolartransistoren Aufbau und Funktionsprinzip der Bipolartransistors; Modellierung des statischen und dynamischen Verhaltens; Heterobipolartransistoren 							
Besonderheiten							
<p>Die Vorlesung findet als Blockveranstaltung (14-tägig) statt. Exkursion nach Absprache, Übungen nach Vereinbarung. Die Studierenden erarbeiten im Posterworkshop (Studienleistung), der im Rahmen der Übung stattfindet, in etwa vier Wochen die anwendungsspezifischen Charakteristika verschiedener Diodentypen und präsentieren ihre Ergebnisse in einer</p>							

Modul: Bipolarbauelemente**Module:** Bipolar Devices

speziellen Lehrveranstaltung.

Literatur

Vorlesungsskript und dort angegebene Literatur

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: CAx-Anwendungen in der Produktion

Module: CAx-Applications in Production

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Volker Böß					
Dozent-in		Dr.-Ing. Volker Böß					
Institut		Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
CAx-Anwendungen in der Produktion - Vorlesung				2	Klausur		
CAx-Anwendungen in der Produktion - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul gibt eine Einführung in die Funktionsweise und Anwendungsfelder rechnergestützter Systeme (CAx) für die Planung von spanenden Fertigungsprozessen. Die Themen führen hierbei entlang der CAD-CAM-Prozesskette (Computer Aided Design/Manufacturing).</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • den übergeordneten Ablauf bei der Durchführung spanender Bearbeitungsprozesse zu planen, • unterschiedliche Vorgehensweisen hierbei zu bewerten und auszuwählen, • Grundlagenverfahren zur Darstellung und Transformation geometrischer Objekte in CAx-Systemen anzuwenden, • einfache Programme für numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen zu schreiben, • die Modelle zur Darstellung von Werkstücken in der Simulation von Fertigungsprozessen zu erläutern, • die durchzuführenden Schritte in der Arbeitsvorbereitung zu erklären. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Methoden und Modelle zur Darstellung geometrischer Objekte • Aufbau, Arten und Funktionsweise von Softwarewerkzeugen zur Fertigungsplanung • Programmiersprachen für numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen • Funktionsweise von Maschinensteuerungen • Planung von Fertigungsprozessen auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen • Verfahren zur Simulation von spanenden Fertigungsprozessen • CAx in aktuellen Forschungsthemen • Gliederung und Einordnung der Arbeitsvorbereitung 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
<p>Kief: NC-Handbuch; weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version</p>							

Modul: CAx-Anwendungen in der Produktion**Module:** CAx-Applications in Production**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Maschinenbau B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;

Modul: Design and Simulation of optomechatronic Systems

Module: Design and Simulation of Optomechatronic Systems

Type of module		Area of competence					
Wahl		Fahrzeugmechatronik, Industrie- und Medizinrobotik					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
SoSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Written exam		5	90 min		graded	
Workload		150 h					
Attendance study period		42 h					
Self-study time		108 h					
Module coordinator		Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer					
Lecturer		Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer					
Institute		Institut für Produktentwicklung und Gerätebau					
Faculty		Fakultät für Maschinenbau					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Design and Simulation of optomechatronic Systems - Vorlesung				2	Written exam		
Design and Simulation of optomechatronic Systems - Hörsaalübung				1			
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				keine			
Qualification goals							
<p>If completed successfully, the students are capable of</p> <ul style="list-style-type: none"> defining fundamentals of lighting technology describing the physiology of the human visual system differentiating individual advantages in optical materials (glasses and polymers) and their according processing technologies analytically calculating basic optical elements such as mirrors and lenses setting up concepts for optical systems understanding and using an optical simulation software knowing the working principle of light measurement devices analyzing existing optical systems 							
Contents							
<ul style="list-style-type: none"> Fundamentals of light propagation and distribution Optical components and systems Optical simulation software Physiology of the human visual system Light sources, manipulators and sensors 							
Special features							
Lecture and exercise will be held in English. Alongside the exercise there will be an optional project. Der alte Name des Moduls lautet Konstruktion Optischer Systeme.							
Literature							
Umdruck zur Vorlesung							
Applicability in other degree programs							
Maschinenbau M.Sc.; Optical Technologies M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.;							

Modul: Digitalschaltung der Elektrotechnik

Module: Design of Integrated Digital Electronic Circuits

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Holger Blume					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Holger Blume					
Institut		Institut für Mikroelektronische Systeme					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Digitalschaltung der Elektrotechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Digitalschaltung der Elektrotechnik - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen digitaler Systeme			
Qualifikationsziele							
<p>Die Studierenden kennen die Analyse und den Entwurf von einfachen Digitalschaltungen mittels integrierter digitaler Standardbausteine und programmierbarer Logikbausteine. Sie verstehen komplexere Schaltungen.</p>							
Inhalte							
<p>Einführung Logische Basisschaltungen Codewandler und Multiplexer Kippschaltungen Zähler und Frequenzteiler Halbleiterspeicher Anwendungen von ROMs Programmierbare Logikschaltungen Arithmetische Grundschaltungen AD- und DA-Umsetzer Übertragung digitaler Signale Hilfsschaltungen für digitale Signale Realisierungsaspekte</p>							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
<p>Hartl, Krasser, Pribyl, Söser, Winkler: Elektronische Schaltungstechnik, Pearson, 2008. Prince, B.: High Performance Memories, Wiley-VCH, Sec. Edt., 1999. Lipp, H. M., Becker, J.: Grundlagen der Digitaltechnik, Oldenbourg, 2008.</p>							

Modul: Digitalschaltung der Elektrotechnik**Module:** Design of Integrated Digital Electronic Circuits**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Mechatronik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Electrical Machines for eAutomotive Traction Applications with Journal Club

Module: Electrical Machines for eAutomotive Traction Applications with Journal Club

Type of module		Area of competence					
Wahl		Fahrzeugmechatronik					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Oral exam		4	30 min		graded	
SL	Academic achievement		1	Journal Club		ungraded	
Workload		150 h					
Attendance study period		56 h					
Self-study time		94 h					
Module coordinator		Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick					
Lecturer		Dr.-Ing. Boris Dotz					
Institute		Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik					
Faculty		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Electrical Machines for eAutomotive Traction Applications with Journal Club - Vorlesung				2	Oral exam		
Electrical Machines for eAutomotive Traction Applications with Journal Club - Seminar				2	Academic achievement		
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				keine			
Qualification goals							
<p>The lecture "Electrical Machines for eAutomotive Traction Applications" enables students to understand key requirements as well as design challenges for electrical machines in the context of the eautomotive market. Next to fundamentals and working principles of electrical machines, several design aspects, manufacturing techniques and product costs are covered. Basic and new technologies are presented and compared according to market demands.</p>							
Contents							
<p>Introduction, Lecture Overview, Organization, Emobility Market Development & Overview, Power & Torque Requirements for Passenger Cars, WLTC Cycle + Simlified Mass & Drag Model of an Vehicle, Power & Torque Requirements for Electrical Machines, Complex Numbers, PM Machine: Working Principle, Rotating Fields 1: Why m Phases, Rotating Fields 2: Why N Slots, Windings Basic Topologies: Slot / Pole Combinations, Deep Dive: Harmonics 1 & 2, PM Machine: Motor Assembly, PM Machine: Electromagnetic Design, PM Machine: Key Performance Data, Losses and Efficiency, PM Machine: Manufacturing & Costs, Current Excited Synchronous Machine: Working Principle, Current Excited Synchronous Machine: Permance & Efficiency; Tutorials</p>							
Special features							
mit Journal Club als Studienleistung							
Literature							
-							
Applicability in other degree programs							

Modul: Electromechanical fundamentals of ultrasound technology

Module: Electromechanical fundamentals of ultrasound technology

Type of module			Area of competence				
Wahl			Systems Engineering				
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Oral exam		5	45 min		graded	
Workload			150 h				
Attendance study period			56 h				
Self-study time			94 h				
Module coordinator			Dr.-Ing. Jens Twiefel				
Lecturer			Dr.-Ing. Jens Twiefel				
Institute			Institut für Dynamik und Schwingungen				
Faculty			Fakultät für Maschinenbau				
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Electromechanical fundamentals of ultrasound technology - Vorlesung				2	Oral exam		
Electromechanical fundamentals of ultrasound technology - Hörsaalübung				2			
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
none				none			
Qualification goals							
<p>The module teaches the fundamentals of vibration technology that are necessary for understanding ultrasound systems used in industrial production, medicine and automotive engineering. Great emphasis is placed on wave propagation in the ultrasonic system and in the adjacent medium as well as on electromechanical coupling with piezoelectric elements. The design and operation/control of ultrasonic systems is also considered.</p> <p>Students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explain the structure of ultrasonic systems • Explain ultrasonic systems based on the structure • Design power ultrasonic transducers based on models • Characterize ultrasonic transducers and systems • Select and parameterize the appropriate control for the process • Calculate the sound fields generated by ultrasonic transducers in fluids 							
Contents							
<ul style="list-style-type: none"> • Application areas of ultrasonic technology • One-dimensional wave equation of the rod and its solution • Reflections and transmissions in the rod, eigenmodes of the rod • Influence of a variable cross-section • Transmission matrices • Discretization of composite rod-shaped components • Basics of piezoelectric materials • Transmission matrices of piezoelectric rods and calculation of large/complex systems with the transmission matrices • Properties of transducers using the example of an academic transducer • Design of ultrasonic systems, with one on power transducers • Three-dimensional wave equation for fluids and gases (esp. air) • Solving the three-dimensional wave equation of fluids and gases 							

Modul: Electromechanical fundamentals of ultrasound technology**Module:** Electromechanical fundamentals of ultrasound technology

- Three-dimensional wave equation for solids
- Wave types in solids and behavior at the interfaces

Special features

Weekly lecture: 90min and bi-weekly hands-on-lecture: 90min, Lecture will be given in English. § 6 MPO Students should prepare protocols for the experiments, which will be included in the grading.

Literature

978-0-47051738-3

- HAGEDORN, Peter ; OTTERBEIN, Stefan: Technische Schwingungslehre / P. Hagedorn. Bd. 2: Technische Schwingungslehre: Lineare Schwingungen kontinuierlicher mechanischer Systeme. 1. Aufl. Berlin : Springer, 1989. – ISBN 3540508694SN 0096-8390
- JAFFE, Bernard ; COOK, William R. ; JAFFE, Hans: Non-metallic solids. Bd. 3: Piezoelectric ceramics. Reprint. London : Academic Press, 1971. – ISBN 9780123795502
- KOCH, J.: Piezoxide: Eigenschaften und Anwendungen. Heidelberg, 1988. – ISBN 3778517554
- KRAUTKRÄMER: Werkstoffprüfung mit Ultraschall. . Springer Berlin Heidelberg, 1986. – ISBN 9783662109106
- KUTTRUFF, Heinrich: Physik und Technik des Ultraschalls. 1. Stuttgart : Hirzel, 1988. – ISBN 3777604275
- KUTTRUFF, Heinrich: Akustik: Eine Einführung. 1. Stuttgart and Leipzig : Hirzel, 2004. – ISBN 3777612448
- LEHFELDT, Wilhelm: Ultraschall, kurz und bündig: Physikal. Grundl. u. Anwendgn. 1. (Würzburg) : Vogel, (1973) ((Kamprath-Reihe)). – ISBN 3802300602
- LERCH, Reinhard ; SESSLER, Gerhard M. ; WOLF, Dietrich: Technische Akustik: Grundlagen und Anwendungen. 1. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 2009. – ISBN 9783540234302
- MAGNUS, Kurt ; POPP, Karl: Leitfäden der angewandten Mathematik und Mechanik LAMM. Bd. 3: Schwingungen: Eine Einführung in physikalische Grundlagen und die theoretische Behandlung von Schwingungsproblemen. 6., durchgesehene Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag, 2002. – ISBN 3519423014
- MASON, Warren P.: Piezoelectric crystals and their application to ultrasonics. 3rd printing. New York, NY : Van Nostrand, 1959 (The Bell Telephone Laboratories Series)
- MÖSER, Michael: Technische Akustik. 10. Auflage. Berlin and Heidelberg : Springer Vieweg, 2015 (VDI-Buch). – ISBN 978-3-662-47703-8

Applicability in other degree programs

Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;

Modul: Elektrische Bahnen (mit Journal Club)

Module: Electrical Traction with Journal Club

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		4	20 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Journal Club		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Dr. Ing. Hans Friedrich Steffani					
Dozent-in		Dr. Ing. Hans Friedrich Steffani					
Institut		Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Elektrische Bahnen (mit Journal Club) - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Elektrische Bahnen (mit Journal Club) - Seminar				2	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Notwendige Vorkenntnisse sind Grundlagen der Leistungselektronik und elektrischen Antriebstechnik.			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden haben ein Verständnis der einzelnen Komponenten der elektrischen Bahn und von elektrischen Traktionsantrieben für Straßenfahrzeuge entwickelt. Hierzu zählen neben den elektrischen Komponenten der Leistungselektronik und Antriebstechnik auch die mechanischen und strukturellen Randbedingungen. Das Modul soll neben der Vorlesung einen parallel stattfindenden englischsprachigen Journal Club enthalten, in dem aktuelle Fachveröffentlichungen auf dem Gebiet elektrischer Bahnen und Fahrzeugantriebe durch die Teilnehmer selbstständig erarbeitet, vorgetragen und in der Seminargruppe diskutiert werden. Dies dient sowohl der fachlichen Vertiefung der Vorlesungsinhalte als auch dem Erwerb und der Festigung der englischen Fachsprache.							
Inhalte							
In der Vorlesung werden die Grundlagen der elektrischen Antriebstechnik für Traktionsanwendungen behandelt. Das Gebiet umfasst dabei Fahrzeuge von der Straßenbahn bis zum Hochgeschwindigkeitszug und elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge. Es wird eine Übersicht der technologischen Entwicklung und des aktuellen Stands der Technik gegeben. Die Grundzüge der Auslegung von Fahrzeugantrieben von den Anforderungen bis zur Dimensionierung werden erläutert. Inhalte: Entwicklung der elektrischen Traktion, Aspekte der Energieversorgung elektrischer Bahnen, Fahrdynamik und Fahrwerk, Antriebstechnik mit Kommutatormotoren, Antriebstechnik mit Drehstrommotoren, Konventionelle Bahnen, Unkonventionelle Bahnen, Straßenfahrzeuge mit elektrischem Antrieb. Im englischsprachigen Journal Club werden aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen im Bereich Elektrische Bahnen und Fahrzeugantriebe vorgestellt und kritisch diskutiert.							
Besonderheiten							
-							
Literatur							
-							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Elektrische Kleinmaschinen

Module: Small Electronically Controlled Motors

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Signalverarbeitung und Automatisierung, Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		4	20 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Laborübung		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick				
Institut			Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik				
Fakultät			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Elektrische Kleinmaschinen - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung Studienleistung		
Elektrische Kleinmaschinen - Hörsaalübung				1			
Elektrische Kleinmaschinen - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Notwendig: Grundkenntnisse über die Wirkungsweise rotierender elektrischer Maschinen Empfohlen: Vorlesung Elektrische Klein- und Servoantriebe			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vertieft die bereits bekannten grundlegenden Kenntnisse über elektrische Maschinen um spezifische Einsichten in nicht direkt am Netz, sondern nur über eine eigene Motorelektronik betreibbare Arten von Kleinmaschinen und deren spezielle Gestaltung und Besonderheiten. Die Studierenden lernen,</p> <ul style="list-style-type: none"> - das Betriebsverhalten von Schrittmotoren und von EC-Motoren selbstständig zu analysieren, - zu beurteilen, welche der zahlreichen möglichen Gestaltungsvarianten von Wicklung und Magnetkreis dieser Motoren besonders geeignet oder weniger geeignet sind sowie - die Eigenschaften verschiedener Sensorprinzipien zur Erfassung der Läuferlage zu bewerten und die Eigenschaften und das Betriebsverhalten elektronischer Schaltungen zur Speisung grundsätzlich auch am Netz betreibbarer Arten von Kleinmaschinen zu beurteilen und diese danach auszuwählen. 							
Inhalte							
Klassifizierung rotierender elektrischer Maschinen Schrittmotoren Elektronisch kommutierte Motoren (bürstenlose Gleichstrommotoren) Erfassung der Läuferstellung (Encoder, Resolver etc.) Elektronische Schaltungen zur Speisung von Kleinmaschinen Schutz und Normen							
Besonderheiten							
mit Laborübung als Studienleistung Studienleistung in Form von zwei Laborversuchen							
Literatur							
Stölting / Beisse: Elektrische Kleinmaschinen (B.G. Teubner, Stuttgart) Stölting / Kallenbach: Handbuch Elektrische Kleinantriebe (Hanser, München)							

Modul: Elektrische Kleinmaschinen**Module:** Small Electronically Controlled Motors

Skriptum zur Vorlesung

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Elektromagnetische Verträglichkeit

Module: Electromagnetic Compatibility

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	60 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Labor		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Dirk Manteuffel					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Dirk Manteuffel					
Institut		Institut für Hochfrequenztechnik und Funksysteme					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Elektromagnetische Verträglichkeit - Vorlesung				2	Klausur		
Elektromagnetische Verträglichkeit - Übung				1	Studienleistung		
Elektromagnetische Verträglichkeit - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundkenntnisse der -Elektrotechnik -Signale und Systeme - Hochfrequenztechnik			
Qualifikationsziele							
<p>Die Studenten erhalten einen Überblick über die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) technischer Geräte. Sie erhalten ein Bewusstsein über die unterschiedlichen Aspekte der EMV, deren Bedeutung für die Entwicklung und Inbetriebnahme von elektrotechnischen Systemen, die Gesetzgebung und Verantwortlichkeiten und die Normung. Sie erfahren einen fachgebietsübergreifenden horizontalen Blick auf die Problematik der EMV, deren Bewertung und Beherrschung.</p>							
Inhalte							
<p>Nach einer Einführung in das Thema werden als Eckpunkte die folgenden Aspekte besprochen: Begriffe der EMV, das EMV Modell, Kopplungsarten, Störquellen, Störmechanismen, Entstörmaßnahmen</p>							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
F. Gustrau, H. Kellerbauer, „Elektromagnetische Verträglichkeit“, 2. überarbeitete Auflage, eISBN 978-3-446-47329-4, Hansa Verlag München							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							

Modul: Elektromechanische Grundlagen der Ultraschalltechnik

Module: Electromechanical fundamentals of ultrasound technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Signalverarbeitung und Automatisierung, Systems Engineering, Fahrzeugmechatronik, Medizingerätetechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
PL	Muendliche Pruefung		5	45 min			benotet
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Jens Twiefel					
Dozent-in		Dr.-Ing. Jens Twiefel					
Institut		Institut für Dynamik und Schwingungen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Elektromechanische Grundlagen der Ultraschalltechnik - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Elektromechanische Grundlagen der Ultraschalltechnik - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt die schwingungstechnischen Grundlagen, die zum Verständnis von Ultraschallsystemen, wie sie in der industriellen Produktion, Medizin sowie Automobiltechnik verwendet werden, notwendig sind. Dabei wird viel Wert auf Wellenausbreitung im Ultraschallsystem und im angrenzenden Medium sowie auf die elektromechanische Kopplung mit piezoelektrischen Elementen gelegt. Auch die Auslegung und Betrieb/Regelung von Ultraschallsysteme wird betrachtet. Studierende sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Den Aufbau von Ultraschallsystemen zu erklären • Ultraschallsysteme anhand des Aufbaus zu erklären • Leistungsultraschallwandler modellbasiert auszulegen • Ultraschallwandler und -systeme zu charakterisieren • Die geeignete Regelung für den Prozess zu wählen und zu parametrisieren • Die durch Ultraschallwandler erzeugten Schallfelder in Fluiden zu berechnen 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Einsatzbereiche der Ultraschalltechnik • Eindimensionale Wellengleichung des Stabs und deren Lösung • Reflexionen und Transmissionen im Stab, Eigenformen des Stabs • Einfluss eines variablen Querschnitts • Übertragungsmatrizen des Stabs • Diskretisierung von zusammengesetzten Stabförmigen Bauteilen • Grundlagen der piezoelektrischen Materialien • Übertragungsmatrizen von piezoelektrischen Stäben und Berechnung von großen/komplizierten Systemen mit den Übertragungsmatrizen • Eigenschaften von Transducern am Beispiel eines akademischen Schwingers 							

Modul: Elektromechanische Grundlagen der Ultraschalltechnik

Module: Electromechanical fundamentals of ultrasound technology

- Aufbau von Ultraschallsystemen, mit einem auf Leistungswandlern
- Dreidimensionale Wellengleichung für Fluide und Gase (insb. Luft)
- Lösung der Dreidimensionale Wellengleichung von Fluiden und Gase
- Dreidimensionale Wellengleichung für Festkörper
- Wellenarten im Festkörper und Verhalten an den Grenzflächen

Besonderheiten

keine

Literatur

- GRAFF, Karl F.: Wave motion in elastic solids. Dover-Edition. New York : Dover Publications, 1991, 1975. – ISBN 0486667456
- HAGEDORN, Peter ; DASGUPTA, Anirvan: Vibrations and waves in continuous mechanical systems. 1. Chichester : Wiley, 2007. – ISBN 978-0-47051738-3
- HAGEDORN, Peter ; OTTERBEIN, Stefan: Technische Schwingungslehre / P. Hagedorn. Bd. 2: Technische Schwingungslehre: Lineare Schwingungen kontinuierlicher mechanischer Systeme. 1. Aufl. Berlin : Springer, 1989. – ISBN 3540508694SN 0096-8390
- JAFFE, Bernard ; COOK, William R. ; JAFFE, Hans: Non-metallic solids. Bd. 3: Piezoelectric ceramics. Reprint. London : Academic Press, 1971. – ISBN 9780123795502
- KOCH, J.: Piezoxide: Eigenschaften und Anwendungen. Heidelberg, 1988. – ISBN 3778517554
- KRAUTKRÄMER: Werkstoffprüfung mit Ultraschall. . Springer Berlin Heidelberg, 1986. – ISBN 9783662109106
- KUTTRUFF, Heinrich: Physik und Technik des Ultraschalls. 1. Stuttgart : Hirzel, 1988. – ISBN 3777604275
- KUTTRUFF, Heinrich: Akustik: Eine Einführung. 1. Stuttgart and Leipzig : Hirzel, 2004. – ISBN 3777612448
- LEHFELDT, Wilhelm: Ultraschall, kurz und bündig: Physikal. Grundl. u. Anwendgn. 1. (Würzburg) : Vogel, (1973) ((Kamprath-Reihe)). – ISBN 3802300602
- LERCH, Reinhard ; SESSLER, Gerhard M. ; WOLF, Dietrich: Technische Akustik: Grundlagen und Anwendungen. 1. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 2009. – ISBN 9783540234302
- MAGNUS, Kurt ; POPP, Karl: Leitfäden der angewandten Mathematik und Mechanik LAMM. Bd. 3: Schwingungen: Eine Einführung in physikalische Grundlagen und die theoretische Behandlung von Schwingungsproblemen. 6., durchgesehene Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag, 2002. – ISBN 3519423014
- MASON, Warren P.: Piezoelectric crystals and their application to ultrasonics. 3rd printing. New York, NY : Van Nostrand, 1959 (The Bell Telephone Laboratories Series)
- MÖSER, Michael: Technische Akustik. 10. Auflage. Berlin and Heidelberg : Springer Vieweg, 2015 (VDI-Buch). – ISBN 978-3-662-47703-8

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Biomedizintechnik M.Sc.; Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;

Modul: Entwicklungsmethodik für Additive Fertigung

Module: Design methodology for additive manufacturing

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Medizingerätetechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur / Muendliche Pruefung		5	90 min/20 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer				
Dozent-in			Dr.- Ing. Tobias Ehlers				
Institut			Institut für Produktentwicklung und Gerätebau				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Entwicklungsmethodik für Additive Fertigung - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung		
Entwicklungsmethodik für Additive Fertigung - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen der Mechanik und Konstruktion			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt Wissen im Umgang mit additiven Fertigungsverfahren und legt den Schwerpunkt auf Potenziale und Restriktionen während der Bauteilgestaltung. Die Grundlagen aus der Konstruktionslehre werden in Kombination mit der Entwicklungsmethodik auf die additive Fertigung angewandt und anhand einer Konstruktionsaufgabe vertieft</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsbereiche und verfahrensspezifische Charakteristiken darzustellen, • Gestaltungsfreiheiten und -restriktionen zu erläutern und Berechnungen zur Bauteilauslegung durchzuführen, • Business-Cases für einen technisch sinnvollen und wirtschaftlichen Einsatz zu berechnen, • einen Produktentwurf (RC-Rennauto oder Drohne) anzufertigen und diesen selbstständig zu gestalten, • über die Vor- und Nachteile auf Basis des individuellen Produktentwurfs zu reflektieren. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Prozesskette • Verfahrenseinteilung und Verfahrensbeschreibung • SWOT-Analyse • Gestaltungsziele und Gestaltungsmethoden • Gestaltungsrichtlinien • Entwicklungsumgebung • Anwendungsbeispiele • Qualitätskontrolle • Business Case • Nachhaltigkeit 							
Besonderheiten							
Die Übung findet in der Additiven Lernfabrik in der Halle im Gebäude 8142 statt. Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang							

Modul: Entwicklungsmethodik für Additive Fertigung**Module:** Design methodology for additive manufacturing

Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.

Literatur

Lachmayer, R.; Ehlers, T.; Lippert, R. B. (2022): Entwicklungsmethodik für die Additive Fertigung, 2te Auflage, Springer Vieweg Verlag, Berlin Heidelberg ISBN: 978-3-662-65923-6 Lachmayer, R.; Ehlers, T.; Lippert, R. B. (2023): Design for additive manufacturing, Springer Vieweg Verlag, ISBN: 978-3-662-68462-7 Lippert, R. B. (2018): Restriktionsgerechtes Gestalten gewichtsoptimierter Strukturbauteile für das Selektive Laserstrahlschmelzen, TEWISS – Technik und Wissen GmbH Verlag, Garbsen, ISBN: 978-3-95900-197-7

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Entwurf integrierter digitaler Schaltungen

Module: Design of Integrated Digital Circuits

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Signalverarbeitung und Automatisierung, Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		5	20 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Holger Blume					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Holger Blume					
Institut		Institut für Mikroelektronische Systeme					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Entwurf integrierter digitaler Schaltungen - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Entwurf integrierter digitaler Schaltungen - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen digitaler Systeme Logischer Entwurf digitaler Systeme, Digitalschaltungen der Elektronik			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden kennen die IC-Entwurfsmethoden von der Transistorebene bis zu Hardware-Beschreibungssprachen. Sie können integrierte digitale Schaltungen mit elementaren Mitteln analysieren							
Inhalte							
Einleitung MOS-Transistor-Logik Grundsaltungen in MOS-Technik Implementierungsformen integrierter Schaltungen Entwurf integrierter Schaltungen mit Hardware-Beschreibungssprachen Analyse integrierter Schaltungen							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
H. Veendrick: Nanometer CMOS Ics, Springer 2007. Y. Taur, T. Ning: Fundamentals of Modern VLSI Devices, Cambridge University Press 1998. J. Uyemura: CMOS Logic Circuit Design, Kluwer Academic Publishers 1999.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Fahrzeugakustik

Module: Vehicle Acoustics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		5	30 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Gunnar Simon Gäbel				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Gunnar Simon Gäbel				
Institut			Institut für Dynamik und Schwingungen				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Fahrzeugakustik - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Fahrzeugakustik - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt Ursachen und Möglichkeiten zur Beeinflussung akustischer Phänomene (NVH), diskutiert experimentelle Analyseverfahren zur Objektivierung und numerische Methoden zur Vorhersage des vibroakustischen Gesamtfahrzeugverhaltens.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fachtermini inhaltlich zu erläutern und Problemstellungen zuzuordnen, • Ursachen für Luft- & Körperschallphänomene zu bewerten und Minderungsmaßnahmen zur Komfortoptimierung zu ergreifen, • experimentelle Versuche zur Objektivierung von Schwingungs- & Akustikphänomenen zu konzipieren und Ergebnisse zu beurteilen, • die Möglichkeit numerischer Simulationsmethoden zur Vorhersage von NVH-Phänomenen zu bewerten, • die Möglichkeiten der aktiven Schwingungs- & Schallfeldbeeinflussung einzuschätzen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Schallfeldes & Schallfeldbeschreibung • Menschliche Schallwahrnehmung & Psychoakustik • Luft- & Körperschallphänomene: Ursachen, Schallausbreitung & Schallfeldbeeinflussung • Experimentelle Analyseverfahren & Messtechnik • Modellbildung & numerische Berechnungsverfahren 							
Besonderheiten							
<p>Experimentelle Laborveranstaltungen; Studierende können freiwillig eine Zusatzaufgabe erledigen, nach § 6 (6) der Prüfungsordnung. Dies wird bei erfolgreicher Teilnahme bei der Bewertung der Prüfungsleistung als Bonus berücksichtigt. Semesteraufgabe (Erstellung & Vorstellung einer Fachpräsentation zu einer vorgegebenen Fachthematik) als begleitende Hausarbeit im Selbststudium. Aufwand: 30 SWS.</p>							

Modul: Fahrzeugakustik**Module:** Vehicle Acoustics**Literatur**

- K. Genuit: „Sound-Engineering im Automobilbereich“, Springer Verlag, 2010.
- P. Zeller (Hrsg.): „Handbuch Fahrzeugakustik“, Springer Vieweg 2018.
- M. Möser: „Technische Akustik“, Springer Vieweg, 2015.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Maschinenbau M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Fahrzeugantriebstechnik

Module: Power Train Technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Max Marian					
Dozent-in		Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker Prof. Dr.-Ing. Gerhard Poll					
Institut		Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Fahrzeugantriebstechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Fahrzeugantriebstechnik - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Fahrwerk und Vertikal-/Querdynamik von Kraftfahrzeugen			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt ergänzend zum Modul "Grundlagen der Fahrzeugtechnik" grundsätzliche Kenntnisse zu Antriebssträngen von Landfahrzeugen. Es werden Antriebsstränge der Bereiche Automobil, Baumaschinen und Schienenfahrzeuge behandelt.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Funktion und konstruktive Umsetzung von verbrennungs- und elektromotorischen Antrieben näher zu erläutern, • die Einzelkomponenten verschiedener Antriebsstränge von der Kraftmaschine bis zum Rad zu identifizieren und zu beschreiben, • die Funktionsweise verschiedener Kupplungsbauformen im Antriebsstrang von Landfahrzeugen zu skizzieren und deren Funktionsweise zu veranschaulichen, • Topologievarianten, Bauformen und konstruktive Umsetzung verschiedener Getriebekonzepte fachlich korrekt einzuordnen, • die Funktion verschiedener Bauformen von Schaltaktoren und Schaltelementen im Getriebe detailliert zu erläutern, • Aufgaben der vielfältigen Komponenten aus verschiedenen Antriebssträngen zu benennen und deren Funktionsweise zu identifizieren. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Reifen-Fahrbahn-Kontakt & Reibung • Schwingungersatzsysteme für Fahrzeugvertikalschwingungen • Harmonische, periodische, stochastische Schwingungsanregung • Fahrbahn- und Aggregatanregungen am Fahrzeug • Karosserieschwingungen • Aktive Fahrwerke 							

Modul: Fahrzeugantriebstechnik**Module:** Power Train Technology

Besonderheiten
keine
Literatur
Vorlesungsskript
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Maschinenbau B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Fahrzeugservice: Fahrzeugdiagnostik

Module: Vehicle Service: Vehicle Diagnostics Technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Hausarbeit		4	20 Seiten		benotet	
SL	Studienleistung		1	Diagnoseübung		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr. Matthias Becker					
Dozent-in		OStR Dr. Tim Richter-Honsbrok					
Institut		Institut für Berufswissenschaften der Metalltechnik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Fahrzeugservice: Fahrzeugdiagnostik - Vorlesung				2	Hausarbeit		
Fahrzeugservice: Fahrzeugdiagnostik - Labor				2	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse über unterschiedliche Diagnoseverfahren und -systeme.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnoseverfahren für unterschiedliche Probleme der Diagnostik zu benennen, auszuwählen und zu strukturieren, • Diagnoseprozesse zu beschreiben und Überwachungsaufgaben im Fahrzeug (OBD) zu definieren, • nationale, europäische und weltweite Gesetzesvorgaben zur Begrenzung der Schadstoffemissionen darzulegen und Fahrzeugsysteme zur technischen Einlösung der Begrenzungen zu benennen, • Diagnoseprozesse zu beschreiben und Überwachungsaufgaben im Fahrzeug (OBD) zu definieren, • die Bedeutung einer nachhaltig wirkenden Systemüberwachung und Erkennung schädlicher Emissionen zu reflektieren und die Umsetzbarkeit und Anwendbarkeit in der Werkstatt- und Überwachungspraxis einzuschätzen, • Diagnosesysteme anzuwenden und Diagnoseabläufe auf die zugrunde liegenden technischen Verfahren zurückzuführen, • Expertensystemstrategien für die Off-Board-Diagnose darzulegen und angemessene Problemlösestrategien zu entwickeln. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeugdiagnose als berufliches Handlungsfeld fahrzeugtechnischer Berufe • Diagnose und Fehlersuche, Diagnoseprozesse und –verfahren, Onboard- und Offboard-Diagnose. OBD und Überwachungsfunktionen • Emissionen und deren Begrenzung und Überwachung. Einfluss der Gesetzgebung, • Standards und Protokolle für die Diagnose. Die Rolle der Messtechnik für die Diagnose. • Expertensysteme für die Diagnose. Formalisierte Diagnoseverfahren und Problemlösestrategien. • Techniken für die Routine-Diagnose, Integrierte Diagnose, Regelbasierte Diagnose und Erfahrungsbasierte Diagnose. • Diagnose an vernetzten Systemen. Einsatz von Diagnosesystemen am Fahrzeug. 							

Modul: Fahrzeugservice: Fahrzeugdiagnostik**Module:** Vehicle Service: Vehicle Diagnostics Technology

Besonderheiten
Die Prüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Hausarbeit. Als Voraussetzung für die Prüfungsleistung wird die Studienleistung angesehen, welche eine erfolgreiche Diagnoseübung beinhaltet.
Literatur
Literaturempfehlungen werden zum Modul bekanntgegeben
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Maschinenbau B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.;

Modul: Fallstudien zur Schwingungstechnik und Maschinendynamik

Module: Case Studies in Engineering Dynamics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Robotik - mobile Systeme, Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		3	30 min		benotet	
SL	Präsentation		1	45 min		unbenotet	
SL	Ausarbeitung		1	3 Seiten		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		70 h					
Selbststudienzeit		80 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Jörg Wallaschek					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Jörg Wallaschek					
Institut		Institut für Dynamik und Schwingungen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Fallstudien zur Schwingungstechnik und Maschinendynamik - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Fallstudien zur Schwingungstechnik und Maschinendynamik - Hörsaalübung				1	Präsentation		
Fallstudien zur Schwingungstechnik und Maschinendynamik - Seminar				2	Ausarbeitung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Technische Mechanik IV, Maschinendynamik			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt Kenntnisse der Schwingungstechnik, die anhand von aktuellen Forschungsvorhaben untersucht werden.							
Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • den aktuellen Stand der Forschung im Bereich der behandelten Fallstudien zu erläutern, • die Phänomene zu erklären und mit Hilfe mechanischer Ersatzmodelle nachvollziehbar zu beschreiben, • bei der Modellierung, Simulation und experimentellen Validierung systematisch vorzugehen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Überlegungen zur Modellbildung mechanischer Systeme • Systematisches Vorgehen bei Modellierung, Simulation und Experimenteller Validierung • Fallstudie 1: Bremsenquietschen (Brake Squeal) • Fallstudie 2: Flatterschwingungen von gelenkten Rädern (Wheel Shimmy) • Fallstudie 3: Aeroelastische Flatterschwingungen (Aeroelastic Flutter) • Fallstudie 4: Schwingungstilger (Tuned Mass Damper) 							

Modul: Fallstudien zur Schwingungstechnik und Maschinendynamik**Module:** Case Studies in Engineering Dynamics

Besonderheiten
keine
Literatur
Wird bereitgestellt.
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Maschinenbau M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Finite Elemente I

Module: Finite Elements I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik, Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Dr.-Ing. Dustin Roman Jantos				
Dozent-in			Dr.-Ing. Tobias Bode Dr.-Ing. Dustin Roman Jantos				
Institut			Institut für Kontinuumsmechanik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Finite Elemente I - Vorlesung				2	Klausur		
Finite Elemente I - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Technische Mechanik I-IV			
Qualifikationsziele							
<p>Innerhalb der letzten Jahrzehnte hat sich die Finite Elemente Methode (FEM) als wichtiges Berechnungsverfahren für verschiedenste Ingenieur-anwendung bewährt. Das Modul vermittelt die Grundlagen der Finite Elemente Methode anhand linear elastischer Festkörper-Probleme behandelt.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Numerik der FEM anzuwenden, • die FEM für Festkörper bei kleinen Deformationen vollständig selbstständig zu implementieren, • Post-Processing-Verfahren zur Aufbereitung von Berechnungsergebnissen durchzuführen, • die Qualität von Simulationsergebnissen zu bewerten. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung von kontinuumsmechanischen Grundlagen • Form- bzw. Ansatzfunktionen • Isoparametrische Elemente und numerische Integration • Definition und Diskretisierung von Randwertproblemen • Post-Processing und Fehlerabschätzung 							
Besonderheiten							
Zusätzlich zu den Vorlesungen werden Computer-Übungen, in denen die in Vorlesung und Übung vermittelten Methoden angewandt und programmiert werden.							
Literatur							
Zienkiewicz, Taylor, Zhu: The finite element method, its basis and fundamentals, Elsevier, 2013 Zienkiewicz, Taylor, Fox: The finite element method for solid and structural mechanics, Elsevier, 2013 Knothe, Wessels: Finite Elemente, eine Einführung für Ingenieure, Springer, 2008 Hughes: The Finite Element Method, Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis, Dover, 2012							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.;							

Modul: Finite Elemente II

Module: Finite Elements II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Dr.-Ing. Dustin Roman Jantos				
Dozent-in			Dr.-Ing. Tobias Bode				
Institut			Institut für Kontinuumsmechanik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Finite Elemente II - Vorlesung				2	Klausur		
Finite Elemente II - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Finite Elemente I			
Qualifikationsziele							
<p>Basierend auf den Grundlagen des Moduls Finite Elemente I, werden in dem Modul Finite Elemente II nicht-lineare Probleme vorgestellt. Hierbei sind sowohl geometrische Nichtlinearität, d.h. große bzw. finite Deformationen, sowie nicht-lineares Materialverhalten Gegenstand des Moduls. Die dazugehörigen hyperelastischen und inelastischen Materialmodelle sowie entsprechende numerischen Lösungsverfahren wie die Newton-Raphson Methode und das Bogenlängenverfahren sind ebenfalls Bestandteil des Moduls.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Finite Elemente Methode für nicht-lineare Deformationen anzuwenden und zu programmieren, • Konstitutivgleichungen für inelastische Materialien innerhalb der Finite Elemente Methode umzusetzen, • numerische Methoden zur Lösung von nicht-linearen Gleichungssystemen anzuwenden 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • FEM für nicht-lineare Materialien • FEM für große Deformationen • Inelastisches Materialverhalten wie plastisches und viskoses Materialverhalten • Grundlagen für gekoppelte Probleme • Einführung in Topologie-Optimierung 							
Besonderheiten							
Zusätzlich zu den Vorlesungen werden Computer-Übungen, in denen die in Vorlesung und Übung vermittelten Methoden angewandt und programmiert werden.							
Literatur							
Wriggers, P.: Nonlinear Finite Element Method, Springer 2008							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau M.Sc.;							

Modul: Formale Methoden der Informationstechnik

Module: Formal Methods in Computer Engineering

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Markus Olbrich					
Dozent-in		Dr.-Ing. Markus Olbrich					
Institut		Institut für Mikroelektronische Systeme					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Formale Methoden der Informationstechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Formale Methoden der Informationstechnik - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Die Studierenden kennen grundlegende mathematische Methoden, die in der modernen Informatik verwendet werden. Einen speziellen Schwerpunkt bilden dabei kombinatorische Optimierungsmethoden, die bei der Entwicklung von Hard- und Softwaresystemen, so z.B. beim Entwurf mikroelektronischer Schaltungen, von besonderer Bedeutung sind. — Inhalte sind: Einfache kombinatorische Probleme, Grundzüge der Logik, Grundzüge der Graphentheorie, Bäume, Kombinatorische Optimierung: Problemklassen, Lösungsverfahren, Lineare und quadratische Optimierung und Komplexität von Algorithmen</p>							
Inhalte							
<p>Abzählmethoden der Kombinatorik, Aussagen- und Prädikatenlogik, Mengen und Relationen, Komplexitätstheorie, Grundzüge der Graphentheorie, Bäume, kombinatorische Optimierung</p>							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
keine							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							

Modul: FPGA-Entwurfstechnik

Module: Lecture FPGA-Design

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Signalverarbeitung und Automatisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		5	20 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Holger Blume					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Holger Blume					
Institut		Institut für Mikroelektronische Systeme					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
FPGA-Entwurfstechnik - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
FPGA-Entwurfstechnik - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Digitalschaltungen der Elektronik			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden kennen den Aufbau von FPGAs. Sie können elementare Grundstrukturen mit Hardware-Beschreibungssprachen auf FPGAs beschreiben und umsetzen. Sie kennen die Weiterentwicklungen bei rekonfigurierbarer Logik und deren Einsatz in anspruchsvollen technischen Anwendungen.							
Inhalte							
1. Technologie und Architektur von FPGAs - Basis-Architekturen - Routing-Switches - Connection-Boxes - Logikelemente - embedded Memories - Look-Up-Tables - DSP-Blöcke 2. Hardware-Beschreibungssprachen (VHDL, Verilog) 3. Entwurfswerkzeuge für FPGAs - Synthese, Platzierung, Routing, Timing-Analyse 4. Dynamische und partielle Rekonfigurationsmechanismen 5. Architekturentwicklungen - eFPGA, MPGA, VPGA 6. Softcore-Prozessoren auf FPGAs 7. FPGA-basierte Anwendungen - Emulatoren, Grafikkarten, Router, High-Performance-Rechensysteme							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Ashenden, P.: "The Designers Guide to VHDL", Morgan Kaufmann, 3rd revised edition, November 2006 Bergeron, Janick: "Writing Testbenches: Functional Verification of HDL Models", Springer-Verlag, 2003 Betz, V.; Rose, J.; Marquardt, A.: "Architecture and CAD for Deep-Submicron FPGAs", Kluwer, 1999 Bobda, C.: "Introduction to Reconfigurable Computing", Springer-Verlag, 2007 Brown, S.; Rose, J.: "FPGA and CPLD Architectures: A Tutorial", IEEE Design and Test of Computers, 1996 Chang, H. et al: "Surviving the SOC Revolution", Kluwer-Verlag, 1999 Grout, I.: "Digital System Design with FPGAs and							

Modul: FPGA-Entwurfstechnik**Module:** Lecture FPGA-Design

CPLDs", Elsevier Science & Technology, 2008

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Geosensornetze

Module: Geo Sensor Networks

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Robotik - mobile Systeme					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		4	15 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Übung		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. habil. Monika Sester					
Dozent-in		M.Sc. Udo Feuerhake					
Institut		Institut für Kartographie und Geoinformatik					
Fakultät		Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Geosensornetze - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung Studienleistung		
Geosensornetze - Hörsaalübung				1			
Geosensornetze - Seminar				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Die Studierenden lernen die Technologie von Geosensornetzen kennen. Sie erarbeiten die grundlegenden Aspekte der Sensorik, Kommunikation und verteilten, dezentralen Verarbeitung von Daten. Mit Ablauf dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Verfahren umzusetzen, zu bewerten, ihre Einsatzmöglichkeiten zu beurteilen und sie für verschiedene Anwendungen zu benutzen.</p>							
Inhalte							
<p>Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die Anwendungsgebiete von Geosensornetzen. Dazu werden Themen wie Sensorik, Strategien für Kommunikation und die dezentrale, verteilte Verarbeitung von Sensordaten übermittelt. In den Übungen und einem großen Abschlussprojekt werden die Verfahren und Methoden anhand der Sprache NetLogo umgesetzt, analysiert und bewertet. Das Abschlussprojekt wird im Rahmen eines Vortrags allen Teilnehmern vorgestellt.</p>							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
M. Duckham. Decentralized Spatial Computing: Foundations of Geosensor Networks. Springer, Berlin, 2013.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Navigation und Umweltrobotik M.Sc.;							

Modul: Geregelte Netzumrichter

Module: Control for Grid-Tied Converters

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		4	45 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Simulationsmodell inkö. Kurztestat		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Axel Mertens					
Dozent-in		Dr.-Ing. Jakob Kucka					
Institut		Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Geregelte Netzumrichter - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Geregelte Netzumrichter - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Regelungstechnik I und Leistungselektronik I			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden sind nach Abschluss dieses Moduls in der Lage, netzfolgende Regelungen für einphasige und dreiphasige Wechselrichter auszulegen und zu implementieren, verschiedene Phasenregelschleifen anzuwenden und diese in Simulationen zu untersuchen.							
Inhalte							
<p>In diesem Modul werden Inhalte der Leistungselektronik mit Methoden aus der Regelungstechnik kombiniert, um einen Überblick zum Betrieb von netzgekoppelten Umrichtern zu geben. Die konkreten Inhalte der Vorlesung sind wie folgt geplant:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Netzanschlussbedingungen und weitere Anforderungen • dreiphasige und einphasige Umrichtertopologien für den Netzbetrieb • Modellierung der Umrichterkomponenten für Simulationszwecke • für die Regelung notwendige Spannungs- und Stromtransformationen • Regelungsalgorithmen für die behandelten Topologien • verschiedene Phase-locked loops (PLLs) und ihre Eigenschaften <p>Dabei werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Übungen und Simulationsübungen anwendungsnah vertieft, um ein möglichst einfaches Verständnis und eine Einordnung der Vorlesungsinhalte zu erreichen.</p>							
Besonderheiten							
Zum Erreichen der 5 LP muss neben der Prüfungsleistung auch die Studienleistung erfolgreich absolviert werden.							
Literatur							
keine							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							

Modul: Gesamtfahrzeugsimulation - Optimierung von Fahrdynamik und Nachhaltigkeit

Module: Vehicle Simulation- Optimization of Vehicle Dynamics and Sustainability

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		5	15 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Dr.-Ing. Christian Cramer				
Dozent-in			Dr.-Ing. Christian Cramer				
Institut			Institut für Dynamik und Schwingungen				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Gesamtfahrzeugsimulation - Optimierung von Fahrdynamik und Nachhaltigkeit - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Gesamtfahrzeugsimulation - Optimierung von Fahrdynamik und Nachhaltigkeit - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt tiefgehende Kompetenzen in der Modellbildung von Fahrzeug-Teilsystemen und deren Integration in ein Gesamtfahrzeug-Modell.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • etablierte Gesamtfahrzeug-Modelle anwendungsbezogen auszuwählen, • Charakteristika von Antriebs-, Bremssystem, Lenkung, Fahrwerk und Reifen zu beschreiben, • ein Gesamtfahrzeug-Modell rechnergestützt aufzubauen und in verschiedenen Manövern anzuwenden, • Fahrzeugkonzepte hinsichtlich Performance-, Fahrsicherheits- und Nachhaltigkeitseigenschaften in der Simulation zu optimieren. 							
Inhalte							
<p>"Wie lässt sich die Rundenzeit eines Rennwagens optimieren? Wie lässt sich das Fahrgefühl des Menschen objektiv beschreiben? Wie kann die Mikroplastik-Emission durch Reifenabrieb in Zukunft reduziert werden?" Diese und viele weitere Fragestellungen lassen sich durch moderne Gesamtfahrzeug-Modelle rein virtuell beantworten. Durch zahlreiche Beispiele aus der Fahrzeugindustrie und die begleitenden Rechnerübungen wird ein hoher Praxisbezug hergestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung von Fahrzeug-Teilsystemen (z.B. Lenkung-, Fahrwerk-, Reifenmodelle) • Aufbau eines Gesamtfahrzeug-Modells aus den Fahrzeug-Teilsystemen • Validierung der Modelleigenschaften • Simulative Optimierung der Performance-, Fahrsicherheits- und Nachhaltigkeitseigenschaften von Pkw 							
Besonderheiten							
<p>-Es werden fünf kleine Aufgaben angeboten, deren freiwillige Bearbeitung als Bonus bei der mündlichen Prüfung berücksichtigt wird.</p> <p>- Es wird eine Fachexkursion zum Continental Prüfgelände "Contidrom" mit Besuch des neuen Fahrsimulators angeboten.</p>							

Modul: Gesamtfahrzeugsimulation - Optimierung von Fahrdynamik und Nachhaltigkeit

Module: Vehicle Simulation- Optimization of Vehicle Dynamics and Sustainability

Literatur

-Schramm, D.; Hiller, M.; Bardini, R.: Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen, Springer, 2013. - Mitschke, M.; Wallentowitz, H.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer, 2004. -Pacejka, H.: Tire and Vehicle Dynamics, Butterworth-Heinemann, 2012.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Maschinenbau M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.;

Modul: GIS für die Fahrzeugnavigation

Module: GIS for vehicle navigation

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik, Robotik - mobile Systeme					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	3	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		3	15 min		benotet	
Workload		90 h					
Präsenzstudienzeit		14 h					
Selbststudienzeit		76 h					
Modulverantwortliche-r		apl. Prof. Dr.-Ing. Claus Brenner					
Dozent-in		apl. Prof. Dr.-Ing. Claus Brenner					
Institut		Institut für Kartographie und Geoinformatik					
Fakultät		Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
GIS für die Fahrzeugnavigation - Vorlesung				1	Muendliche Pruefung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul dient dem Überblick über die Grundlagen von Fahrzeugnavigationssystemen. Nach dem erfolgreichen Abschluss können die Studierenden die Komponenten von Fahrzeugnavigationssystemen erläutern und Algorithmen zur Routenplanung und Positionsbestimmung anwenden.</p>							
Inhalte							
<p>Die Veranstaltung vermittelt den Einsatz digitaler Karten für die Navigation von Fahrzeugen. Im Einzelnen wird auf die Aufbereitung der zugrundeliegenden GIS-Daten, die Routenplanung, die Lokalisierung des Fahrzeugs sowie die Mensch-Maschine-Schnittstelle eingegangen.</p>							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
Zhao. Vehicle Location and Navigation Systems, Artech House. Schlott. Fahrzeugnavigation, Verlag moderne Industrie							

Modul: GNSS-Receiver-Technologie

Module: GNSS-Receiver-Technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Robotik - mobile Systeme					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		5	20 min		benotet	
SL	Studienleistung		0	anerkannte Hausübung		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Steffen Schön				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Steffen Schön				
Institut			Institut für Erdmessung				
Fakultät			Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
GNSS-Receiver-Technologie - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
GNSS-Receiver-Technologie - Übung				2	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen der GNSS und Navigation			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt und vertieft die grundlegenden Zusammenhänge der GNSS-Signalstrukturen, und die wesentlichen Schritte der Signalverarbeitung in GNSS-Empfängern. Zusätzlich werden spezielle Anwendungen aufgezeigt. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die grundlegenden Signalstrukturen erläutern und in Software implementieren, die empfangnerinternen Abläufe erklären und bewerten, GNSS-Signalstärken quantifizieren, unterschiedliche Empfängertypen charakterisieren und für besondere Anwendungen einstufen.</p>							
Inhalte							
<p>GNSS-Signalstrukturen und Signalstärkeverluste, Prinzip und Funktionsweise von Receivern (Empfang, Akquisition, Tracking), Tracking- Loops, Aiding, Funktionsweise und Besonderheiten bei High-Sensitivity-Empfängern, Software-Empfängern, Low-Cost-Empfängern, Geodätische Empfängern, neue Signalstrukturen (z.B. MBOC) Messung mit High-Sensitivity-Empfängern, Messung mit Software-Empfängern. Anwendungen: technische Anwendungen (Wegfahrsperre), GNSS-Reflektometrie.</p>							
Besonderheiten							
<p>Übungen mit MATLAB, kann auch in English gelehrt werden</p>							
Literatur							
<p>Misra, P., Enge P.: Global Positioning System. Signals, Measurements, and Performance. 2.erw Aufl., Ganga-Jamuna, Lincoln MA 2011 Kaplan E., Hegarty C.: Understanding GPS - Principles and Applications, 3. Aufl. Artech Boston 2017</p>							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							

Modul: Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung

Module: Fundamentals of digital signal processing

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Signalverarbeitung und Automatisierung, Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		PD Dr.-Ing. Markus Kästner					
Dozent-in		PD Dr.-Ing. Markus Kästner					
Institut		Institut für Mess- und Regelungstechnik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung - Vorlesung				2	Klausur		
Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Messtechnik I			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul befasst sich mit systemtheoretischen Konzepten, die bereits teilweise im Grundstudium eingeführt wurden und im Zuge dieses Moduls vertieft werden sollen. Dabei konzentriert sich diese Veranstaltung auf den digitalen Bereich der Messsignalkette.</p> <p>Mit Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein für die jeweilige Messaufgabe geeignetes Digitalisierungsverfahren auszuwählen und den damit einhergehenden Einfluss auf die resultierende digitale Messgröße abzuschätzen, • zeit-diskrete sowie -kontinuierliche Signale in den Frequenzbereich zu transformieren und aus dem entsprechenden Spektrum verschiedene Signaleigenschaften abzuleiten, • digitale Filter- und Fenstertechniken auszulegen sowie anzuwenden, um mithilfe dessen die Betrachtung verschiedener Signaleigenschaften zu ermöglichen beziehungsweise zu begünstigen, • Signal- und Rauschanalysen unter Betrachtung von Korrelation sowie Leistungsdichtespektren durchzuführen. 							
Inhalte							
<p>Kernpunkt der Vorlesung ist die Erfassung und Diskretisierung von Messgrößen in technischen Systemen sowie deren Verarbeitung in Digitalrechnern. Hierzu werden zunächst die Grundlagen zur Diskretisierung und Quantifizierung analoger Messsignale besprochen. Aufbauend auf der Fouriertransformation kontinuierlicher und diskreter Signale werden anschließend das Abtasttheorem nach Shannon sowie der Begriff des Aliasing diskutiert. Einen weiteren Schwerpunkt bilden Verfahren zur digitalen Filterung von Signalfolgen sowie die Anwendung von Fenstertechniken. Abschließend werden unterschiedliche Verfahren zur Korrelation von Messsignalen und zur Abschätzung von Leistungsdichtespektren angesprochen.</p>							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
<p>Kammeyer KD und Kroschel K: Digitale Signalverarbeitung : Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB-Übungen - 9. Auflage, Springer Vieweg, 2018 Marvin C and Ewers G: A Simple Approach to Digital Signal Processing; Texas Instruments, 1993 Oppenheim AV und Schafer RW: Zeitdiskrete Signalverarbeitung; Verlag Oldenburg - 3. Auflage, 1999 Schwetlick H: PC</p>							

Modul: Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung**Module:** Fundamentals of digital signal processing

Meßtechnik; Vieweg Verlag, Braunschweig 1997 Weitere Literaturhinweise zur Vorlesung unter www.imr.uni-hannover.de.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.;

Modul: Grundlagen der Fahrzeugtechnik

Module: Basics of Vehicle Technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr. Matthias Becker					
Dozent-in		Prof. Dr. Matthias Becker					
Institut		Institut für Berufswissenschaften der Metalltechnik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Grundlagen der Fahrzeugtechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Fahrzeugdynamik und Fahrwerkstechnik - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlegende Kenntnisse der Technischen Mechanik			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt umfassende Kenntnisse, die für die Konstruktion eines Fahrzeuges erforderliche sind.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • Prinzipien für die Konstruktion, die Fertigung und den Service von Fahrzeugen mit Schwerpunkt auf die Fahrzeugdynamik zu benennen und einzuordnen, • grundlegende Berechnungen zur Kraftübertragung zwischen Fahrbahn und Fahrzeug durchzuführen, • den konstruktiven Ausführungen von Fahrwerks- und Fahrdynamiksystemen (Bremsen, Fahrwerk, Lenkung) zu erläutern, • Zielkonflikte zu reflektieren und dafür gesellschaftlich akzeptierte Lösungen zu finden, • Eigenschaften der Fahrwerke qualitativ und quantitativ zu beschreiben. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Funktionsprinzipien und Systematiken der Fahrzeugtechnik • Klassifikationssystemen zur Einteilung der Fahrzeuge und Fahrzeugsysteme • Kraftübertragung zwischen Fahrbahn und Fahrzeug • Fahrwerkskinematik und Fahrwerkstechnik • Modul- und Systembauweisen von Teilsystemen • Karosseriebauweisen • Plattformstrategien • Grundlegende Berechnungen zur Kraftübertragung zwischen Fahrbahn und Fahrzeug • Kraftübertragung zwischen Reifen und Fahrbahn • Schlupf • Einfluss der Fahrwerksgeometrie • Kräfteberechnungen: Schwerpunkt, Achslasten, Abbremsung sowie die jeweilige Bedeutung für die Längs-, Quer- und Vertikaldynamik, Bremssysteme, Lenksysteme und Fahrwerkssysteme als Teilbereiche der Fahrdynamiksysteme 							
Besonderheiten							
Mathematisch vertiefte Kompetenzen der Längsdynamik können in der Veranstaltung Fahrzeugantriebe (IMKT) sowie zur							

Modul: Grundlagen der Fahrzeugtechnik

Module: Basics of Vehicle Technology

Quer- und Vertikaldynamik in Veranstaltungen am IDS erworben werden.

Literatur

Bosch (2001) (Hrsg.): Konventionelle und elektronische Bremssysteme. Stuttgart: Bosch. Breuer, B.; Bill, K.-H. (2017) (Hrsg.): Bremsenhandbuch. Wiesbaden: Vieweg. Breuer, S.; Rohrbach-Kerl, A. (2015): Fahrzeugdynamik. Mechanik des bewegten Fahrzeugs. Wiesbaden: Springer-Vieweg. Continental: Reifengrundlagen: Pkw-Reifen. <https://blobs.continental-tires.com/www8/servlet/blob/2411104/fdc4066582ba4be5aa41269eca7edded/reifengrundlagen-data.pdf> [01.03.2017]
DIN ISO 8855: Straßenfahrzeuge – Fahrzeugdynamik und Fahrverhalten – Begriffe (ISO 8855:2011) ITT (1995) (Hrsg.): Bremsenhandbuch. Elektronische Bremssysteme. Ottobrunn: Autohaus-Verlag 1995. Heißing, B.; Ersoy, M. (Hrsg.)(2007): Fahrwerkhandbuch. Wiesbaden: Vieweg Verlag. Leyhausen, H. J.; Henze, H. H. (1982): Service-Fibel für Kfz-Vermessung und –Wuchtung. Würzburg: Vogel. Mitschke, M., Wallentowitz, H. (2004): Dynamik der Kraftfahrzeuge. Berlin u.a.: Springer, 4. Auflage. Reimpell, J.; Betzler, J. W. (2005): Fahrwerktechnik: Grundlagen. Würzburg: Vogel Verlag. VW Selbststudienprogramme / Bosch Kraftfahrtechnisches Taschenbuch Weitere Literaturempfehlungen werden zum Modul bekanntgegeben.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Maschinenbau B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Grundlagen der Lasermedizin

Module: Fundamentals of Laser Medicine

Type of module		Area of competence					
Wahl		Medizingerätetechnik					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Written exam		4	90 min		graded	
SL	Academic achievement		1	Online Tests		ungraded	
Workload		150 h					
Attendance study period		28 h					
Self-study time		122 h					
Module coordinator		Prof. Dr. Alexander Heisterkamp					
Lecturer		Prof. Dr. Alexander Heisterkamp					
Institute		Institut für Quantenoptik					
Faculty		Fakultät für Mathematik und Physik					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Grundlagen der Lasermedizin - Vorlesung				2	Written exam Academic achievement		
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Coherent Optics, Photonics or Nonlinear Optics recommended			
Qualification goals							
<p>The lecture explains laser medicine with basics from biophotonics. The laser principle, types of medical lasers and their effects on biological tissue are presented. As current clinical application, laser surgery of the eye based on ultrashort pulse lasers is discussed. After a fundamental introduction to tissue optics with its various absorption and scattering processes, imaging techniques such as optical coherence tomography (OCT) and two-photon microscopy will be explained. After the lecture, an excursion with laboratory and company visit is offered.</p>							
Contents							
<ul style="list-style-type: none"> •Laser systems for the application in medicine and biology •Beam guiding systems and optical medical devices •Optical properties of tissues •Thermal properties of tissues •Photochemical interaction •Vaporization/coagulation •Photoablation, optoacoustics •Photodisruption, nonlinear optics •Applications in ophthalmology, refractive surgery •Laser-based diagnostics, optical biopsy •Optical coherence tomography, theragnostic •Clinical examples 							
Special features							
Possible separate module: Block seminar with topics from Laser in Medicine (has to be selected separately).							
Literature							
Eichler, Seiler: "Lasertechnik in der Medizin"; Springer-Verlag Welch, van Gemert: "Optical-Thermal Response of Laser-Irradiated Tissue"; Plenum Press Berlien, Müller: "Angewandte Lasermedizin"; Bd. 1,2, eco med Verlag Berlien, Müller:							

Modul: Grundlagen der Lasermedizin**Module:** Fundamentals of Laser Medicine

"Applied Laser Medicine"; Springer-Verlag Berns, Greulich: "Laser Manipulation of Cells and Tissues"; Academic Press
--

Applicability in other degree programs

Biomedizintechnik M.Sc.; Optical Technologies M.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Optische Technologien M.Sc.;
--

Modul: Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion

Module: Foundations of Human-Computer Interaction

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Medizingerätetechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	75 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr. Michael Rohs					
Dozent-in		Prof. Dr. Michael Rohs					
Institut		Institut für Praktische Informatik					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion - Vorlesung				2	Klausur		
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Die Studierenden kennen die grundlegenden Themen der Mensch-Computer-Interaktion sowie die relevanten motorischen, perzeptiven und kognitiven Fähigkeiten des Menschen. Sie können interaktive Systeme benutzerzentriert gestalten und evaluieren. Sie kennen wichtige aktuelle Interaktionstechnologien.</p>							
Inhalte							
<p>Grundlagen der menschlichen Informationsverarbeitung. Ergonomische und physiologische Grundlagen. Technische Realisierung von Benutzungsschnittstellen (Ein- und Ausgabegeräte, Interaktionsstile). Usability Engineering, benutzerzentrierter Entwurfsprozess (Anforderungs-/Aufgabenanalyse, Szenarien, Prototyping). Benutzbarkeits-Evaluation. Paradigmen und Historie der Mensch-Computer-Interaktion.</p>							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: Grundlagen der Rechnerarchitektur

Module: Introduction to Computer Architecture

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		apl. Prof. Dr.-Ing. Jürgen Brehm					
Dozent-in		apl. Prof. Dr.-Ing. Jürgen Brehm					
Institut		Institut für Systems Engineering					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Grundlagen der Rechnerarchitektur - Vorlesung				2	Klausur		
Grundlagen der Rechnerarchitektur - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Zwingend: Grundlagen digitaler Systeme, Programmieren			
Qualifikationsziele							
Der Studierende lernt grundlegende Konzepte der Rechnerarchitektur kennen. Ausgangspunkt sind endliche Automaten, Ziel ist der von Neumann-Rechner und RISC. Der Studierende soll die wichtigsten Komponenten des von Neumann-Rechners und der RISC-Prozessoren verstehen und beherrschen und in der Lage sein, einfache Prozessoren fundiert auszuwählen und zu verwenden.							
Inhalte							
Systematik, Information, Codierung (FP, analog), Automaten, HW/SW-Interface, Maschinensprache, Der von-Neumann-Rechner, Performance, Speicher, Ausführungseinheit (EU), Steuereinheit (CU), Ein- /Ausgabe, Microcontroller, Pipeline-Grundlagen, Fallstudie RISC							
Besonderheiten							
"Übung (nur im SS): wöchentlich 2 h Gruppenübung Testatklausur mit Bonuspunkteregelung Vorlesungsmaterialien in Stud.IP (http://www.elearning.uni-hannover.de)"							
Literatur							
Klar, Rainer: Digitale Rechenautomaten, de Gruyter 1989. Patterson, Hennessy: Computer Organization & Design, The Hardware /Software Interface, Morgan Kaufmann Publishers (2004). Hennessy, Patterson: Computer Architecture: A Quantitative Approach, Morgan Kaufmann Publ. (2003). Uwe Brinkschulte, Theo Ungerer: Mikrocontroller und Mikroprozessoren, Springer, Berlin (2002).							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.;							

Modul: Grundlagen GNSS und Navigation

Module: Introduction to GNSS and Navigation

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Robotik - mobile Systeme					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		3	20 min		benotet	
SL	Studienleistung		2	Hausübungen		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Steffen Schön					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Steffen Schön					
Institut		Institut für Erdmessung					
Fakultät		Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Grundlagen GNSS und Navigation - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Grundlagen GNSS und Navigation - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Kenntnisse in einer Programmiersprache bevorzugt MATLAB.			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt das Verständnis von grundlegenden Zusammenhängen in der Satellitengeodäsie und insbesondere der Globalen Satellitennavigationssysteme (GNSS) sowie die Grundprinzipien der Navigation. Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls können die Studierenden die Grundzüge der Satellitenbewegung und der Satellitenbahnberechnung erläutern und skizzieren, die GNSS-Beobachtungsgrößen angeben, deren wesentliche Messabweichungen zusammenfassen und deren Größenordnung quantifizieren, grundlegende GNSS-Auswertekonzepte einordnen und bewerten und einfache Algorithmen implementieren. Eigene Mess- und Auswerteergebnisse können die Studierenden wissenschaftlich darstellen, interpretieren und bewerten. Sie können die geometrische Grundprinzipien der Navigation erläutern, Performance-Parameter charakterisieren, das erlernte theoretische Wissen praktisch umsetzen und eine GPS-Navigationslösung selbstständig programmieren.</p>							
Inhalte							
<p>Referenzsysteme für Raum und Zeit, Grundzüge der Satellitenbewegung und der Satellitenbahnberechnung, Klassifikation von Satellitenorbits, Ausbreitung elektromagnetischer Wellen durch die Atmosphäre, Aufbau und Funktionsweise von Globalen Satellitennavigationssysteme am Beispiel GPS, Grundlegende Beobachtungsgleichungen (Pseudorange, Doppler), Fehlermodelle und Auswertekonzepte für GPS, PVT-Lösung, Implementierung von ausgewählten Aspekten der GPS-Auswertung am Beispiel der Navigationslösung, Übersicht über weitere Navigationsverfahren (Koppelnavigation, terrestrische Radionavigation, Inertialnavigation) Navigationsperformanceparameter und Zusammenspiel mit der Geometrie der Navigation (TDoA, ToA, AoA, RSSI)</p>							
Besonderheiten							
Übungen in MATLAB, Studienleistung: anerkannte Hausübungen							
Literatur							
Seeber, G.: Satellite Geodesy. Foundations, Methods, and Applications. de Gruyter, Berlin 2003 Hofmann-Wellenhof, B.: Navigation, Springer-Verlag, Wien NewYork 2003							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							

Modul: Gründungspraxis für Technologie Start-ups

Module: Practical knowledge for tech-startup-founders

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	120 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Präsentation		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Thomas Seel					
Dozent-in		Judith Michael-von Malottki Janina Segatz					
Institut		Institut für Mechatronische Systeme					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Gründungspraxis für Technologie Start-ups - Vorlesung				2	Klausur		
Gründungspraxis für Technologie Start-ups - Übung				2	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt alle wichtigen Aspekte, die für die Gründung eines Start-ups erforderlich sind.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • wesentliche Herausforderungen und Erfolgsfaktoren für eine Gründung zu identifizieren, • ein eigenes Geschäftsmodell in Teamarbeit zu entwickeln, • die Grundlagen des Patentwesens darzulegen, • agile Methoden anzuwenden, um kundenzentrierte Produkte zu entwickeln, • eine Markt- und Wettbewerbsanalyse für die eigene Geschäftsidee durchzuführen, • einen Businessplan aufzustellen, • die Grundlagen der Business- und Finanzplanung zu erläutern. 							
Inhalte							
Das Modul beinhaltet Themen wie die Entwicklung eines eigenen Geschäftsmodells, die Erstellung eines Businessplans, die Grundlagen des Patentwesens und praktische Gründungsfragen. Die Teilnehmenden erfahren, welche agilen Methoden Technologie-Start-ups heutzutage nutzen, um kundenzentriert Produkte zu entwickeln. Die Grundlagen einer validen Markt- und Wettbewerbsanalyse zählen ebenso zu den wichtigen Eckpfeilern des Moduls, wie die Einführung in eine notwendige Business- und Finanzplanung. Da technologiebasierte Gründungsvorhaben in der Regel einen erhöhten Kapitalbedarf verzeichnen, werden im weiteren Verlauf die Möglichkeiten der Kapitalbeschaffung gesondert behandelt. An dieser Stelle werden auch Elemente der Gründungsförderung innerhalb der Region Hannover vorgestellt. Neben Gründungsprojekten, Produkten und Dienstleistungen, stehen stets auch die persönlichen Anforderungen an die Gründer selbst zur Diskussion. Auf diese Weise lernen die Anwesenden das Thema Existenzgründung als alternative Karriereoption kennen.							
Besonderheiten							
Studienleistung: Um die erlernten Methoden direkt in die praktische Anwendung zu überführen, sollen die Teilnehmenden							

Modul: Gründungspraxis für Technologie Start-ups**Module:** Practical knowledge for tech-startup-founders

selbst ein Geschäftsmodell entwickeln. Konkret gilt es, Präsentationen in Kleingruppen (bis 5 Personen) zu erarbeiten. Zu Grunde gelegt werden können wahlweise eigene Geschäftsideen oder von der Kursleitung bereitgestellte LUH-Patente. Der Prozess der Geschäftsmodellentwicklung (20 Std. Selbststudium) wird vom Gründungsservice starting business und bedarfsweise in Zusammenarbeit mit dem Patentreferenten begleitet. Die Studienleistung (unbenotet) ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur.

Literatur

Blank: Das Handbuch für Startups
Brettel: Finanzierung von Wachstumsunternehmen
Fueglistaller: Entrepreneurship Modelle - Umsetzung - Perspektiven
Hirth: Planungshilfe für technologieorientierte Unternehmensgründungen
Maurya: Running Lean, Scaling Lean
Ries: Lean Start-up
Osterwalder: Business Model Generation
Peter Thiel: Zero to One

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Umweltingenieurwesen M.Sc.;

Modul: Halbleitertechnologie

Module: Semiconductor Technology

Modultyp			Kompetenzbereich				
Wahl			Systems Engineering				
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Kurzklausuren		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Dr.-Ing. Jan Krügener				
Dozent-in			Dr.-Ing. Jan Krügener				
Institut			Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik				
Fakultät			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Halbleitertechnologie - Vorlesung				2	Klausur		
Halbleitertechnologie - Hörsaalübung				2	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
Diese Vorlesung vermittelt Grundkenntnisse der Prozesstechnologie für die Herstellung von integrierten Halbleiterbauelementen der Mikroelektronik. Die Studierenden lernen Einzelprozessschritte zur Herstellung von Si-basierten mikroelektronischen Bauelementen und Schaltungen sowie analytische und messtechnische Verfahren zur Untersuchung von mikroelektronischen Materialien und Bauelementen kennen.							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Technologietrend - Wafer-Herstellung - Technologische - Dotieren, Diffusion, Ofenprozesse - Implantation - Oxidation - Schichtabscheidung - Planarisieren - Lithografie - Nasschemie - Plasmaprozesse - Metrologie - Post-Fab Verarbeitung 							
Besonderheiten							
Eine Studienleistung muss in der Form einer Kurzklausur erbracht werden.							
Literatur							
B. Hoppe: Mikroelektronik Teil 2 (Herstellungsprozesse für integrierte Schaltungen), Vogel-Fachbuchverlag , 1998. Stephen A. Campbell: The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication, Oxford University Press, 1996. S.M. Sze: Semiconductor Devices, Physics and Technology, 2nd Edition, John Wiley&Son, 2002. S.M. Sze: VLSI Technology, McGraw Hill, 1988. Y. Nishi and R. Doering: Handbook of Semiconductor Manufacturing Technology, Marcel Dekker, Inc. 2000.							

Modul: Halbleitertechnologie**Module:** Semiconductor Technology**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Optische Technologien M.Sc.;

Modul: Identifikation strukturdynamischer Systeme

Module: Identification of Structural Dynamics of Mechanical Systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik, Signalverarbeitung und Automatisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur / Muendliche Pruefung		5	90 min/20 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Dr. Ing. Marc Böswald				
Dozent-in			Dr. Ing. Marc Böswald				
Institut			Institut für Dynamik und Schwingungen				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Identifikation strukturdynamischer Systeme - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung		
Identifikation strukturdynamischer Systeme - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt Kenntnisse zu Schwingungen und experimeteller Modulanalyse.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • Eigenwertprobleme für ungedämpfte und gedämpfte Mehr-Freiheitsgrad-Systeme aufzustellen und zu lösen, • die Modaltransformation zur Entkopplung von Bewegungsgleichungen anzuwenden, • freie Schwingungen und harmonisch-fremderregte Schwingungen von Mehr-Freiheitsgrad-Systemen zu berechnen, • verschiedene Sensoren und Aktuatoren für Schwingungsmessungen gemäß ihrer Wirkweise auszuwählen, • Methoden der digitalen Signalverarbeitung und diskreten Fourier-Transformation anzuwenden, • Strukturdynamische Experimente zu planen und Versuchsstrategien anzuwenden, • Parameter von Ersatzmodellen mit Hilfe überbestimmter Gleichungssysteme zu identifizieren, • die Arbeitsweise gängiger Verfahren der experimentellen Modalanalyse zu beschreiben, • die Qualität der Ergebnisse einer experimentellen Modalanalyse zu bewerten, • analytische Gleichungen für numerische Berechnungen und für die Systemidentifikation in MATLAB zu programmieren. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Eigenwertproblem für ungedämpfte und gedämpfte Mehr-Freiheitsgrad-Systeme • Modaltransformation und Entkopplung von Bewegungsgleichungen • Lösungen für freie Schwingungen und harmonisch-fremderregte Schwingungen • Sensoren, Aktuatoren und Datenerfassung für experimentelle Strukturdynamik • Digitale Signalverarbeitung und diskrete Fourier-Transformation • Planung strukturdynamischer Experimente und Versuchsmethoden • Parameteridentifikation mit überbestimmten Gleichungssystemen • Verfahren der experimentellen Modalanalyse unterschiedlicher Komplexität • Bewertung der Qualität der Ergebnisse einer experimentellen Modalanalyse 							
Besonderheiten							
Im Rahmen der Lehrveranstaltung ist eine Exkursion zum Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Göttingen							

Modul: Identifikation strukturdynamischer Systeme**Module:** Identification of Structural Dynamics of Mechanical Systems

vorgesehen.

Literatur

Brandt, A.: Noise and Vibration Analysis, Wiley, 2011. K. Magnus, K. Popp: Schwingungen - Eine Einführung in die physikalischen Grundlagen und die theoretische Behandlung von Schwingungsproblemen, 7. Auflage, Teubner, 2005 D. J. Ewins: Modal Testing 2 - Theory, Practice and Application, 2nd Edition, Research Studies Press, 2000 W. Heylen, S. Lammens, P. Sas: Modal Analysis - Theory and Testing, Katholieke Universiteit Leuven, Department of Mechanical Engineering, Leuven, Belgium, ISBN 9073802-61-X

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Maschinenbau M.Sc.;

Modul: Image Analysis I

Module: Image Analysis I

Type of module		Area of competence					
Wahl		Signalverarbeitung und Automatisierung, Robotik - mobile Systeme					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
SoSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Oral exam		4	15 min		graded	
SL	Academic achievement		1	3 Draftings with Jupyter Notebooks		ungraded	
Workload		150 h					
Attendance study period		56 h					
Self-study time		94 h					
Module coordinator		apl. Prof. Dr. techn. Franz Rottensteiner					
Lecturer		M. Sc. Hubert Kanyamahanga					
Institute		Institut für Photogrammetrie und Geoinformation					
Faculty		Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Image Analysis I - Vorlesung				3	Oral exam		
Image Analysis I - Übung				1	Academic achievement		
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
none				Photogrammetric Computer Vision			
Qualification goals							
<p>Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über Strategien der Bildanalyse auf Grundlage des maschinellen Lernens. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die wesentlichen Schritte der Bildanalyse von der Bildaufnahme bis zur Bildinterpretation zu verstehen und zu erläutern, • die Grundlagen probabilistischer Klassifikatoren sowie von modernen Deep Learning Verfahren auf Basis von neuronalen Netzen zu verstehen und zu erläutern, • Vor- und Nachteile von Verfahren zur statistischen Bildanalyse zu analysieren und zu bewerten, • Ergebnisse von Bildanalyseverfahren anhand von Referenzdaten zu bewerten, • die nötigen Voraussetzungen für die Entwicklung eines Bilanalyseverfahrens in Hinblick auf die Sensordaten zu bewerten und festzulegen, • eigene Verfahren des maschinellen Lernens im Rahmen der Inhalte des Moduls für spezifische Aufgaben zu entwickeln, programmtechnisch umzusetzen und zu testen. 							
Contents							
<ul style="list-style-type: none"> • Bildaufnahme und Bildvorverarbeitung • Bewertung von Ergebnissen • Merkmale aus Bildern und Punktwolken • Überblick über Verfahren des maschinellen Lernens • Probabilistische Klassifikationsverfahren: Bayes-Klassifikation, logistische Regression • Neuronale Netze • Neuronale Faltungsnetze, Deep Learning • Applikationen von Deep Learning • Domänenadaption, Lernen mit fehlerhaften Trainingslabels Die Übungen umfassen Programmieraufgaben in Python in Kombination mit Jupyter Notebooks, in denen die Inhalte der Vorlesung vertieft und um ihre praktische Anwendung ergänzt werden. 							

Modul: Image Analysis I**Module:** Image Analysis I**Special features**

Zum Erreichen der 5 LP müssen die vorlesungsbegleitenden Übungen erfolgreich bestanden werden. This lecture is given in English.

Literature

Bishop, C. M., Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, NY, 2006. Duda, R. O., Hart, P. E., Stork, D. G.: Pattern Classification. Second edition, Wiley & Sons, New York, USA, 2001. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A: Deep Learning. MIT Press, Cambridge, MA, USA, 2016.

Applicability in other degree programs

Modul: Image Analysis II

Module: Image Analysis II

Type of module		Area of competence					
Wahl		Signalverarbeitung und Automatisierung, Robotik - mobile Systeme					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Oral exam		4	15 min		graded	
SL	Academic achievement		1	3 Draftings with Jupyter Notebooks		ungraded	
Workload		150 h					
Attendance study period		56 h					
Self-study time		94 h					
Module coordinator		apl. Prof. Dr. techn. Franz Rottensteiner					
Lecturer		M. Sc. Hubert Kanyamahanga					
Institute		Institut für Photogrammetrie und Geoinformation					
Faculty		Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Image Analysis II - Vorlesung				3	Oral exam		
Image Analysis II - Übung				1	Academic achievement		
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
none				Image Analys I			
Qualification goals							
<p>Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über Strategien der Bildanalyse auf Grundlage des maschinellen Lernens, von Verfahren der Segmentierung, sowie die Modellierung von Objekten für die 3D Rekonstruktion. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen nichtprobabilistischer Verfahren des Machine Learning sowie von Verfahren zur nichtsemantischen Segmentierung zu verstehen und zu erläutern, • Vor- und Nachteile von Verfahren zu analysieren und zu bewerten, • Ergebnisse von Bildanalyseverfahren anhand von Referenzdaten zu bewerten, • die nötigen Voraussetzungen für die Entwicklung eines Bilanalyseverfahrens in Hinblick auf die Sensordaten zu bewerten und festzulegen, • eigene Verfahren des maschinellen Lernens oder der nichtsemantischen Segmentierung im Rahmen der Inhalte des Moduls für spezifische Aufgaben zu entwickeln, programmtechnisch umzusetzen und zu testen. 							
Contents							
<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über Verfahren des maschinellen Lernens • Nichtprobabilistische diskriminative Klassifikatoren: Random Forests, Boosting, Support Vector Machines • Graphische Modelle • Probabilistische Modelle von Kontext: Markov Random Fields, Conditional Random Fields • Lernen mit fehlerhaften Trainingslabels • Der Skalenraum • Segmentierung: Extraktion von Punkten und Kanten • Segmentierung: Extraktion von homogenen Regionen • Modellierung von 3D Objekten Die Übungen umfassen Programmieraufgaben in Python in Kombination mit Jupyter Notebooks, in denen die Inhalte der Vorlesung vertieft und um ihre praktische Anwendung ergänzt werden. 							
Special features							
Zum Erreichen der 5 LP müssen die vorlesungsbegleitenden Übungen erfolgreich bestanden werden. This lecture is given in English.							

Modul: Image Analysis II**Module:** Image Analysis II**Literature**

Bishop, C. M., Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, NY, 2006. Duda, R. O., Hart, P. E., Stork, D. G.: Pattern Classification. Second edition, Wiley & Sons, New York, USA, 2001. Forsyth, D.A., Ponce, J., Computer Vision, A Modern Approach, Prentice Hall, 2003.

Applicability in other degree programs

Modul: Implantologie

Module: Implant Sciences

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Medizingerätetechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		5	ca. 30 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Prof. h.c. Dr.-Ing. M.Sc. Birgit Glasmacher				
Dozent-in			Prof. Prof. h.c. Dr.-Ing. M.Sc. Birgit Glasmacher				
Institut			Institut für Mehrphasenprozesse				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Implantologie - Vorlesung				3	Muendliche Pruefung		
Implantologie - Exkursion				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Biomedizinische Technik für Ingenieure I, Biokompatible Werkstoffe, Medizinische Verfahrenstechnik			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt umfassende Kenntnisse über die unterschiedlichen Arten und Anwendungsgebiete von Implantaten sowie deren spezifische Anforderungen hinsichtlich Funktion und Einsatzort.							
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:							
<ul style="list-style-type: none"> • Typische Implantate, deren Design und Funktion in Abhängigkeit der Anwendung zu beschreiben • Aktuelle Herausforderungen in den jeweiligen Anwendungen zu erkennen • Strategien zur Optimierung bestehender Implantate zu erarbeiten und zu bewerten • Die Prozesse zur klinischen Prüfung und Zulassung von Implantaten zu beschreiben 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Implantate in der plastischen Chirurgie, Urologie, Unfallchirurgie und Orthopädie, zahnärztlichen Implantologie • Cochlea-Implantate, Implantate in der Augenheilkunde, für die periphere Nervenregeneration sowie Nervenstimulation • Kunstherzen und Herzunterstützungssysteme (VADs), Gefäßersatz • Biohybride Lungen • Klinische Prüfung als Teil der Implantatentwicklung • Stammzellen für Ingenieure 							
Besonderheiten							
Im Rahmen der Vorlesung werden OP-Besuche bei den beteiligten Kliniken und praktische Demonstrationen angeboten.							
Literatur							
Vorlesungsskript Biomedizinische Technik - Faszination, Einführung, Überblick. U. Morgenstern, M. Kraft (2014). De Gruyter, Berlin. https://doi.org/10.1515/9783110252187							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Industrieroboter für die Montagetechnik

Module: Industrial Robots for Assembly

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Industrie- und Medizinrobotik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Annika Raatz				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Annika Raatz				
Institut			Institut für Montagetechnik und Industrierobotik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Industrieroboter für die Montagetechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Industrieroboter für die Montagetechnik - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Technischen Mechanik, der Vektor- u. Matrizenrechnung, der Differenzialrechnung und der Regelungstechnik.			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt Grundkenntnisse über Produkte und Prozesse der Robotik im industriellen und produktionstechnischen Umfeld.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Einsatzmöglichkeiten von Industrierobotern in der Produktionstechnik auszuweisen, • die Struktur- und Maßsynthese eines Roboters durchzuführen sowie die realisierten Arten und die dort verbauten Komponenten zu identifizieren, • die Kinematik beliebiger Roboterstrukturen zu beschreiben und zu berechnen, • die gängigen Arten der Bahnplanung detailliert zu erläutern, • die Dynamik eines gegebenen Roboters zu berechnen und darauf aufbauend die Regelung der Roboterlage durchzuführen, • die wesentlichen Formen der Roboterprogrammierung sowie ihre Anwendungsgebiete im industriellen Umfeld zu erklären und einzuordnen 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Einordnung von Industrierobotern in der Robotik • Aufbau und Komponenten eines Roboters • Einsatzmöglichkeiten und realisierte Arten von Industrierobotern • Strukturentwicklung und Maßsynthese • Bewegungserzeugung und Bahnplanung • Beschreibung der Roboterkinematik und Dynamik • Roboterprogrammierung 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Appleton, E.; Williams, D. J.: Industrieroboter: Anwendungen. VCH: Weinheim, New York, Basel, Cambridge, 1991. Weber,							

Modul: Industrieroboter für die Montagetechnik**Module:** Industrial Robots for Assembly

W.: Industrieroboter. Carl Hanser Verlag: München, Wien, 2002. Siciliano, B.; Khatib, O.: Springer Handbook of Robotics, Springer Verlag, Berlin, 2007. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Innovationsmanagement - Produktentwicklung III

Module: Innovation Management - product development III

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Medizingerätetechnik, Industrie- und Medizinrobotik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer					
Dozent-in		Dr.-Ing. Matthias Gatzen					
Institut		Institut für Produktentwicklung und Gerätebau					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Innovationsmanagement - Produktentwicklung III - Vorlesung				3	Klausur		
Innovationsmanagement - Produktentwicklung III - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Entwicklungs- und Konstruktionsmethodik			
Qualifikationsziele							
<p>In dem Modul werden aufbauend auf die Veranstaltung „Entwicklungsmethodik“ Techniken und Strategien vermittelt um Produkte zu generieren. Sie richtet sich sowohl an fortgeschrittene Bachelor- als auch Masterstudierende.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls, sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> •ermitteln und interpretieren Key-Performance Indikatoren aus der Produktentwicklung •leiten technische Fähigkeiten ab •lernen Methoden der Entwicklungsplanung, des Innovations- und Projektmanagements anzuwenden und auf neue Sachverhalte zu übertragen 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> •Einführung in das Innovationsmanagement •Marktdynamik und Technologieinnovation •Formulierung einer Innovationsstrategie •Management des Innovationsprozesses •Abgeleitete Handlungsstrategien 							
Besonderheiten							
Durchführung als Blockveranstaltung mit externem Dozenten							
Literatur							
<p>- Schilling, M. A.; Strategic Management of Technological Innovation; McGraw-Hill Irwin; 2013 - Wördenweber, B.; Technologie- und Innovationsmanagement im Unternehmen. Lean Innovation.; Springer Verlag; 2008 - Cooper, R.G.; Top oder Flop in der Produktentwicklung; Wiley-VCH Verlag; 2010 - Hauschildt, J.; Innovationsmanagement; Verlag Franz Fahlen; 2011</p>							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Internet GIS

Module: Internet GIS

Type of module		Area of competence					
Wahl		Robotik - mobile Systeme					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Oral exam		4	15 min		graded	
SL	Academic achievement		1	Exercise		ungraded	
Workload		150 h					
Attendance study period		42 h					
Self-study time		108 h					
Module coordinator		M.Sc. Udo Feuerhake					
Lecturer		Colin Fischer Oskar Wage					
Institute		Institut für Kartographie und Geoinformatik					
Faculty		Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Internet GIS - Vorlesung				2	Oral exam		
Internet GIS - Hörsaalübung				1	Academic achievement		
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Introductions into GIS and into Programming			
Qualification goals							
<p>This course teaches the key technologies and main concepts for performing typical GIS operations on spatial data in the Internet. Main topics are the processes allowing representation, storage, access, analysis and visualization of heterogeneous, distributed spatial data sets. The lectures focus on the technical/practical realization of these aspects. Practical exercises on current web technologies allow the students to flexibly adapt to a multitude of requirements in the larger context of web applications. The learned practical knowledge is applied in a compulsory software project, in which groups of 3-4 students will work on a real web GIS application. After successfully completing this course, students will be able to create their own web map applications including static and dynamic parts of a client-server-architecture with server-side data storage and client-side data visualization and interaction.</p>							
Contents							
<p>Lecture content: Data and service provider standards and implementations; data formats for internet applications; internet-based data provision and access; current web technologies: HTML, JavaScript, PHP, XML, WebMap APIs OpenLayers and Leaflet, SQL, PostgreSQL DBMS, OGC Web Map Services/Web Feature Services.</p>							
Special features							
This lecture is given in english.							
Literature							
<p>Korduan, P., Zehner, M.L.: Geoinformation im Internet: Technologien zur Nutzung raumbezogener Informationen im WWW, Wichmann Verlag, Heidelberg, 2008, ISBN 3-87907-456-9, 314 Seiten. OGC web page: http://www.ogc.org E-Learning-Module: http://www.geoinformation.net</p>							
Applicability in other degree programs							

Modul: Kalibrierung von Multisensorsystemen

Module: Calibration of multi-sensor systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Robotik - mobile Systeme					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	3	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		2	15 min		benotet	
SL	anerkannte Übung		1	wöchentlich		unbenotet	
Workload		90 h					
Präsenzstudienzeit		28 h					
Selbststudienzeit		62 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Ingo Neumann					
Dozent-in		Dr.- Ing. Sören Vogel					
Institut		Geodätisches Institut Hannover					
Fakultät		Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Kalibrierung von Multisensorsystemen - Vorlesung				1	Muendliche Pruefung		
Kalibrierung von Multisensorsystemen - Hörsaalübung				1	anerkannte Übung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundverständnis von optischen Messsystemen (insb. Laserscanner, Kamera) sind von Vorteil. Darüber hinaus sind Programmierkenntnisse notwendig (insb. MATLAB).			
Qualifikationsziele							
In dem Modul lernen die Studierenden Verfahren und Methoden zur Kalibrierung von Messsystemen kennen. Es werden sowohl Kenntnisse für die Kalibrierung der Sensoren selbst, als auch für die relative Anordnung von verschiedenen Sensoren auf Multisensorplattformen vermittelt. Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage eine Komponenten- bzw. Systemkalibrierung selbständig vorzunehmen und zu beurteilen.							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> ⌚ Grundlegende Kalibriermodelle von Messsystemen ⌚ Positions- und Orientierungsschätzung von Sensoren auf Multisensorplattformen ⌚ Maßnahmen und Verfahren zur Selbstkalibrierung ⌚ Kurze Einführung in relevante Normen und Richtlinien (für Dokumentations- und Nachweiszwecke) ⌚ Detaillierte Erläuterung ausgewählter Beispiele aus den Ingenieurwissenschaften In den Übungen wird schrittweise die Kalibrierung eines Multisensorsystems erarbeitet und durchgeführt sowie tlw. andere Kalibriermodelle von Messsystemen vertieft. 							
Besonderheiten							
Praktische Übungen mit der Sensorik zur Bestimmung von Kalibrierungen. Es gibt kleine Stunden- und Hausübungen für ein verbessertes Verständnis.							
Literatur							
Die meisten Informationen sind in den Vorlesungsunterlagen zu finden, da es kein Überblickwerk zu der Thematik gibt. Folgende beide Referenzen sind als Grundlagen wertvoll: - Rietdorf, A.: Automatisierte Auswertung und Kalibrierung von spannenden Messsystemen mit tachymetrischem Messprinzip, DGK, Reihe C, Nr. 582, Beck-Verlag. Auch online unter: http://dgk.badw.de/fileadmin/docs/c-582.pdf - Strübing, T. und Neumann, I. (2013): Positions- und Orientierungsschätzung von LIDAR-Sensoren auf Multisensorplattformen. ZfV, Heft 3/2013, S. 210-221.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							

Modul: Karosseriebau

Module: Body Production

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens				
Dozent-in			Dr.-Ing. Sven Hübner				
Institut			Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Karosseriebau - Vorlesung				2	Klausur		
Karosseriebau - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagenwissen auf dem Gebiet der Umformtechnik			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt einen Überblick in die Prozesskette im Automobilbau.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Karosseriebau sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fabrik- und Hallenlayouts je nach Anwendungsfall auslegen zu können • die für die Karosseriefertigung relevanten Umformprozesse zu erläutern • die für die Karosseriefertigung relevanten Fügeverfahren zu erläutern und auszuwählen • den Ausschuss einer Produktionslinie mittels optischer Qualitätssicherung zu reduzieren • moderne Simulationssoftware für die Karosseriefertigung anzuwenden • eine sensorische Prozessüberwachung zur Steigerung der Reproduzierbarkeit auszulegen • kommende Trends in der Umformtechnik abzuschätzen 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Überblick in die Prozesskette im Automobilbau • Technologieentwicklung in der Blechumformung • Veränderungen und Effizienzsteigerung innerhalb der Fabrikstrukturen • Sensorik und Automatisierung in Produktionsstätten • Verwendung von Industrierobotern im Karosseriebau • Innovative Technologien in der Prduktion • Fügeverfahren im Karosseriebau 							
Besonderheiten							
<ul style="list-style-type: none"> - Gastvortrag von Experten in der Industrie - Möglichkeit einen unbenoteten Creditpoint durch ein Tutorium zu erhalten, in dem die Studierenden eine Hausarbeit anfertigen. Die Übungen dienen zusätzlich als Vorbereitung für das Tutorium "Innovation in der Blechumformung" 							
Literatur							
<p>Lange: Umformtechnik, Bd. 3, Springer Verlag, 1990.</p> <p>Doege E., Behrens B.-A.: Handbuch Umformtechnik, 2. Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg 2010.</p>							

Modul: Karosseriebau**Module:** Body Production

Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratisversion.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Maschinenbau M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Konstruktionswerkstoffe

Module: Materials Science and Engineering

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur mit Antwortwahlverfahren		5	60 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Maier				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Maier				
Institut			Institut für Werkstoffkunde				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Konstruktionswerkstoffe - Vorlesung				2	Klausur mit		
Konstruktionswerkstoffe - Hörsaalübung				1	Antwortwahlverfahren		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Werkstoffkunde I und II			
Qualifikationsziele							
<p>Aufbauend auf den grundlegenden Modulen Werkstoffkunde I und II wird in diesem Modul ein Überblick über verfügbare Konstruktionswerkstoffe unter Beachtung der jeweiligen Besonderheiten für deren Einsatz gegeben. Ziel des Moduls ist die Vertiefung elementarer und Vermittlung anwendungsbezogener werkstoffkundlicher Kenntnisse.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Herstellung und Weiterverarbeitung von Werkstoffen zu Halbzeugen und Bauteilen zu beschreiben, • die für einen konstruktiven Einsatz notwendigen Werkstoffeigenschaften bzw. Kennwerte zu benennen und zu begründen, • die Leichtbaupotentiale verschiedener Werkstoffgruppen und von Verbundwerkstoffen zu identifizieren, • anhand von geforderten Eigenschaftsprofilen eine geeignete Werkstoffauswahl zu treffen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsbereiche und -grenzen, insbesondere von metallischen Konstruktionsmaterialien • Eigenschaften der Eisenwerkstoffe Stahl und Gusseisen sowie der Leichtmetalle Magnesium, Aluminium und Titan sowie deren Legierungen • Verbundwerkstoffe, Keramiken und Polymere in Bezug auf Herstellung, Materialeigenschaften und Einsatzmöglichkeiten 							
Besonderheiten							
Im Rahmen der Veranstaltung werden freiwillige semesterbegleitende E-Learning-Übungen in StudIP/Ilias angeboten.							
Literatur							
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdruck • Bergmann: Werkstofftechnik I und II • Schatt: Einführung in die Werkstoffwissenschaft • Askeland: Materialwissenschaften. • Bargel, Schulz: Werkstofftechnik • Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es per Zugang über aus dem LUH-Netz unter www.springer.com 							

Modul: Konstruktionswerkstoffe**Module:** Materials Science and Engineering

www.springer.com eine Gratis-Online-Version

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Kontinuumsmechanik I

Module: Continuum Mechanics I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Industrie- und Medizinrobotik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur / Muendliche Pruefung		5	90 min/30 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. habil. Philipp Junker				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. habil. Philipp Junker				
Institut			Institut für Kontinuumsmechanik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Kontinuumsmechanik I - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung		
Kontinuumsmechanik I - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Technische Mechanik I - IV, Höhere Festigkeitslehre			
Qualifikationsziele							
<p>Die Simulation von Bauteilen und Prozessen spielt im Ingenieurwesen eine immer größere Rolle. Dabei versteht man unter Simulation immer die (numerische) Auswertung mathematischer Gleichungen, die das Bauteil oder den Prozess sinnvoll beschreiben. Somit ist es bspw. für die Simulation neuer Materialien notwendig, entsprechende Gleichungen zu finden, die das reale Verhalten hinreichend genau beschreiben. Für diese Aufgabe legt das Modul Kontinuumsmechanik I (Mechanik deformierbarer Körper: Festkörper und Fluide), die Basis.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Kinematik von Kontinua zu erläutern und Deformationsmaße sinnvoll einzusetzen, • die Bedeutung unterschiedlicher Spannungsformulierungen darzulegen und diese für konkrete Fälle korrekt anzuwenden, • mittels der Bilanzgleichungen und ergänzenden Verfahren Materialmodelle zu entwickeln. 							
Inhalte							
<p>Zunächst wird die Verformung (Kinematik) von Körpern besprochen. Anschließend werden unterschiedliche Spannungsmaße eingeführt. Die Bilanzierung verschiedener physikalischer Größen (Masse, Impuls, Drehimpuls, Energie und Entropie) bilden das grundsätzliche theoretische Gerüst. Allerdings müssen noch sog. Konstitutiv-Gleichungen formuliert werden, die das Gleichungssystem schließen und die Beschreibung eines konkreten Materials erlauben. Hierzu werden thermodynamisch motivierte Verfahren vorgestellt und analysiert. Die Vorlesungsinhalte werden ergänzt durch Grundlagen der Tensor-Algebra und Tensor-Analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinematik • Spannungsmaße • Bilanzgleichungen • Grundlagen der Materialmodellierung • Einführung in die Tensor-Rechnung 							

Modul: Kontinuumsmechanik I**Module:** Continuum Mechanics I

Besonderheiten
keine
Literatur
Holzpfel, G.A.: Nonlinear Solid Mechanics, Wiley 2000.
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Computational Methods in Engineering M.Sc.; Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Kontinuumsmechanik II

Module: Continuum Mechanics II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Industrie- und Medizinrobotik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur / Muendliche Pruefung		5	90 min /30 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. habil. Philipp Junker				
Dozent-in			Dr.-Ing. Dustin Roman Jantos				
Institut			Institut für Kontinuumsmechanik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Kontinuumsmechanik II - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung		
Kontinuumsmechanik II - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Kontinuumsmechanik I Finite Elemente I			
Qualifikationsziele							
<p>Die Grundlagen der Kontinuumsmechanik I werden in der Kontinuumsmechanik II für nicht-lineare Materialgesetze basierend auf thermodynamischen Extremalprinzipien vertieft.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nicht-lineares Materialverhalten abzubilden, • Differentialgleichung zur Beschreibung von komplexem Materialverhalten analytisch oder numerisch zu lösen. 							
Inhalte							
<p>Sogenannte interne Variablen bilden den Kern der Materialmodelle zur Beschreibung von plastischen und viskosen Effekten sowie Schädigungs- bzw. Bruchverhalten, aber auch zur Beschreibung allgemeiner mikrostruktureller Prozesse wie zum Beispiel Phasenumwandlungen. Neben der Materialmodelle und der dazugehörigen Differentialgleichungen werden numerische Algorithmen zur Lösung der Gleichungen vorgestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • nicht-lineare bzw. große Deformationen • inelastisches Materialverhalten: Schädigung, Plastizität, viskoses Materialverhalten und Phasenumwandlungen • numerische Lösungen <p>Begleitend zu Vorlesung werden Hörsaalübungen zur vertieften Theorie sowie praktische Übungen am Computer zur Umsetzung der numerische Lösungsverfahren angeboten.</p>							
Besonderheiten							
<p>Zum besseren Verständnis der in "Kontinuumsmechanik II" behandelten rechnergestützten Mechanik von Werkstoffen und Strukturen wird im Sommersemester ein Begleitkurs "Numerische Implementierung von Konstitutionsmodellen" angeboten. Dieser Begleitkurs ist nicht verpflichtend, aber sehr empfehlenswert.</p>							
Literatur							
Holzapfel, G.A.: Nonlinear Solid Mechanics, Wiley 2000; Simo, J.C., Hughes, T.J.R.: Computational Inelasticity, Springer 1998.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Computational Methods in Engineering M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.;							

Modul: Künstliche Intelligenz in der Antriebssystementwicklung für nachhaltige Mobilität

Module: Artificial intelligence in propulsion system development for sustainable mobility

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch/Englisch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Oral exam		5	20 min		graded	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Dr.-Ing. Reza Rezaei				
Dozent-in			Dr.-Ing. Reza Rezaei				
Institut			Institut für Technische Verbrennung				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Künstliche Intelligenz in der Antriebssystementwicklung für nachhaltige Mobilität - Vorlesung				2	Oral exam		
Künstliche Intelligenz in der Antriebssystementwicklung für nachhaltige Mobilität - Praktikum				1			
Künstliche Intelligenz in der Antriebssystementwicklung für nachhaltige Mobilität - Exkursion				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Verbrennungsmotoren I Mechatronische Grundkenntnisse zur Antriebstechnik			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt praxisorientiert die Grundlagen der virtuellen Entwicklung alternativer Antriebe sowie die Nutzung intelligenter Methoden in der Automobilindustrie für eine nachhaltige Mobilität.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • aktuelle Trends in der Automobilindustrie einzuordnen, • nachhaltige CO2-neutrale Antriebskonzepte zu beschreiben und zu unterscheiden, • die Charakteristik alternativer Antriebe sowohl auf Komponenten- als auch auf Gesamtsystemebene darzulegen, • den virtuellen Entwicklungsprozess in der Automobilindustrie von der Hardwareauslegung bis zur Felderprobung zu erläutern, • gängige Simulationstools und neuartige modellbasierte Ansätze zur Auslegung und Bewertung von Antriebskonzepten zu nutzen, • mithilfe von KI bzw. maschinellem Lernen eine Optimierung von Antriebssystemen vorzunehmen, • weitere Anwendungen wie Data Science, zustandsorientierte Instandhaltung (CBM) und autonomes Fahren anhand realer Industrieprojekte einzuordnen. 							
Inhalte							
<p>Es wird ein Überblick zu aktuellen Trends in Automobilindustrie gegeben. Die CO2 neutralen Antriebskonzepte von H2-Verbrennung bis zur Elektrifizierung werden kurz vorgestellt. Der Fokus dabei liegt auf der Nutzung neuartiger modellbasierter Ansätze inkl. maschinelles Lernen zur Auslegung und Bewertung der neuen Antriebskonzepte anhand von realen Beispielen. Dabei zielt die Methodik darauf ab, das Systemverhalten zu verstehen und mit neuartigen Methoden zu modellieren, um mit KI bzw. maschinellen Lernmethoden zu optimieren und im Anschluss das Antriebskonzept virtuell zu erproben. Weitere Anwendungen wie Data Science, zustandsorientierte Instandhaltung (CBM), autonomes Fahren, etc. werden anhand realer Industriebeispiele vorgestellt. Hierzu, gibt es Gastvorträge aus der „University of Alberta (Canada)</p>							

Modul: Künstliche Intelligenz in der Antriebssystementwicklung für nachhaltige Mobilität

Module: Artificial intelligence in propulsion system development for sustainable mobility

Energy Mechatronics Lab.“

- Vorstellung des modellbasierten Entwicklungsprozesses vom Konzept bis zur Serie inkl. Funktionsentwicklung und Control
- Vorstellung aktueller Simulationskette mit Fokus OD/1D Simulation, insbesondere GT-Suite inkl. Künstliche Intelligenz
- Zwei Workshops (Übungen) zur Umgang mit der Simulationstoolkette. In der Vorlesungszeit werden Lizenzen wie GT-Suite, Simulink, etc. bereitgestellt
- Praktische Beispiele aus realen Industrieprojekten zur Nutzung der modellbasierten Entwicklung und KI für die Antriebssystementwicklung
- Theoretische Hintergründe der Modellierung, Auslegungsmethode, KI, etc.
- Bearbeitung einer Projektarbeit zur eigenständigen Nutzung der Modellierungstoolkette für eine praxisrelevante Fragestellung

Besonderheiten

Die Teilnahme an einer Exkursion zur IAV am Standort Gifhorn (Zeitraumen: 1 Tag) ist erforderlich. Die Exkursion beinhaltet den Besuch von Prüfständen der IAV, Fachvorträge, Einblick in verschiedene Produkte etc. inklusive Nachbereitung

Literatur

keine

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Laser in der Biomedizintechnik

Module: Lasers in biomedical engineering

Modultyp			Kompetenzbereich				
Wahl			Medizingerätetechnik				
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Stefan Kaielerle				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Stefan Kaielerle				
Institut			Laser Zentrum Hannover e.V.				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Laser in der Biomedizintechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Laser in der Biomedizintechnik - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Anwendung von Laserstrahlung für biomedizinische Aufgabenstellungen anhand von aktuellen Beispielen aus Forschung und industrieller Praxis.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungen von Lasertechnik im Rahmen von biomedizinischen Problemstellungen einzuordnen und zu erläutern, • industrielle Methoden der Lasermaterialbearbeitung im Zusammenhang mit der Biomedizintechnik zu beschreiben (z.B. das Laserschneiden, schweißen und -bohren von Medizinprodukten bis hin zum Laserstrukturieren von Implantatoberflächen), • geeignete Laserverfahren auszuwählen, welche zur Lösung (bio) medizinischer Problemstellungen geeignet sind, • laserbasierte additive Verfahren und deren Vorteile zu erläutern, • Funktionsweisen und Eigenschaften unterschiedlicher biokompatibler Formgedächtnislegierungen darzulegen, • die Herstellung lasergenerierter Nanopartikel, z.B. zur Zellmarkierung, zu erklären. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Grundlagen - Laserstrahlquellen und -systeme • Laserstrahlschneiden, Laserstrahlschweißen, Laserstrahlbohren und -abtragen, Additive Verfahren • Oberflächenbearbeitung • Formgedächtnislegierungen • Nanopartikel und Biokompatibilität 							
Besonderheiten							
<p>1) Mehrere Demonstrationen der Lasermaterialbearbeitung im Laser Zentrum Hannover e.V.</p> <p>2) Exkursion zu einer Firma die Medizinprodukte mit dem Laser fertigt Die genauen Veranstaltungsdaten werden vom LZH auf den üblichen Wegen (StudIP) bekannt gegeben.</p>							
Literatur							
<p>Empfehlung erfolgt in der Vorlesung; Vorlesungsskript</p> <p>Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.</p>							

Modul: Laser in der Biomedizintechnik**Module:** Lasers in biomedical engineering**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**Biomedizintechnik M.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Optische Technologien M.Sc.;
Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Laser Scanning - Modelling and Interpretation

Module: Laser Scanning - Modelling and Interpretation

Type of module		Area of competence					
Wahl		Robotik - mobile Systeme					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Oral exam		3	15 min		graded	
SL	Academic achievement		2	Exercise		ungraded	
Workload		150 h					
Attendance study period		42 h					
Self-study time		108 h					
Module coordinator		apl. Prof. Dr.-Ing. Claus Brenner					
Lecturer		Tim Schimansky					
Institute		Institut für Kartographie und Geoinformatik					
Faculty		Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Laser Scanning - Modelling and Interpretation - Vorlesung				2	Oral exam		
Laser Scanning - Modelling and Interpretation - Hörsaalübung				1	Academic achievement		
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Programming Skills			
Qualification goals							
This lecture imparts the basic principles about laser scanning and its respective application areas. After successful completion of the lecture, students are able to explain and apply selected techniques and algorithms for the low-, intermediate- and high-level processing of laser scanning data							
Contents							
Airborne, terrestrial and mobile mapping laser scanning: scan geometry and technical characteristics. Low-, intermediate and high-level tasks. Representation of 3D rotations: matrix, angles, axis and angle, quaternions. Estimation of similarity transforms and the iterative closest point algorithm. Estimation and segmentation of lines and planes. Region growing, RANSAC and MSAC, Hough transform, scanline grouping. Scanning and segmentation in robotics applications. Decision trees and random forests for point cloud classification. Markov chains and Markov chain Monte Carlo methods and their use for high-level interpretation. Deep learning for point clouds. In the exercises, selected algorithms will be programmed.							
Special features							
Lecture is given in English							
Literature							
Skript							
Applicability in other degree programs							
Optical Technologies M.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Optische Technologien M.Sc.;							

Modul: Laserbasierte Additive Fertigung

Module: Laser based additive manufacturing

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Industrie- und Medizinrobotik, Medizingerätetechnik, Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur / Muendliche Pruefung		5	90 min/20 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Stefan Kaierle					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Stefan Kaierle					
Institut		Institut für Transport- und Automatisierungstechnik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Laserbasierte Additive Fertigung - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung		
Laserbasierte Additive Fertigung - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen der Fertigungstechnik, Werkzeugmaschinen, Werkstoffkunde empfohlen.			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Anwendung und den Einsatz von Laserbasierten Verfahren für die additive Fertigung.							
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • auf Basis von aktuellen Beispielen aus Forschung und industrieller Praxis Laserbasierte additive Verfahren im Rahmen von fertigungstechnischen Problemstellungen einzuordnen, • die Möglichkeiten und Grenzen additiver Laserverfahren zu verstehen, wie z.B. das Laserschmelzen, Laserauftragschweißen mit Draht oder Pulver, Lasersintern, etc. • die spezifischen Vorteile und Restriktionen dieser Fertigungsverfahren einzuschätzen, • die erforderliche Anlagen- und Systemtechnik beschreiben zu können • die Werkstoffauswahl zu begründen • Maßnahmen zur Qualitätssicherung und Sicherheit in der Anwendung dieser Verfahren zu treffen 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Additive Fertigung (Motivation, Marktrelevanz, Übersicht über alle Verfahren) • Anlagen- und Systemtechnik für die additive Fertigung • Werkstoffe für die additive Fertigung • Laseradditive Pulverbettverfahren, Laser-Pulver-Auftragschweißen, Laser-Draht-Auftragschweißen • Stereolithografie und Pulverbettverfahren – Kunststoff • Qualitätssicherung und Sicherheitsaspekte der additiven Fertigung 							

Modul: Laserbasierte Additive Fertigung**Module:** Laser based additive manufacturing

Besonderheiten
keine
Literatur
Empfehlung erfolgt in der Vorlesung; Vorlesungsskript
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Leistungselektronik II

Module: Power Electronics II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Laborübung		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Dr.-Ing. Robert Meyer				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Axel Mertens				
Institut			Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik				
Fakultät			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Leistungselektronik II - Vorlesung				2	Klausur		
Leistungselektronik II - Übung				1	Studienleistung		
Leistungselektronik II - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Leistungselektronik I oder entsprechende Kenntnisse und Kompetenzen			
Qualifikationsziele							
<p>Aufbauend auf den Grundlagen aus Leistungselektronik I, werden in diesem Modul vertiefte und anwendungsorientierte Kenntnisse über leistungselektronische Schaltungen und Steuerverfahren vermittelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden - Raumzeiger-Modulationsverfahren für dreiphasige Pulswechselrichter darstellen und ihre Algorithmen an Beispielen durchführen, - nichtideale Eigenschaften von dreiphasigen Pulswechselrichtern erläutern, die Auswirkungen charakterisieren und Gegenmaßnahmen benennen, - leistungselektronische Schaltungen mit Schwingkreisen berechnen sowie die Konzepte des "Soft Switching" erläutern, - einfache potentialtrennende Gleichspannungswandler sowie die darin verwendeten magnetischen Bauteile berechnen, - Stromrichterkonzepte für hohe Spannungen und Leistungen wiedergeben.</p>							
Inhalte							
<p>Steuerverfahren für Pulswechselrichter, Nichtideale Eigenschaften von Pulswechselrichtern, Schwingkreis- und Resonanz-Stromrichter, Betrieb mit hoher Schaltfrequenz, Schaltnetzteile mit Potentialtrennung, selbstgeführte Umrichter hoher Leistung.</p>							
Besonderheiten							
Baut auf den Inhalten von Leistungselektronik I auf. Das Labor findet regulär nur im Wintersemester statt.							
Literatur							
Vorlesungsskript; Mohan/Undeland/Robbins: Power Electronics: Converters, Applications and Design, John Wiley & Sons, New York							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Leistungshalbleiter und Ansteuerungen

Module: Power Semiconductors and Gate Drives

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		4	20 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Laborübung		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Axel Mertens					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Axel Mertens					
Institut		Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Leistungshalbleiter und Ansteuerungen - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung Studienleistung		
Leistungshalbleiter und Ansteuerungen - Hörsaalübung				1			
Leistungshalbleiter und Ansteuerungen - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Notwendig: Leistungselektronik I, Halbleiter-Grundlagen z.B. aus Werkstoffkunde.			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt vertieftes und anwendungsorientiertes Wissen über die Funktionsweise von Leistungshalbleitern sowie über die Abhängigkeiten der Betriebseigenschaften vom inneren Aufbau sowie von der äußeren Beschaltung der Leistungshalbleiter. Nach erfolgreichem Abschluss können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Funktionsweise von p-n-Übergängen erläutern, - die Durchbruchspannung von p-n-Übergängen aus wesentlichen Designparametern berechnen, - den inneren Aufbau verschiedener Leistungshalbleiter erläutern, - dynamische Vorgänge in Leistungshalbleitern darstellen, - Zusammenhänge zwischen Beschaltungsdaten und dem Schaltverhalten von MOSFET und IGBT erläutern, - Aufbau- und Verbindungstechnologien umreißen, - Aktuelle Entwicklungen bei Wide-Bandgap-Leistungshalbleitern wiedergeben. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Unsymmetrischer p-n-Übergang - p-s-n-Diode - Raumladungszone und Sperrverhalten; Sperrschichtkapazität - Durchlassverhalten und Trägerspeichereffekt - Zusammenhänge zwischen Abmessungen und elektrischen Grenzdaten - Thyristor, GTO und IGCT - Feldeffekttransistor und IGBT - Beschaltung, Ansteuerung und Schaltverhalten - Aufbau und Eigenschaften von modernen MOSFETs und IGBTs - Wide-Bandgap-Bauelemente 							
Besonderheiten							
<p>Die Studierenden sollen selbstständig Beiträge zu Einzelthemen erarbeiten und in der Übung vortragen. Die Übung wird z.T. von praktischen Experimenten begleitet. Für die Veranstaltung ist eine Laborübung als Studienleistung vorgesehen. Das Labor findet regulär nur im Wintersemester statt.</p>							

Modul: Leistungshalbleiter und Ansteuerungen**Module:** Power Semiconductors and Gate Drives

Literatur
Spenke: p-n-Übergänge, Springer Verlag Weitere Literatur wird während der Veranstaltung angegeben.
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Logischer Entwurf digitaler Systeme

Module: Logic Design of Digital Systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Signalverarbeitung und Automatisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Holger Blume					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Holger Blume					
Institut		Institut für Mikroelektronische Systeme					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Logischer Entwurf digitaler Systeme - Vorlesung				2	Klausur		
Logischer Entwurf digitaler Systeme - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen der Technischen Informatik bzw. Grundlagen digitaler Systeme			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden kennen systematische Minimierungsverfahren zum Entwurf von Schaltnetzen (kombinatorische Logik). Sie können synchrone und asynchrone Schaltwerke (sequentielle Logik) entwerfen sowie komplexe Strukturen sequentieller Schaltungen in Teilautomaten partitionieren.							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Mathematische Grundlagen. - Schaltnetze (Minimierungsverfahren nach Karnaugh, Quine-McCluskey). - Grundstrukturen sequentieller Schaltungen. - Synchrone Schaltwerke. - Asynchrone Schaltwerke. - Komplexe Strukturen sequentieller Schaltungen. - Realisierung von Schaltwerken. 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
S. Muroga: Logic Design and Switching Theory, John Wiley 1979. Z. Kohavi: Switching and Finite Automata Theory. Mc Graw Hill 1978. V. P. Nelson, H. T. Nagle, B. D. Carroll, D. Irvine: Digital Logic Circuit Analysis and Design, Prentice-Hall 1995. H. T. Nagle, B. D. Carroll, J. D. Irwin: An Introduction to Computer Logic, Prentice-Hall 1975. J. Wakerly: Digital Design: Principles and Practices, Prentice-Hall, 3rd Edt., 2001. U. Mayer-Baese: Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays, Springer 2007.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							

Modul: Machine Learning Models in Engineering Geodesy

Module: Machine Learning Models in Engineering Geodesy

Type of module			Area of competence				
Wahl			Robotik - mobile Systeme				
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Oral exam		4	15 min		graded	
SL	Academic achievement		1	Exercise		ungraded	
Workload			150 h				
Attendance study period			56 h				
Self-study time			94 h				
Module coordinator			PD Dr.-Ing. Hamza Alkhatib				
Lecturer			PD Dr.-Ing. Hamza Alkhatib				
Institute			Geodätisches Institut Hannover				
Faculty			Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie				
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Machine Learning Models in Engineering Geodesy - Vorlesung				2	Oral exam		
Machine Learning Models in Engineering Geodesy - Hörsaalübung				2	Academic achievement		
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Basic engineering mathematics and applied statistics, basic Python programming skills			
Qualification goals							
<p>This course will introduce you to the principles and algorithms that allow you to use training data to effectively make automated predictions based on known geodetic data science techniques. We will cover regression, clustering, classification, probabilistic modelling, support vector machines, and neural networks/deep learning. You will be able to: - Understand principles behind machine learning problems - Implement and analyze different regression and classification techniques - Implement and organize machine learning projects, from training, validation to parameter tuning</p>							
Contents							
<p>Students will be familiarized with different machine learning problems such as classification, regression, clustering, and reinforcement learning. Known regression models such as linear regression models, robust regression, Ridge and LASSO regression, Bayesian regression and XGBoost regression methods will be presented. In addition, various known classification methods such as KNN, Random Forest and Support Vector Machines are demonstrated.</p>							
Special features							
keine							
Literature							
<p>Hastie, Trevor J.; Friedman, Jerome H.; Tibshirani, Robert (2017): The elements of statistical learning. Data mining, inference, and prediction. 2. ed.. New York: Springer. Brunton, Steven L.; Kutz, Jose Nathan (2019): Data-driven science and engineering. Machine learning, dynamical systems, and control. Cambridge, United Kingdom, New York, NY: Cambridge University Press.</p>							
Applicability in other degree programs							

Modul: Management von Entwicklungsprojekten

Module: Management of Engineering Projects

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
PL	Projektorientierte Prüfungsform		5	Projektbericht			benotet
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		70 h					
Selbststudienzeit		80 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer					
Dozent-in		M. Sc. Tobias Biermann					
Institut		Institut für Produktentwicklung und Gerätebau					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Management von Entwicklungsprojekten - Vorlesung				2	Projektorientierte		
Management von Entwicklungsprojekten - Übung				3	Prüfungsform		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Der vorherige Besuch der Veranstaltungen Produktentwicklung I-III ist hilfreich			
Qualifikationsziele							
<p>Die projektorientierte Modul Management von Entwicklungsprojekten und das Masterlabor Integrierte Produktentwicklung finden im Rahmen eines kooperativen Industrieprojekts mit der Hilti AG sowie der Fakultät III der Hochschule Hannover für Produktdesign statt und sollen in der Regel gemeinsam belegt werden.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • interdisziplinär zusammen zuarbeitent • mechatronischen Systementwicklung zu erklären • sie können innovative Produktkonzepte entwickeln • sie können Projekte organisieren und leiten • sie haben Kreativitäts- und Problemlösungskompetenzen erlernt • sie kennen Kreativitätstechniken und die Bewertung der technischen Realisierbarkeit. 							
Inhalte							
<p>Die Zusammenarbeit mit den Studierenden aus dem Produktdesign erfolgt in 2er Teams, wobei jeweils eine Person aus dem Design und den Ingenieurwissenschaften kooperativ zusammenarbeiten. Die zu bearbeitende Aufgabe liegt im Feld der mechatronischen Systementwicklung, wird gemeinsam mit unserem Industriepartner der Hilti AG gestellt und erfordert ein hohes Maß an interdisziplinärer Zusammenarbeit mit den jeweiligen Designer:innen der Arbeitsgruppe. Im Rahmen der Veranstaltung findet eine voraussichtlich zweitägige, anrechenbare Exkursion zum Industriepartner statt.</p> <p>Das Projekt umfasst neben der Recherche zum Stand der Technik, insbesondere die Anwendung von Kreativitätstechniken und die Unterstützung der Ideenfindung. Darüber hinaus wird durch die Studierenden der Ingenieurwissenschaften eine Bewertung der technischen Realisierbarkeit vorgenommen und ein virtuelles Modell des Konzepts erstellt. Hierbei sollen die in den Kursen Produktentwicklung I-III gewonnenen Kenntnisse angewendet und vertieft werden. Zum Abschluss der Veranstaltung werden die Ergebnisse des Projekts von den Studierenden beim Industriepartner präsentiert.</p>							

Modul: Management von Entwicklungsprojekten**Module:** Management of Engineering Projects

Besonderheiten
Da die Zahl der Studierenden auf 10-12 Personen begrenzt ist, wird im Vorraus ein halbseitiges Motivations schreiben eingefordert. In diesem Motivations schreiben soll dargelegt werden, wie sich die Studierenden die Zusammenarbeit in den Arbeitsgruppen vorstellen und welche Kompetenzen sie in das Team einbringen können. Das Motivations schreiben muss bis zum 16.03. per E-Mail an biermann@ipeg.uni-hannover.de versendet werden. Sie erhalten bis zum 21.03. Rückmeldung über ihre Teilnahme.
Literatur
keine
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.;

Modul: Medizinische Verfahrenstechnik

Module: Transport Phenomena in Biomedical Engineering Science

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Medizingerätetechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Prof. h.c. Dr.-Ing. M.Sc. Birgit Glasmacher				
Dozent-in			Prof. Prof. h.c. Dr.-Ing. M.Sc. Birgit Glasmacher				
Institut			Institut für Mehrphasenprozesse				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Medizinische Verfahrenstechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Medizinische Verfahrenstechnik - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Strömungsmechanik II, Thermodynamik, Wärmeübertragung, BMT für Ing. I, Transportproz. in der Verfahrenstechnik I & II			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse zur Beschreibung von Stofftransportvorgängen im Organismus und in medizintechnischen Systemen.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • Stofftransportvorgänge in biologischen Systemen zu erläutern, • Transport- und Bilanzgleichungen für den Stofftransport in Gefäßsystemen und Zellstrukturen aufzustellen, • Transport- und Bilanzgleichungen für den Stofftransport in technischen Austauschsystemen aufzustellen, • Rheologische Eigenschaften des konvektiven Transportfluids Blut zu erläutern und zu analysieren, • Medizintechnische Therapiesysteme in ihre Teilfunktionen zu zerlegen und zu erläutern sowie zu berechnen und zu bewerten, • Strategien zur Optimierung des physiologischen Stofftransports zu erarbeiten. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Transportprozesse und der Strömungsmechanik • Grundlagen zu Zellen und Gewebe • Grundlagen zu Blut sowie Blutrheologie und Blutströmung • Leber und Leberersatz • Stoffaustausch in biologischen Systemen wie der Lunge und den Nieren • Technische Austauschverfahren wie Oxygenator und Hämodialysator • Bioreaktoren und Tissue Engineering 							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
Basic Transport Phenomena in Biomedical Engineering. R.L. Fournier, ed. (2017). Taylor & Francis Group, Boca Raton. https://doi.org/10.1201/9781315120478 Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik. Grundlagen und apparative Umsetzungen. M. Kraume (2020). Springer, Berlin. https://doi.org/10.1007/978-3-662-60012-2 Biomedizinische Technik -							

Modul: Medizinische Verfahrenstechnik**Module:** Transport Phenomena in Biomedical Engineering Science

Faszination, Einführung, Überblick. U. Morgenstern, M. Kraft (2014). De Gruyter, Berlin. <https://doi.org/10.1515/9783110252187> Biomedizinische Technik - Automatisierte Therapiesysteme. J. Werner (2014). De Gruyter, Berlin. <https://doi.org/10.1515/9783110252132>

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Messen mechanischer Größen

Module: Measurement of Mechanical Quantities

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Signalverarbeitung und Automatisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		4	30 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	2 Hausarbeiten (5 -10 Seiten)		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Dr. Thorsten Schrader					
Dozent-in		Dr. Thorsten Schrader					
Institut		Institut für Mess- und Regelungstechnik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Messen mechanischer Größen - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Messen mechanischer Größen - Übung				1	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Messtechnik I			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse über die Wissenschaft vom Messen (Metrologie), die Rückführung mechanischer Größen (Masse, Kraft, Drehmoment, Beschleunigung) auf nationale und internationale Normale sowie Messunsicherheitsberechnungen nach GUM.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung und die Voraussetzungen für das richtige Messen mechanischer Größen zu erklären, • das Konzept der Rückführung der Einheiten auf die SI-Basiseinheiten darzustellen, • die Definition der Einheit Masse sowie die Messprinzipien zur Massebestimmung zu erläutern, ihre Rückführung nachzuvollziehen sowie die Experimente zur Neudefinition des Kilogramms darzustellen, • die Definitionen der Einheiten Kraft und Drehmoment sowie gängige Kraft- und Drehmomentmessprinzipien zu erläutern und den für eine Messaufgabe geeigneten Sensor auszuwählen, • die Einfluss- und Störgrößen beim Messen mechanischer Größen zu erkennen, ein Messunsicherheitsbudgets nach dem internationalen Leitfaden zur Ermittlung der Messunsicherheit (GUM) aufzustellen und die erweiterte Messunsicherheit zu berechnen, • Waagen in die wichtigsten Kategorien einzuteilen sowie die Prüfung und Zertifizierung nach internationalen Standards auszuweisen, • Prinzipien zur Beschleunigungs- und Schwingungsmessung sowie deren mathematische Grundlagen darzustellen, • die Bedeutung und Realisierung der SI-Sekunde sowie die grundlegende Funktionsweise von Atomuhren zu erläutern, 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Kraftmess- und Wägezellenprinzipien • Darstellung und Weitergabe der Einheiten Kraft und Drehmoment • Angewandte Wägetechnik, Prüfung und Zertifizierung von Waagen • Beschleunigungs- und Schwingungsmessung • Zeitmessung, Atomuhren und GPS 							

Modul: Messen mechanischer Größen**Module:** Measurement of Mechanical Quantities

Besonderheiten
Exkursion zur Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig
Literatur
Siehe Literaturliste zur Vorlesung oder unter www.imr.uni-hannover.de Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.;

Modul: Micro- and Nanosystems

Module: Micro- and Nanosystems

Type of module		Area of competence					
Wahl		Systems Engineering					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Written exam		5	90 min		graded	
Workload		150 h					
Attendance study period		42 h					
Self-study time		108 h					
Module coordinator		Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz					
Lecturer		Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz					
Institute		Institut für Mikroproduktionstechnik					
Faculty		Fakultät für Maschinenbau					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Micro- and Nanosystems - Vorlesung				2	Written exam		
Micro- and Nanosystems - Übung				1			
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Mikro- und Nanotechnologie			
Qualification goals							
<p>The module teaches about the most important application areas of micro- and nano technology.</p> <p>After successfully completing the module, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • explain the term microtechnology and highlight its central advantages, • distinguish between micro- and nanotechnology, • explain relevant process technologies, • explain the basic functionality of different sensors, actuators and generators - this includes the underlying material properties which are exploited for the respective effects, • select suitable effects and operating principles for given application examples. 							
Contents							
<p>A microtechnical system has the following components: micro sensor technology, micro actuating elements, microelectronics.</p> <p>Furthermore, the active principle and construction of micro components as well as requirements of system integration will be explained.</p> <p>Nanosystems usually use quantum mechanical effects. An example will be the display of the employment of nanotechnology in various areas.</p>							
Special features							
This lecture is given in English. The Module is equivalent to the module Mikro- und Nanosysteme, therefore credit can only be given for one.							
Literature							
<p>- Corrêa Alegria, F. A. (2022). Sensors And Actuators. World Scientific. - Fraden, J. (2010). Handbook of modern sensors : physics, designs, and applications (Fourth edition). Springer. - Jain, V. K. (2022). Solid state physics (Third edition). Springer. - Ripka, P. (2021). Magnetic Sensors and Magnetometers. Second Edition. Artech. - Yang, B., Liu, H., Liu, J., & Lee, C. (2015). Micro and nano energy harvesting technologies. In Artech House microelectromechanical systems library. Artech House.</p>							

Modul: Micro- and Nanosystems**Module:** Micro- and Nanosystems**Applicability in other degree programs**

Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;

Modul: Mikro- und Nanosysteme

Module: Micro- and Nanosystems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz				
Institut			Institut für Mikroproduktionstechnik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Mikro- und Nanosysteme - Vorlesung				2	Klausur		
Mikro- und Nanosysteme - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Mikro- und Nanotechnologie			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse über Mikro- und Nanosysteme, deren zugrunde liegenden Funktionsprinzipien und die wichtigsten Anwendungsbereiche der Mikro- und Nanotechnik.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Funktionsweise der gängigsten Mikrosysteme zu erklären, • geeignete Mikrosysteme anhand von gegebenen Anforderungen auszuwählen, • Mikrosysteme verschiedenen Anwendungsgebieten zuzuordnen, wie z.B. Automobiltechnik oder Informationstechnik, • die Unterschiede innerhalb der Mikrosystem-Untergruppen, wie z.B. Sensoren und Aktoren, zu erläutern. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Funktionsprinzipien der Mikrosensorik und -aktorik • Grundlagen der Mikrotribologie • Einführung in die Halbleitertechnik • Anwendungen der Mikrosystemtechnik in den Feldern • Daten- und Informationstechnik 							
Besonderheiten							
Diese Vorlesung wird in Deutsch gehalten. Das Modul ist equivalent zu dem Modul Micro- and Nanosystems, weshalb die ECTS nur für eines der Module angerechnet werden kann.							
Literatur							
Vorlesungsskript; Hauptmann: Sensoren, Prinzipien und Anwendungen, Carl Hanser Verlag, München 1990; Tuller: Microactuators, Kluwer Academic Publishers, Norwell 1998.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Mikro- und Nanosysteme in der Biomedizin-Sensorik

Module: Micro- and nanosystems as advanced biosensors

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Medizingerätetechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	120 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Laborübung		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr. Julia Körner					
Dozent-in		Prof. Dr. Julia Körner					
Institut		Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Mikro- und Nanosysteme in der Biomedizin-Sensorik - Vorlesung				2	Klausur		
Mikro- und Nanosysteme in der Biomedizin-Sensorik - Übung				1	Studienleistung		
Mikro- und Nanosysteme in der Biomedizin-Sensorik - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen der Sensorik und Messtechnik Grundlagen der Physik und Elektrotechnik Grundkenntnisse Werkstoffe			
Qualifikationsziele							
<p>Die Studierenden sollen einen Überblick über die Anwendungsmöglichkeiten von Mikro- und Nanosensoren in der Biomedizintechnik erhalten. Dazu werden zunächst grundlegende Kenntnisse zu Werkstoffen, Herstellungs- und Charakterisierungsmethoden, Sensorkonzepten und Physiologie und Chemie vermittelt und anschließend verschiedene Anwendungen im Detail betrachtet. Diese beinhalten u.a. Mikroelektroden-Arrays für Stimulation und Recording von Neuronen und peripheren Nerven, Polymerbasierte Sensoren wie smarte Kontaktlinsen, Mikroelektroden in der Hörforschung (auditory nerve implants), miniaturisierte Sensorkapseln (mit Kamera) und neuartige implantierbare Glukosesensoren. Die in der Vorlesung vermittelten Kenntnisse sollen in der Übung und in einem Laborpraktikum vertieft werden. Im Praktikum soll in Versuchen während des Semesters in Kleingruppen von den Studenten ein Hydrogel-basierter Sensor hergestellt, elektrisch charakterisiert und in einem einfachen Versuchsaufbau zur Detektion eines physiologischen Parameters (pH-Wert, Ionenkonzentration, Glukosegehalt) getestet werden.</p>							
Inhalte							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung Mikro- und Nanosysteme in der Biomedizinsensorik 2. Herstellungsmethoden 3. Charakterisierungsmethoden 4. Physiologische und chemische Grundlagen (z.B. Zellbiologie, Foreign body response, Entzündungsreaktionen) 5. Sensorkonzepte in der Biomedizinsensorik 6. Neurostimulation und -recording 7. Smarte Hydrogele als Sensormaterialien 8. Smarte Kont 							

Modul: Mikro- und Nanosysteme in der Biomedizin-Sensorik**Module:** Micro- and nanosystems as advanced biosensors

Besonderheiten
Keine
Literatur
Keine
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Mikro- und Nanotechnologie

Module: Micro- and Nano Technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz				
Institut			Institut für Mikroproduktionstechnik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Mikro- und Nanotechnologie - Vorlesung				2	Klausur		
Mikro- und Nanotechnologie - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
Das Modul erläutert die Grundlagen der Mikro- und Nanotechnologie und vermittelt Grundkenntnisse über die damit einhergehenden Fertigungsverfahren.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Voraussetzungen der mikrotechnologischen Fertigung zu erläutern, • Grundlegende Fertigungsverfahren der Mikro- und Nanotechnologie darzulegen und geeignete Verfahren für einzelnen Prozessschritte auszuwählen, • das Aufbau-Prinzip von mikrotechnologischen Systemen zu beschreiben, • Grundlagen der Reinraumtechnik zu erläutern, • Grundlagen der Vakuumtechnik zu erläutern. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Prozesse und Anlagen zur Herstellung von Mikrobauteilen in Dünnschichttechnik • Technologien zur Fabrikation von Mikrobauteilen in einem als „Frontend Prozess“ bezeichneten Waferprozess • Herstellung von Mikrobauteilen durch Einsatz von Beschichtungs-, Ätz- und Dotiertechniken in Verbindung mit Photolithographie. • Grundlagen der Vakuumtechnik 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
BÜTTGENBACH, Stephanus. Mikromechanik: Einführung in Technologie und Anwendungen. Springer-Verlag, 2013. WAUTELET, Michel; HOPPE, Bernhard. Nanotechnologie. Oldenbourg Verlag, 2008. MENZ, Wolfgang; PAUL, Oliver. Mikrosystemtechnik für Ingenieure. John Wiley & Sons, 2012. HEUBERGER, Anton. Mikromechanik. Berlin etc.: Springer, 1989. MADOU, Marc J. Fundamentals of microfabrication: the science of miniaturization. CRC press, 2002. GLOBISCH, Sabine. Lehrbuch Mikrotechnologie. Carl Hanser Verlag, 2011.							

Modul: Mikro- und Nanotechnologie**Module:** Micro- and Nano Technology**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Biomedizintechnik M.Sc.; Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Elektro- und Informationstechnik M.Sc.; Informatik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Mikrokunststofffertigung von Implantaten

Module: Polymer Implant Technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Medizingerätetechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			PD Dr. Gerrit Paasche				
Dozent-in			M. Sc. Tom Bode				
Institut			Institut für Mehrphasenprozesse				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Mikrokunststofffertigung von Implantaten - Vorlesung				3	Klausur		
Mikrokunststofffertigung von Implantaten - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Technische Mechanik II, Thermodynamik, Strömungsmechanik			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt physikalisch-chemisches Fachwissen zu polymeren Werkstoffen sowie Bauteilherstellungsverfahren.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materialklassen sowie deren übliche Formgebungsverfahren zu erläutern, • eine Material- und Verfahrensauswahl für unterschiedliche Implantate zu treffen, • Belastungssituationen abzuschätzen in die Auslegung der Verfahren einfließen zu lassen • Prozessparameter mathematisch zu bestimmen und Herstellungsprozesse auszulegen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte Polymere Werkstoffe und deren Eigenschaften • Herstellungsverfahren für aktive und passive Implantate • Anwendungsbeispiele und aktuelle Entwicklungen <p>Die begleitende Übung enthält Rechercheaufgaben zu Forschungsthemen oder freie Erfindungsaufgaben zur Biofunktionalitäten.</p>							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
Wintermantel, Life Science Engineering, Springer (Standard); J. M. G. Cowie, Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials, CRC; E. Baur et al., Saechtling Kunststoff Taschenbuch, Hanser; Biomaterials Science, Elsevier;							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Mikromess- und Mikroregelungstechnik

Module: Micro Measuring and Control Techniques

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	4	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		4	30 min		benotet	
Workload			120 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			78 h				
Modulverantwortliche-r			Dr.-Ing. Christian Pape				
Dozent-in			Dr.-Ing. Christian Pape				
Institut			Institut für Mess- und Regelungstechnik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Mikromess- und Mikroregelungstechnik - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Mikromess- und Mikroregelungstechnik - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Messtechnik I, Regelungstechnik I			
Qualifikationsziele							
<p>In diesem Modul werden Messverfahren (z.B. taktile Messverfahren, Rasterkraftmikroskopie) für Messaufgaben im Mikro- oder Nanometerbereich behandelt, klassifiziert und ihre Grenzen diskutiert.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • für eine Messaufgabe im Mikro- und Nanometerbereich das geeignete Messprinzip auszuwählen, • Einschränkungen des gewählten Messprinzips zu berücksichtigen, • Messdaten von allen gängigen Messgeräten auszuwerten und zu diskutieren, • die Anforderungen und Einschränkungen bei der Regelung von Mikrosystemen zu benennen und zu berücksichtigen, • Übertragungsfunktionen von Mikrosystemen aufzustellen, • Regler für Echtzeitregelung von Mikrosysteme mit mehreren Ein- und Ausgängen auszulegen, • Regler für Echtzeitregelung mit paralleler Berechnung auszulegen und zu optimieren, • experimentelle und theoretische Daten zu vergleichen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über aktuell in der Industrie und der Forschung angewendete Messtechnik mit Schwerpunkt auf dem Messprinzip • Modellierung von Übertragungsfunktionen und Ableitung von Regelkonzepten 							
Besonderheiten							
Ansprechpartner unter pape@imr.uni-hannover.de erreichbar.							
Literatur							
Siehe Literaturliste zur Vorlesung oder unter www.imr.uni-hannove.de Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau M.Sc.;							

Modul: MOS-Transistoren und Speicher

Module: MOS-Transistors and Memories

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Laborübung		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr. Tobias Wietler					
Dozent-in		Prof. Dr. Tobias Wietler					
Institut		Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
MOS-Transistoren und Speicher - Vorlesung				2	Klausur		
MOS-Transistoren und Speicher - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
MOS-Transistoren und Speicher - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Bipolarbauelemente			
Qualifikationsziele							
<p>Diese Vorlesung ergänzt die Vorlesung "Bipolarbauelemente", die im Wintersemester gelesen wird. Sie baut auf den Vorlesungen "Grundlagen der Halbleiterbauelemente" und "Grundlagen der Materialwissenschaften" auf und konzentriert sich im Wesentlichen auf die Diskussion Silizium-basierter Halbleiterbauelemente. Als erstes werden die Eigenschaften des MOS-Systems anhand des MOS-Kondensators erarbeitet, ehe der MOSFET eingeführt wird. Im Folgenden werden Modelle für die verschiedenen Bereiche der Stromspannungskennlinie vorgestellt und die Probleme bei der Skalierung moderner MOSFETs, wie z.B. Kurzkanaleffekte, angesprochen. Den abschließenden Schwerpunkt bilden MOS-basierte Speichertechnologien, wie SRAM, DRAM und Flash-Speicher. Dabei schlägt die Vorlesung immer wieder die Brücke von den grundlegenden Eigenschaften zu Lösungen für extrem skalierte Bauelemente.</p>							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Aufbau, Funktionsprinzip und erstes Modell des MOSFET - Aufbau, Zustände und CV-Verhalten des idealen MOS-Kondensators - Ladungsverschiebungselemente (CCDs) - Nicht-Idealitäten und Anwendung der CV-Analyse - Allgemeines Flächenladungsmodell des MOSFET - MOSFET in starker und in schwacher Inversion, Unterschwellstrom - Kleinsignalersatzschaltbild und Abweichungen vom idealen Verhalten - Kurzkanaleffekte - Skalierung von MOSFETs - Flüchtige und Nichtflüchtige MOS-basierte Speicher - zukünftige Entwicklung der Speichertechnologie 							

Modul: MOS-Transistoren und Speicher**Module:** MOS-Transistors and Memories

Besonderheiten
Eine Studienleistung muss in der Form eines Labors erbracht werden.
Literatur
Vorlesungsskript und dort angegebene Literatur.
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Nichtlineare Schwingungen

Module: Nonlinear Vibrations

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Industrie- und Medizinrobotik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Lars Panning-von Scheidt					
Dozent-in		M. Sc. Martin Paehr Dr.-Ing. Lars Panning-von Scheidt					
Institut		Institut für Dynamik und Schwingungen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Nichtlineare Schwingungen - Vorlesung				2	Klausur		
Nichtlineare Schwingungen - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Technische Mechanik IV			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse zu nichtlinearen Schwingungen, ihren Ursachen und Besonderheiten, zu ihrer mathematischen Beschreibung sowie zu Lösungsverfahren für nichtlineare Differentialgleichungen.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ursachen und physikalische Zusammenhänge für nichtlineare Effekte zu erklären • nichtlineare Schwingungen zu klassifizieren • Grundgleichungen für freie, selbsterregte, parametererregte und fremderregte nichtlineare Systeme zu formulieren • verschiedene Verfahren zur näherungsweise Lösung nichtlinearer Differentialgleichungen anzuwenden • Näherungslösungen zu interpretieren 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Phänomene und Klassifizierung • Freie, selbsterregte, parametererregte und fremderregte nichtlineare Schwingungen • Methode der Kleinen Schwingungen • Harmonische Balance • Methode der langsam veränderlichen Amplitude undphase • Störungsrechnung • Chaotische Bewegung 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Magnus, Popp, Sextro: Schwingungen. Springer-Verlag 2013. Hagedorn: Nichtlineare Schwingungen. Akad. Verl.-Ges. 1978. Nayfeh, Mook: Nonlinear Oscillations. Wiley-VCH-Verlag, 1995							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Computational Methods in Engineering M.Sc.; Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.;							

Modul: Nichtlineare Strukturdynamik

Module: Nonlinear Structural Dynamics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Sebastian Tatzko					
Dozent-in		M. Sc. Martin Jahn Dr.-Ing. Sebastian Tatzko					
Institut		Institut für Dynamik und Schwingungen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Nichtlineare Strukturdynamik - Vorlesung				2	Klausur		
Nichtlineare Strukturdynamik - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Nichtlineare Schwingungen Maschinendynamik			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse zur rechnergestützten Behandlung nichtlinearer Schwingungen. Neben numerischen Methoden zur Lösung nichtlinearer Differentialgleichungen werden Ansätze zur Modellordnungsreduktion vorgestellt.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • nichtlineare Eigenschaften dynamischer Systeme zu erkennen und zu charakterisieren, • mit Hilfe des Shooting-Verfahrens eingeschwingene Lösungen im Zeitbereich zu bestimmen, • mit Hilfe der Harmonischen Balance Näherungslösungen im Frequenzbereich zu bestimmen, • Pfadverfolgung zur Bestimmung von Bereichen mit mehrfach stabilen Lösungen anzuwenden, • Eigenwertanalysen zur Stabilitätsuntersuchung durchzuführen, • Lineare strukturdynamische Systeme in ihrer Modellordnung zu reduzieren. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> •Aufstellen von Bewegungsgleichungen •Reduktion von linearen Systemen •Zeitschrittintegration für Anfangswertaufgaben •Shooting-Verfahren für Randwertaufgaben •Harmonische Balance für Näherungslösungen •Stabilitätsanalyse periodischer Lösungen •Pfadverfolgung 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Magnus, Popp, Sextro: Schwingungen, Springer, Vieweg, 2013 Seydel: Practical Bifurcation and Stability Analysis, Springer, 2010 Krack, Gross: Harmonic Balance for Nonlinear Vibration Problems, Springer, 2019							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau M.Sc.;							

Modul: Oberflächentechnik

Module: Surface Engineering

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	4	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
PL	Klausur		4	60 min			benotet
Workload		120 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		78 h					
Modulverantwortliche-r		Apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Möhwald					
Dozent-in		Apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Möhwald					
Institut		Institut für Werkstoffkunde					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Oberflächentechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Oberflächentechnik - Exkursion				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Werkstoffkunde I und II			
Qualifikationsziele							
<p>Die Anforderungen an Bauteiloberflächen steigen stetig, sei es zum Korrosions- oder Verschleißschutz von Massenprodukten wie verzinkten Blechen oder plasmanitrierten Wellen oder in Hochtechnologiebereichen wie z. B. der Luft- und Raumfahrt. Die Oberflächentechnik bietet vielfältige Möglichkeiten zum Verbessern von Bauteileigenschaften, wie etwa dem Widerstand gegen tribologische oder korrosive Beanspruchung, der Wärmeleitfähigkeit, der elektrischen Leitfähigkeit, der Schwingfestigkeit oder auch den optischen Eigenschaften.</p> <p>Das Modul dient der Vermittlung elementarer und anwendungsbezogener werkstoffkundlicher Kenntnisse.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsbereiche und -grenzen von metallischen Konstruktionsmaterialien herzuleiten, • eine optimale Auswahl von Werkstoffen für den technischen Einsatz vorzunehmen, • Verfahren der Oberflächentechnik und ihre Anwendung im Maschinenbau einzuordnen und die relevanten Verfahren zu skizzieren, • Möglichkeiten der Oberflächentechnik zum Verbessern von Bauteileigenschaften zu erläutern. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Randschichtverfahren • Beschichtungsverfahren und Charakterisierung von Beschichtungen • mechanische, chemische, thermische, thermomechanische und thermochemische Verfahren 							
Besonderheiten							
<p>Im Rahmen der Vorlesung findet eine Exkursion in das FORTIS statt, bei der die Verfahren der Oberflächentechnik praktisch erfahren werden, weitere Informationen werden in der Vorlesung bekannt gegeben. Zudem werden im Rahmen der Veranstaltung freiwillige semesterbegleitende E-Learning-Übungen in StudIP/Ilias angeboten.</p>							
Literatur							
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript • Bergmann: Werkstofftechnik Teil 1+2 • Schatt: Einführung in die Werkstoffwissenschaft 							

Modul: Oberflächentechnik**Module:** Surface Engineering

- Askeland: Materialwissenschaften
- Bargel, Schulz: Werkstofftechnik

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.;
Produktion und Logistik M.Sc.;

Modul: Optimierung technischer Systeme

Module: Optimization of technical systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Signalverarbeitung und Automatisierung, Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		4	20 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Projektarbeit		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach					
Dozent-in		Dr.-Ing. Astrid Lilian Bensmann					
Institut		Institut für Elektrische Energiesysteme					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Optimierung technischer Systeme - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung Studienleistung		
Optimierung technischer Systeme - Hörsaalübung				1			
Optimierung technischer Systeme - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Aufbau, Wirkungsweise und Modellierung von Komponenten elektrischer Anlagen und Systeme.			
Qualifikationsziele							
Vermittlung von Grundlagenwissen und Anwendungsmöglichkeiten von Optimierungen zur eigenständigen Anwendung anhand von praktischen Beispielen in elektrischen Energiesystemen. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf anwendungsbezogenem Wissen und anwendungsbezogenen Kompetenzen. Eine Herleitung mathematischer Grundlagen erfolgt nicht. Das erlernte Wissen und die erlernten Kompetenzen sollen im Rahmen von Masterarbeiten an den beteiligten Fachgebieten eigenständig weiterentwickelt werden.							
Inhalte							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Optimierung elektrischer Energiesysteme 2. Grundlagen der Optimierung 3. Die Darstellungen in Kapitel 3 bis 6 erfolgen anhand von Beispielen elektrischer Energiesysteme 4. Optimierungsprobleme ohne Nebenbedingungen und mathematische Lösungsverfahren 5. Optimierungsprobleme mit Nebenbedingungen und mathematische Lösungsverfahren 6. Ganzzahlige und gemischt-ganzzahlige Optimierungsprobleme 7. Heuristische Verfahren zur Lösung von Optimierungsproblemen 							
Besonderheiten							
Die Vorlesung wird in Zusammenarbeit der Fachgebiete Elektrische Energieversorgung und Elektrische Energiespeichersysteme angeboten. Studienleistung erfolgt in Form einer Projektarbeit.							
Literatur							
nach Absprache							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Elektro- und Informationstechnik M.Sc.; Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.;							

Modul: Orthopädische Biomechanik und Implantattechnologie - Teil 1

Module: Orthopaedic Biomechanics and Implant Technology - Part I

Modultyp			Kompetenzbereich				
Wahl			Medizingerätetechnik				
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur / Muendliche Pruefung		5	90 min/30 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			28 h				
Selbststudienzeit			122 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Christof Hurschler				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Christof Hurschler Dr. Bastian Welke				
Institut			Medizinische Hochschule Hannover				
Fakultät			Medizinische Hochschule Hannover				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Orthopädische Biomechanik und Implantattechnologie - Teil 1 - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Keine			
Qualifikationsziele							
Das Modul gibt einen Überblick über die Grundlagen des menschlichen Bewegungsapparates. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls verfügen die Studierenden über folgende Kenntnisse: Bedeutung und Erstellung von anatomischen Koordinatensystemen für die Beschreibung von Gelenkinematiken, Sichere Umgang mit anatomischen Begriffen, bzw. Lage- und Richtungsbezeichnungen, Grundlagen zur Anatomie des muskuloskelettalen Bewegungsapparates, Aufbau der größeren Gelenke und deren Funktionsweise, Biologischer Ablauf der Knochenheilung und -entstehung, Aktueller Stand der Implantologie im Bereich der Orthopädie und Unfallchirurgie, Auswahl sowie Vor- und Nachteile geeigneter Implantate für ein Therapiekonzept.							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • anatomische, mechanische und physiologische Grundlagen der Skelettstrukturen und Gelenke des Körpers. • aktuelle Medizintechnik der Orthopädie und Unfallchirurgie gelehrt: Endoprothetik, Implantattechnologie, Robotik, Navigation und technische Orthopädie. 							
Besonderheiten							
Die Vorlesung findet in zwei Teilen statt. Der Teil I findet im Wintersemester und Teil II im Sommersemester statt. Die Vorlesungen sind alleinstehend und müssen nicht zusammen gehört werden (wird angeraten, ist aber nicht als verpflichtend zu sehen).							
Literatur							
Vorlesungsunterlagen; Literaturübersicht in Vorlesung. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Orthopädische Biomechanik und Implantattechnologie - Teil 2

Module: Orthopaedic Biomechanics and Implant Technology - Part II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Medizingerätetechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur / Muendliche Pruefung		5	90 min/30 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		28 h					
Selbststudienzeit		122 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Christof Hurschler					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Christof Hurschler Dr. Bastian Welke					
Institut		Medizinische Hochschule Hannover					
Fakultät		Medizinische Hochschule Hannover					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Orthopädische Biomechanik und Implantattechnologie - Teil 2 - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Keine			
Qualifikationsziele							
Das Modul gibt einen Überblick über die Grundlagen des menschlichen Bewegungsapparates							
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls verfügen die Studierenden über folgende Kenntnisse: Entstehungsgeschichte der Biomechanik, Funktionsweisen und eigenschaften verschiedener Implantatsysteme, Eigenschaften von Biomaterialien, Einsatzmöglichkeiten von Simulationen in der Orthopädie, Konzepte der technischen Orthopädie, Worauf es beim wissenschaftlichen Arbeiten ankommt.							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • anatomische, mechanische und physiologische Grundlagen der Skelettstrukturen und Gelenke des Körpers. • Medizintechnik der Orthopädie und Unfallchirurgie gelehrt: Endoprothetik, Implantattechnologie, Robotik, Navigation und technische Orthopädie. • Geschichte der Biomechanik, • Implatattechnologie, • Tribologie, • Biomaterialien, • Kinderorthopädie, • Funktionsweise der funktionellen Bewegungsanalyse, • Numerische Simulationen, • Technische Orthopädie, • Wissenschaftliches Arbeiten& Ethik 							
Besonderheiten							
Im Rahmen der Vorlesung findet eine Exkursion zur Orthopädietechnik John+Bamberg nach Absprache mit den VorlesungsteilnehmerInnen statt. Die Vorlesung findet in zwei Teilen statt. Der Teil I findet im Wintersemseter und Teil II im Sommersemester statt. Die Vorlesungen sind alleinstehend und müssen nicht zusammen gehört werden (wird angeraten, ist aber nicht als verpflichtend zu sehen).							

Modul: Orthopädische Biomechanik und Implantattechnologie - Teil 2**Module:** Orthopaedic Biomechanics and Implant Technology - Part II**Literatur**

Vorlesungsunterlagen; Literaturübersicht in Vorlesung. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.;

Modul: Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme

Module: Planning and Design of Mechatronics Systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena				
Dozent-in			Dr.-Ing. Benjamin Bergmann M. Sc. Henning Buhl				
Institut			Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme - Vorlesung				2	Klausur		
Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Technische Mechanik IV			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt einen Überblick über den gesamten Entwicklungsprozess mechatronischer Systeme unter besonderer Berücksichtigung praktischer Aspekte.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegenden Methoden und Werkzeuge für die Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme situativ und zielgerichtet anzuwenden, • Herausforderungen zu antizipieren, die aus den unterschiedlichen Herangehensweisen der beteiligten Fachdisziplinen (Informatik, Maschinenbau, Elektrotechnik) resultieren und die Schnittstellen zwischen den Fachdisziplinen zu erläutern, • Konzepte für mechatronische Systeme auszuarbeiten und zu bewerten, und dabei neben technischen Kriterien auch den Einfluss nichttechnischer Aspekte wie Schutzrechte, Normen, Kosten und Organisation berücksichtigen, • mechatronische Systeme zu modellieren und deren Eigenschaften vorauszusagen und zu bewerten, • die Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung zu erläutern, • technische Randbedingungen der Teilsysteme (Antriebe, Messsysteme, Steuerungstechnik und Regelungstechnik) einzuschätzen und gegenüberzustellen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Vorgehen bei der Entwicklung mechatronischer Systeme • Informationsgewinnung und Konzepterstellung • Projektmanagement und Kostenmanagement • Modellbildung und Simulation mechatronischer Systeme • Softwaregestützte Entwicklung • Komponenten mechatronischer Systeme 							

Modul: Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme**Module:** Planning and Design of Mechatronic Systems

Besonderheiten
Zwei Vorlesungseinheiten werden von Gastdozenten aus der Wirtschaft gehalten. Veranstaltung beinhaltet u.a. Rechnerübungen
Literatur
Vorlesungsskript
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Biomedizintechnik M.Sc.; Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Elektro- und Informationstechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Production of Optoelectronic Systems

Module: Production of Optoelectronic Systems

Type of module		Area of competence					
Wahl		Systems Engineering					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Written exam		5	90 min		graded	
Workload		150 h					
Attendance study period		42 h					
Self-study time		108 h					
Module coordinator		Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer					
Lecturer		Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer					
Institute		Institut für Transport- und Automatisierungstechnik					
Faculty		Fakultät für Maschinenbau					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Production of Optoelectronic Systems - Vorlesung				2	Written exam		
Production of Optoelectronic Systems - Übung				1			
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
none				none			
Qualification goals							
<p>This module gives basic knowledge about processes and devices that are used in production of semiconductor packages and microsystems. The main focus is on the back-end-process that means the process thins wafer dicing.</p> <p>After successfully completing the module, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • correctly use the terms optoelectronic system, wafer production, front end and back end and to give an overview of production processes of semiconductor packages, • explain the production processes beginning from crude material sand and to have an idea about process relevant parameters, • visualize different packaging techniques and explain the corresponding basics of physics, • choose and classify different package types for an application. 							
Contents							
<ul style="list-style-type: none"> • Wafer production • Mechanical Wafer treatment • Mechanical connection methods (micro bonding, soldering, eutectic bonding) • Electrical connection methods (wire bonding, flip chip bonding, TAB) • Package types for semiconductors • Testing and marking of packages • Design and production of printed circuit boards • Printed circuit board assembly and soldering techniques 							
Special features							
Lecture, exercise and exam are offered in German and English.							
Literature							
Lau, John H.: Low cost flip chip technologies : for DCA, WLCSP, and PBGA assemblies. McGraw-Hill, New York 2000. Pecht,							

Modul: Production of Optoelectronic Systems**Module:** Production of Optoelectronic Systems

Michael: Integrated circuit, hybrid, and multichip module package design guidelines : a focus on reliability. Wiley, New York 1994. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.

Applicability in other degree programs

Maschinenbau M.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Optical Technologies M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;
Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Qualitäts- und Umweltmanagement

Module: Quality and environmental management

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Systems Engineering, Robotik - mobile Systeme					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	online Testat / 30 min		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz					
Institut		Institut für Mikroproduktionstechnik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Qualitäts- und Umweltmanagement - Vorlesung				2	Klausur		
Qualitäts- und Umweltmanagement - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse und Methoden zu den Phasen des Produktentstehungsprozesses und zur Optimierung sowie Umgestaltung der einzelnen Phasen. Es werden statistische Verfahren des Qualitätsmanagements in der Produktrealisierung sowie qualitätsorientierte Managementkonzepte und betriebliche Standards und Normen vorgestellt.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Methoden im Team-, Zeit- und Qualitätsmanagement zu erklären, • Verfahren der Versuchsplanung und der Gestaltung von Produkten und Prozessen an Beispielen anzuwenden, • Nachhaltigkeitsstrategiern zu untersuchen, • nachhaltiges Innovations- und Risikomanagement zu erläutern. 							
Inhalte							
<p>Zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen spielt die Qualität der Produkte eine erhebliche Rolle. Für die Gewährleistung dieser ist ein Qualitätsmanagement unabdingbar, welches heutzutage ebenfalls mit der Einhaltung von Umweltkriterien einhergeht. Die Studierenden erlernen die Grundlagen des Qualitätsmanagements, sowie geeignete Verfahren und Methoden zur Evaluierung dieser im Produktentstehungsprozess. In diesem Zusammenhang werden Methoden zur Gestaltung von Produkten und Prozessen, sowie statistische Verfahren in der Produktrealisierung anhand von Beispielen gezeigt. Des Weiteren erfolgt eine Einführung in Umweltmanagementsysteme und die Strategien zur Erhöhung der Nachhaltigkeit im Zuge des Qualitäts- und Innovationsmanagements. Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung gängiger qualitätsorientierter Managementtechniken unter Nachhaltigkeits- und Umweltaspekten.</p>							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Walter Jakoby: Qualitätsmanagement für Ingenieure, Springer Verlag, 2022; Andreas Daum: BWL für Ingenieurstudium							

Modul: Qualitäts- und Umweltmanagement**Module:** Quality and environmental management

und -praxis, Springer Verlag, 2018; DIN EN ISO 14001, DIN EN ISO 9000
Gausemeier, J.: Zukunftsorientierte Unternehmensgestaltung. Hanser Verlag 2009.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Maschinenbau B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;

Modul: Recursive State Estimation for dynamic Systems

Module: Recursive State Estimation for dynamic Systems

Type of module		Area of competence					
Wahl		Robotik - mobile Systeme					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
SoSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Oral exam		4	15 min		graded	
SL	Academic achievement		1	Exercise		ungraded	
Workload		150 h					
Attendance study period		56 h					
Self-study time		94 h					
Module coordinator		PD Dr.-Ing. Hamza Alkhatib					
Lecturer		PD Dr.-Ing. Hamza Alkhatib					
Institute		Geodätisches Institut Hannover					
Faculty		Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Recursive State Estimation for dynamic Systems - Vorlesung				2	Oral exam		
Recursive State Estimation for dynamic Systems - Hörsaalübung				2	Academic achievement		
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Basic engineering mathematics and applied statistics, basic Matlab programming skills			
Qualification goals							
<p>To present mathematical approaches to the best possible way of estimating the state of a general nonlinear dynamic system recursively, and to provide the implementation towards discrete-time systems in software based on typical applications in the field of object tracking and robotics After successful completion of this module, the students are able to give an overview of typical filtering approaches in a general discrete-time system; explain the principles of different Gaussian, Bayesian and particle filters; apply different filter approaches to data sets in the field of object tracking and robotic; analyse application problems with regard to adequate system and observation models; correctly interpret predicted and filtered states obtained from the aforementioned filters.</p>							
Contents							
<p>optimal recursive state estimation in discrete-time systems (Kalman filter)</p> <ul style="list-style-type: none"> ⌚ Gaussian filters (extended Kalman filter, unscented Kalman filter and ensemble Kalman Filter) for nonlinear systems ⌚ introduction into Bayesian inference ⌚ the Bayes filter ⌚ introduction into Monte Carlo techniques ⌚ the particle filter ⌚ applications to a tracking problems (e.g., regarding the motion of robots) 							
Special features							
Keine							
Literature							
<p>Hastie, Trevor J.; Friedman, Jerome H.; Tibshirani, Robert (2017): The elements of statistical learning. Data mining, inference, and prediction. 2. ed.. New York: Springer. Brunton, Steven L.; Kutz, Jose Nathan (2019): Data-driven science and engineering. Machine learning, dynamical systems, and control. Cambridge, United Kingdom, New York, NY: Cambridge University Press.</p>							
Applicability in other degree programs							

Modul: Regelung elektrischer Drehfeldmaschinen

Module: Controll of Rotating Electrical Machines

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		4	20 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Simulationsübung		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Axel Mertens					
Dozent-in		Dr.-Ing. Jan Andresen					
Institut		Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Regelung elektrischer Drehfeldmaschinen - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung Studienleistung		
Regelung elektrischer Drehfeldmaschinen - Hörsaalübung				1			
Regelung elektrischer Drehfeldmaschinen - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Notwendig: Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (Elektrotechniker) oder Elektrische Antriebe (Mechatroniker) Empfohlen: Leistungselektronik I			
Qualifikationsziele							
<p>In diesem Modul werden anwendungsorientierte, vertiefte Kenntnisse zur Regelung von elektrischen Antrieben vermittelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden,</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Drehmoment-, Drehzahl- und Lageregelung eines elektrischen Antriebs erläutern und parametrieren - das Konzept der Raumzeiger darstellen und interpretieren, - stationäre und rotierende Koordinatensysteme ineinander umrechnen, - ein Modell der Induktionsmaschine in rotorflussfesten Koordinaten wiedergeben und erläutern, - die feldorientierte Regelung von Induktionsmaschinen darstellen sowie wichtige Einflussgrößen charakterisieren, - verschiedene Verfahren zur geberlosen feldorientierten Regelung wiedergeben, - die feldorientierte Regelung der Permanentmagnet-Synchronmaschine erläutern. 							
Inhalte							
Regelungstechnisches Modell, Drehmoment-, Drehzahl- und Lageregelung der Gleichstrommaschine; Regelungstechnisches Modell der Drehfeldmaschinen; Prinzip der Feldorientierung; Feldorientierte Regelung der Asynchronmaschine, Maschinenmodelle und Betriebsverhalten; Regelung der Synchronmaschine.							
Besonderheiten							
Der 1L-Laboranteil besteht in der Simulation der Antriebsregelung mit Matlab und Simulink. Die Studierenden werden zuvor mit der Anwendung der Tools vertraut gemacht.							
Literatur							
Skript zur Vorlesung W. Leonhard: Regelung elektrischer Antriebe, Springer-Verlag D. Schröder: Antriebsregelung							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Regelungstechnik für Fortgeschrittene

Module: Advanced Automatic Control Engineering

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Industrie- und Medizinrobotik, Signalverarbeitung und Automatisierung, Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	70 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Christian Pape					
Dozent-in		Dr.-Ing. Christian Pape					
Institut		Institut für Mess- und Regelungstechnik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Regelungstechnik für Fortgeschrittene - Vorlesung				2	Klausur		
Regelungstechnik für Fortgeschrittene - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Regelungstechnik I			
Qualifikationsziele							
Dieses Modul vermittelt die eine tiefes Verständnis der robusten Regelung. Weiterhin werden auch linear-quadratischer Regler behandelt.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • Regelkreise auf Stabilität zu überprüfen, • die Performance von Regelkreisen im Zeit- und Frequenzbereich zu überprüfen, • Performance-Anforderungen mit Hilfe von Normen zu beschreiben, • moderne Mehrgrößenregler mit Hilfe von Normen auszulegen (z. B. LQG-Regler und H_∞-Regler), • Regelkreise mit Unsicherheiten zu beschreiben und auf Stabilität zu prüfen, • robuste Regler mit Matlab auszulegen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Stabilität und Performance • Moderne Mehrgrößen-Reglung mit Hilfe von Normen • Robuste Prüfung der Stabilität und Performance 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
- Skogestad, S.; Postlethwaite, I.: Multivariable Feedback Control: Analysis and Design. - Zhou, K.; Doyle, J. C.: Essentials of Robust Control -Herzog, R.; Keller, J.: Advanced Control - An Overview on Robust Control - Damen, A.; Weiland, S.:Robust Control- - Gu, D.; Petkov, P.; Konstantinov, M: Robust Control Design with MATLAB							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Rheology and numerical methods in Tribology

Module: Rheology and numerical methods in Tribology

Type of module		Area of competence					
Wahl		Systems Engineering, Industrie- und Medizinrobotik, Medizingerätetechnik, Fahrzeugmechatronik, Robotik - mobile Systeme					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
SoSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Oral exam		5	20 min		graded	
Workload		150 h					
Attendance study period		56 h					
Self-study time		94 h					
Module coordinator		Dr.-Ing. Norbert Bader					
Lecturer		Dr.-Ing. Norbert Bader					
Institute		Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie					
Faculty		Fakultät für Maschinenbau					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Rheology and numerical methods in Tribology - Vorlesung				2	Oral exam		
Rheology and numerical methods in Tribology - Übung				2			
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Tribologie 1, Grundlagenfächer			
Qualification goals							
The module presents further studies on lubrication, tribology, and numerical methods to solve lubrication problems.							
After this course students are able to							
<ul style="list-style-type: none"> • distinguish different lubrication problems and • develop own models for contacts based on state of the art lubrication science • using numerical methods • have a basic understanding enabling them to analyse and develop solutions for more complicated problems. 							
Contents							
<ul style="list-style-type: none"> • Lubrication • Film build up • Reynolds equation • common numerical methods in tribology 							
Special features							
Englische Vorlesung mit Übungen (selbst programmieren)							
Literature							
High Pressure Rheology for Quantitative Elastohydrodynamics The Friction and Lubrication of Solids contact mechanics							
Applicability in other degree programs							
Maschinenbau M.Sc.;							

Modul: RobotChallenge

Module: RobotChallenge

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Industrie- und Medizinrobotik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Veranstaltungsbegleitende Pruefung		5	10-15 min Vortrag		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Thomas Seel				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Thomas Seel				
Institut			Institut für Mechatronische Systeme				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
RobotChallenge - Vorlesung				2	Veranstaltungsbegleitende		
RobotChallenge - Übung				1	Pruefung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Zwingend: Programmiererfahrung in C oder C++, Empfohlen: Robotik I,			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt auf praxisnahe Weise Methoden verschiedener Teilgebiete der mobilen Robotik.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • Versionsverwaltungssysteme im Team (Git) und die Kommandozeile unter Linux grundsätzlich zu verwenden, • das Robot Operating System (ROS) zur Applikationsentwicklung in simulativen und realen Roboteranwendung zu nutzen, • Algorithmen zur Pfadplanung, Lokalisation, Aufgabensteuerung und grundlegender Bildverarbeitung unter Verwendung üblicher Softwarebibliotheken (PCL, OpenCV) zu entwickeln und zu implementieren, • komplexe Problemstellungen in Teamarbeit zu koordinieren und in mehrmonatiger Projektarbeit zu lösen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • theoretische Grundlagen zur Objekterkennung, Lokalisation, Navigation und weiteren Themen • Implementierung von Befehlen in C/C++ in zwei Teams - mit zwei mobilen Roboterplattformen und stationärem Roboterarm als Entwicklungsplattform. 							
Besonderheiten							
Praktische Anwendung von Lehrinhalten an mobilen Roboterplattformen. Die RobotChallenge ist eine Vorlesung mit Wettbewerbscharakter für Studierende der Fakultäten Elektrotechnik und Maschinenbau. Teilnehmerzahl begrenzt auf 10							
Literatur							
Vorlesungsunterlagen							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen

Module: Sensor Technology and Nanosensors - Measuring Non-Electrical Quantities

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Signalverarbeitung und Automatisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	60 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Stefan Zimmermann					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Stefan Zimmermann					
Institut		Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen - Vorlesung				2	Klausur		
Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Ein gutes Verständnis physikalisch-naturwissenschaftlicher Zusammenhänge ist hilfreich.			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden sollen einen Überblick über die verschiedenen Sensorprinzipien und Messmethoden zur Erfassung nicht-elektrischer Größen erhalten. Es werden sowohl die gängigen physikalischen, optischen, chemischen und biochemischen Sensoren (unter anderem in Form von Halbleitersensoren) und Messmethoden als auch Nanosensoren vorgestellt, die aufgrund ihrer Eigenschaften völlig neue Möglichkeiten in der Sensorik bieten.							
Inhalte							
Theoretische Grundlagen und Anwendungsbeispiele verschiedener Sensorprinzipien (physikalisch, halbleitend, optisch, chemisch und biochemisch) und Messmethoden zur Erfassung nicht-elektrischer Größen: Temperatur, geometrische Größen (Weg, Winkel, Lage, Position, Füllstand), mechanische Größen (Kraft, Druck, Masse, Drehmoment, Dichte, Viskosität, Oberflächenspannung), kinematische Größen (Drehzahl, Beschleunigung, Geschwindigkeit), strömungstechnische Größen (Volumenstrom, Massendurchfluss), Magnetfeld, optische und akustische Größen, chemische und biochemische Größen (Feuchte, pH-Wert, Stoffkonzentration), Nanosensoren.							
Besonderheiten							
Studienleistung wird im Rahmen der Übung absolviert — Die für die PO2017/5LP nachzuweisende Studienleistung wird im Rahmen der Übung in Form von einer Hausübung erbracht und findet daher nur im Wintersemester statt.							
Literatur							
Eine entsprechende Literaturliste wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Simulation und Numerik von Mehrkörpersystemen

Module: Simulation and Numerics of Multibody Systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Industrie- und Medizinrobotik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		4	30 min		benotet	
SL	Projektarbeit		1	10-20 Seiten		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Jörg Wallaschek					
Dozent-in		Martin Hahn					
Institut		Institut für Dynamik und Schwingungen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Simulation und Numerik von Mehrkörpersystemen - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Simulation und Numerik von Mehrkörpersystemen - Hörsaalübung				1	Projektarbeit		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse im Bereich der Modellbildung und Simulation von Mehrkörpersystemen							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • Methoden des modellbasierten Entwurfs mechatronischer Systeme anzuwenden, • mechanische Teilsysteme für Echtzeitanwendungen zu modellieren und zu simulieren, • Entwicklungswerkzeuge zur Simulation von Mehrkörpersystemen einzuordnen und anzuwenden, • die Anwendbarkeit von Mehrkörpersystemformalismen für Echtzeitanwendungen zu bewerten, • die mathematischen Grundlagen der Mehrkörpersystemsimulation zu erläutern, • Auswirkungen der Algorithmenauswahl auf Güte und Geschwindigkeit der Simulation zu bewerten. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz von MKS im mechatronischen Entwurfsprozess • physikalische Modellbildung von MKS • Mathematische Grundlagen der MKS-Formalismen • Entwurfswerk 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
keine							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Smart Testing - Innovative und nachhaltige Erprobung dynamischer Systeme

Module: Smart Testing - Innovative and Sustainable Investigation of Dynamic Systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		5	15 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Dr.-Ing. Christian Cramer				
Dozent-in			Dr.-Ing. Christian Cramer				
Institut			Institut für Dynamik und Schwingungen				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Smart Testing - Innovative und nachhaltige Erprobung dynamischer Systeme - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Smart Testing - Innovative und nachhaltige Erprobung dynamischer Systeme - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt breitgefächerte Kompetenzen zur experimentellen Untersuchung dynamischer Systeme in Industrie und Wissenschaft. In den begleitenden Rechnerübungen erlernen die Studierenden die praktische Anwendung der Lehrinhalte.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forschungsfragen in eine zielgerichtete und nachhaltige Versuchsplanung zu überführen • Anwendungsspezifisch einen Versuchsaufbau zu planen und geeignete Sensoren auszuwählen • Rechnergestützt Messsignale aufzubereiten und die dynamischen Systemeigenschaften zu charakterisieren • Das methodische Vorgehen wissenschaftlich zu beschreiben und die Versuchsergebnisse adressatengerecht darzustellen 							
Inhalte							
<p>Die experimentelle Untersuchung dynamischer Systeme steht im Zentrum vieler Forschungsprojekte in Industrie und Wissenschaft. Durch "Smart Testing" kann zukünftig die Anzahl realer Tests reduziert und die Nachhaltigkeitsbilanz verbessert werden. Es werden innovative Methoden von der "Versuchsplanung" bis zur "Darstellung der Ergebnisse" vermittelt. Durch zahlreiche Beispiele aus der Fahrzeugindustrie und die begleitenden Rechnerübungen wird ein hoher Praxisbezug hergestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zielgerichtete und nachhaltige Versuchsplanung • Methoden zur rechnergestützten Aufbereitung von gemessenen Rohdaten • Innovative Methoden zur Identifikation dynamischer Systemeigenschaften aus realen Messdaten • Ansprechende Darstellung der Versuchsergebnisse in Industrie und Wissenschaft 							
Besonderheiten							
-Es werden fünf kleine Aufgaben angeboten, deren freiwillige Bearbeitung als Bonus bei der mündlichen Prüfung berücksichtigt wird.							

Modul: Smart Testing - Innovative und nachhaltige Erprobung dynamischer Systeme

Module: Smart Testing - Innovative and Sustainable Investigation of Dynamic Systems

-Die Studierenden haben die Möglichkeit einen realen Fahrversuch durchzuführen und die Messdaten auszuwerten.
-Es wird eine Exkursion zum Continental Prüfgelände "Contidrom" mit Befahren der verschiedenen Versuchsstrecken angeboten.

Literatur

-Schramm, D.; Hiller, M.; Bardini, R.: Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen, Springer, 2013. - Mitschke, M.; Wallentowitz, H.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer, 2004. -Pacejka, H.: Tire and Vehicle Dynamics, Butterworth-Heinemann, 2012.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.;

Modul: Space and Space technologies

Module: Space and Space technologies

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Robotik - mobile Systeme					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
SL	Praktikumsbericht		1	5 Seiten		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Christoph Lotz					
Dozent-in		Dr.-Ing. Christoph Lotz					
Institut		Institut für Transport- und Automatisierungstechnik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Space and Space technologies - Vorlesung				2	Klausur		
Space and Space technologies - Hörsaalübung				1	Praktikumsbericht		
Space and Space technologies - Praktikum				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt Grundwissen auf dem Gebiet der Raumfahrt, erläutert die Grundlagen der aktuell in der Raumfahrt eingesetzten (Produktions-)Technik und gibt darüber hinaus Einblicke in die aktuell laufenden Forschungsthemen.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe im Bereich der Raumfahrt zu definieren und zu verwenden, • die internationalen Akteure im Bereich der Raumfahrt auszuweisen, • Herausforderungen anderer Himmelskörper einzuordnen, • die wichtigsten Elemente in Bezug auf Explorationstechniken zu erläutern. • die Bewegung von Raumschiffen und Himmelskörpern zu berechnen, • (Produktions-)Prozesse zu analysieren und zu adaptieren, • relevante Effekte identifizieren, messtechnisch zu erfassen und auszuwerten, • den Stand aktueller Forschungsthemen zu reflektieren. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Weltraumagenturen, geplante Missionen, Weltraumrecht • Umgebungsbedingungen verschiedener Himmelskörper • Planung von Missionen, Flugbahnen und Treibstoffmengen • Verfügbarkeit von Ressourcen auf Himmelskörpern • Explorationstechnik zur Erkundung vor Ort • Aufbau von Habitaten und ihre Anforderungen • Modifizierung irdischer Produktionsprozesse • Forschungseinrichtungen sowie Einstein-Elevator im Detail • Datenaufnahme und -auswertung von IMU-Systemen • Einblicke in aktuelle Forschungsprojekte der LUH 							

Modul: Space and Space technologies**Module:** Space and Space technologies

Besonderheiten
Labor als paralleles Projekt mit praktischer Anwendung des Gelernten
Literatur
Vorlesungsskript. Weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben.
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Maschinenbau B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;

Modul: Space Production Technologies

Module: Space Production Technologies

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Robotik - mobile Systeme					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Bericht zu den Experimenten		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Dr.-Ing. Christoph Lotz				
Dozent-in			Dr.-Ing. Christoph Lotz				
Institut			Institut für Transport- und Automatisierungstechnik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Space Production Technologies - Vorlesung				2	Klausur		
Space Production Technologies - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Space Production Technologies - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Space and Space Technologies			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt vertieftes Wissen über die Produktionstechniken im Weltraum und die Anpassung erdgebundener Prozesse. Sie ermöglicht zudem Einblicke in die derzeitigen Forschungsthemen der Raumfahrttechnik.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Konzepte der Weltraumproduktion und -exploration zu definieren. • Die Auswirkungen der Umgebungseigenschaften im Weltraum auf Fertigungsprozesse zu verstehen und zu analysieren. • Werkstoffe und deren Eignung für In-Space Manufacturing zu bewerten. • Prozesse der In-Situ Resource Utilization für Mond und Mars zu beschreiben. • Energiesysteme und Kreislaufsysteme im Weltraum zu erläutern. • Fertigungsprinzipien für die Produktion im Weltraum zu identifizieren. • Techniken zur Qualifikation, der Qualitätskontrolle und zur -überwachung im Weltraum zu benennen. • Den praktischen Nutzen von Produktion von Komponenten im Weltraum für irdische Anwendungen einzuordnen. • Die Relevanz von Robotik und Automatisierung für In-Space Servicing and Assembly zu beschreiben. • Aktuelle Forschungsprojekte und Entwicklungen kritisch zu reflektieren. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Space Exploration und Produktion im Weltraum • Herausforderungen und Zielsetzungen von ISM und ISAM • Anpassung erdgebundener Prozesse für den Weltraumeinsatz • Auswirkungen der Weltraumumgebung auf Fertigungsprozesse: <ul style="list-style-type: none"> - Schwerkraft, Strahlung, Vakuum und Temperatur • Werkstoffe und In-Situ Resource Utilization (Mond, Mars) • Energiesysteme und Kreislaufsysteme im Weltraum • Vorbereitung von Fertigungstechniken für den Weltraumeinsatz • Robotik und Automatisierung für In-Space Servicing and Assembly 							

Modul: Space Production Technologies**Module:** Space Production Technologies

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Produktion im Weltraum für terrestrische Anwendungen• Exkursionen und aktuelle Forschungsprojekte an der LUH |
| Besonderheiten |
| Labor als paralleles Projekt mit praktischer Anwendung des Gelernten |
| Literatur |
| Vorlesungsskript. Weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben. |
| Verwendbarkeit in anderen Studiengängen |
| Maschinenbau B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; |

Modul: Spanende Werkzeugmaschinen

Module: Cutting machine tools

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Medizingerätetechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	15 min Vortrag		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena					
Dozent-in		M. Sc. Henning Buhl Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena					
Institut		Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Spanende Werkzeugmaschinen - Vorlesung				2	Klausur		
Spanende Werkzeugmaschinen - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Werkzeugmaschinen I			
Qualifikationsziele							
<p>Die Ausführungen spanender Werkzeugmaschinen sind vielfältig und zumeist bestimmten Bearbeitungsverfahren angepasst. So zählen Drehmaschinen, Bohrmaschinen, Fräsmaschinen, Verzahnmaschinen und Schleifmaschinen unterschiedlichster Art zu den spanenden Werkzeugmaschinen. Durch die Komplexität heutiger Produkte werden hohe Anforderungen an die Herstellungsprozesse und damit auch an die Werkzeugmaschinen gestellt. Dies macht die ständige Neu- und Weiterentwicklung spanender Werkzeugmaschinen erforderlich.</p> <p>Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über unterschiedliche Werkzeugmaschinenarten und deren Einsatzgebiete.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkzeugmaschinen nach ihren Bauformen und ihrem Automatisierungsgrad einzuteilen und zu bewerten, • die speziellen Anforderungen, die aus den unterschiedlichen Fertigungsverfahren resultieren, zu benennen, • die Funktionsweise von Werkzeugmaschinen und der erforderlichen Peripherie zu erläutern, • eine Maschine auf ihre Tauglichkeit für einen Anwendungsfall zu untersuchen, • eine Werkzeugmaschine auszulegen sowie grundlegende Berechnungen zur Auslegung durchzuführen, • die Arbeitsspindel für einen geplanten Fertigungsprozess auszulegen und hinsichtlich ihrer Steifigkeit zu bewerten, • das Potential von Optimierungsmaßnahmen und Simulationswerkzeugen für die Maschinenstruktur aufzuzeigen, • mit Hilfe der Maschinenrichtlinien Maßnahmen für das Inverkehrbringen von Werkzeugmaschinen zu ergreifen, • Automatisierungsstrategien für die Überwachung und Regelung von Werkzeugmaschinen zu erläutern. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Drehmaschinen • Fräsmaschinen • Bearbeitungszentren 							

Modul: Spanende Werkzeugmaschinen

Module: Cutting machine tools

- Arbeitsspindel und Lager
- Schleifmaschinen
- Verzahnungsmaschinen
- Einrichten und Überwachen von Werkzeugmaschinen
- Intelligente Werkzeugmaschinen
- Vorstellung weiterer Maschinenkinematiken

Besonderheiten

Kein Vorlesungsbetrieb in Wintersemestern, Unterlagen (Vorlesung und Übung) des Sommersemesters weiterhin gültig. Es wird eine vorlesungsbegleitende freiwillige Semesteraufgabe angeboten, welche auf die Klausur angerechnet wird.

Literatur

Vorlesungsskript; Tönshoff: Werkzeugmaschinen, Springer-Verlag; Weck: Werkzeugmaschinen, VDI-Verlag

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;

Modul: Sustainable Combustion

Module: Sustainable Combustion

Type of module		Area of competence					
Wahl		Systems Engineering					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Written exam / Oral exam		4	90 min/20 min		graded	
SL	Academic achievement		1	Laboratory		ungraded	
Workload		150 h					
Attendance study period		56 h					
Self-study time		94 h					
Module coordinator		Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker					
Lecturer		Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker					
Institute		Institut für Technische Verbrennung					
Faculty		Fakultät für Maschinenbau					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Sustainable Combustion - Vorlesung				2	Written exam / Oral exam		
Sustainable Combustion - Hörsaalübung				1	Academic achievement		
Sustainable Combustion - Labor				1			
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Thermodynamics I			
Qualification goals							
<p>The modul teaches the fundamentals of combustion together with its implication to the questions of environmental impact and the challenges in this respect.</p> <p>After successfully completing the course, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • know about the challenges of combustion with respect to environmental topics, • differentiate between types of combustion and describe different types in detail, • make up the balance for combustion processes, • explain typical examples of applications for various types of combustion, • identify potentials for reducing emissions and to evaluate them, • be able to discuss the potentials and challenges of sustainable fuels with respect to the environmental impact for different application fields. 							
Contents							
<ul style="list-style-type: none"> • Importance and problems of combustion - also for sustainable energy • Fundamentals, types and spread of flames • Balance of amount of substance, mass and energy • Chemical kinetics and ignition processes • Laminar and turbulent combustion • Liquid and solid fuels - Sustainable fuels • Emissions • Technical applications • Sustainable combustion approaches 							
Special features							
<p>For passing this course the participation in a laboratory experiment is needed. Either the course "Sustainable Combustion Technology" or "Sustainable Combustion" can be taken. It is not possible to take both. Please also note whether the</p>							

Modul: Sustainable Combustion

Module: Sustainable Combustion

module is to be recognized as an elective or compulsory elective in your degree program. The English module Sustainable combustion in the winter semester can only be taken as an elective. Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.

Literature

Turns: An Introduction to Combustion: Concepts and Application - Warnatz, Maas, Dibble: Combustion

Applicability in other degree programs

Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: System Engineering - Produktentwicklung II

Module: System Engineering - Product Development II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Dr.-Ing. Paul Gembarski				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer				
Institut			Institut für Produktentwicklung und Gerätebau				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
System Engineering - Produktentwicklung II - Vorlesung				2	Klausur		
System Engineering - Produktentwicklung II - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt einen ganzheitlichen Blick auf das System Engineering als ein interdisziplinäres Gebiet der technischen Wissenschaften.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prinzipien der Analyse und Spezifikation komplexer Systeme darzulegen, • grundlegende Konzepte und Ansätze im System Engineering zu erläutern, • die Elemente der Systemarchitektur auszuwählen und diese mit modernen Werkzeugen zu konstruieren, • die Anforderungen und die technischen Eigenschaften des Systems mit der Zusammensetzung und Funktionalität seiner Komponenten zu vergleichen, • bei der Entwicklung und Erstellung eines Systems die aktuellen Trends und die gesammelten Betriebserfahrungen früherer Generationen des Systems zu berücksichtigen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • System Engineering • Spezifikationstechnik • Szenario- und Modellbildungstechniken • Cyber-Physical Systems • Evolution in der Technik und Technische Vererbung • Produktdaten- und Produktlebenszyklusmanagement • Datenanalysemethoden • Produkt-Service-Systeme • Unternehmenstypologie und Geschäftsmodelle 							

Modul: System Engineering - Produktentwicklung II**Module:** System Engineering - Product Development II

Besonderheiten
keine
Literatur
NASA: Systems Engineering Handbook
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Physik M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Technische Zuverlässigkeit

Module: Technical Reliability

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Systems Engineering					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer					
Dozent-in		Dr.-Ing. Lothar Kaps					
Institut		Institut für Produktentwicklung und Gerätebau					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Technische Zuverlässigkeit - Vorlesung				2	Klausur		
Technische Zuverlässigkeit - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Konstruktionslehre I-IV Qualitätsmanagement			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul fokussiert auf Inhalte zu Lebensdauerabschätzungen und Risikoanalysen. Es baut auf den konstruktiven Fächern sowie dem Qualitätsmanagement aus dem Bachelor-Studium auf und vertieft diese mit dem Schwerpunkt der Betriebsfestigkeit.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Statistik und Wahrscheinlichkeitsberechnungen anzuwenden, • Systemzuverlässigkeiten zu bestimmen und diese anhand von Funktions- und Fehlerbäumen darzustellen, • an technischen Systemen Fehlerzustandsart- und -auswirkungsanalysen durchzuführen, • das Berechnungsmodell nach Wöhler zu verwenden und die mechanische Zuverlässigkeit eines technischen Systems abzuschätzen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Statistik • Wahrscheinlichkeitsrechnung • Zufallsvariablen und Verteilungsfunktionen • Systemzuverlässigkeit • FMEA • Mechanische Zuverlässigkeit • Berechnungskonzepte 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
<p>- Bertsche, B.; Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau; Springer Verlag; 2004 - Grams, T.; Grundlagen des Qualitäts- und Risikomanagements; Vieweg Praxiswissen; 2008 - Rosemann, H.; Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit technischer Geräte und Anlagen; Springer Verlag; 1981 - Bourier, G.; Wahrscheinlichkeitsrechnung und schließende Statistik; Gabler; 2009</p>							

Modul: Technische Zuverlässigkeit**Module:** Technical Reliability**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Technology, Development & Sustainability of Car Tires

Module: Technology, Development & Sustainability of Car Tires

Type of module		Area of competence					
Wahl		Fahrzeugmechatronik					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe	1 Semester	Englisch	3	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Oral exam		3	20 min		graded	
Workload		90 h					
Attendance study period		28 h					
Self-study time		62 h					
Module coordinator		Dr.-Ing. Burkhard Wies					
Lecturer		Dr.-Ing. Burkhard Wies					
Institute		Institut für Dynamik und Schwingungen					
Faculty		Fakultät für Maschinenbau					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Technology, Development & Sustainability of Car Tires - Vorlesung				2	Oral exam		
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
none				keine			
Qualification goals							
<p>The module teaches everything about the development, research and further development of car tires.</p> <p>After successfully completing the module, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • describe the role of a passenger car tire and its history, • analyse the car tire market, • explain the tire construction and its production, • understand the tire's material properties and chemistry, • set up mechanical models and understand simulation procedures with respect to noise and vibration plan tire testing set-ups. 							
Contents							
<ul style="list-style-type: none"> • History of Car Tires • Role of the Tire • Tire Market • Tire Construction • Tire Production • Material Properties & Friction • Rubber Chemistry • Basics of Tire Mechanics • Tire Testing • Tire Models, Simulation & Prediction Tools • Noise, Vibration & Harshness of Tires • Innovation and Sustainability 							
Special features							
Blockveranstaltung; Exkursion zur Continental AG (FE, Produktion, Contidrom) für teilnehmende Studierende. Wir empfehlen diese Veranstaltung zusammen mit Bewegungsregelung autonomer Fahrzeuge (Fahrzeugquerdynamik/Dr.							

Modul: Technology, Development & Sustainability of Car Tires**Module:** Technology, Development & Sustainability of Car Tires

Böttcher) zu hören.

Literature

Vorlesungsfolien; Backfisch: Das große (neue) Reifenbuch; Braess, Seiffert: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.

Applicability in other degree programs

Maschinenbau M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Transporttechnik

Module: Transport Technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Signalverarbeitung und Automatisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer				
Dozent-in			Dr. rer. nat. Andreas Stock				
Institut			Institut für Transport- und Automatisierungstechnik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Transporttechnik - Vorlesung				3	Klausur		
Transporttechnik - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Physik, Technische Mechanik (komplett)			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über Fördertechnik und Nutzfahrzeuge (inklusive Raumfahrzeuge) und deren typische Einsatzbereiche und Belastungsgrenzen.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegenden Transportsysteme darzulegen • Funktionsweisen von Kranen, Stetigförderern und Flurförderzeugen bis zu den Nutzfahrzeugen (LKW, Baumaschinen, Bahn, Schiff, Flugzeug) zu erläutern • die Eigenschaften der Fördergurte von Steigförderern zu beurteilen, • großtechnische Lösungskonzepte anhand von Beispielen aus dem Bergbau zu beurteilen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Hebezeuge und Krane • Stetigförderer, Schwerpunkt: Fördergurte • Flurförderer, Gabelstapler • Schlepper, LKW, Bagger • Schienenfahrzeuge • See-, Luft-, Raumfahrt • Anwendungen im Bergbau 							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
<p>Vorlesungsskript; weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.</p>							

Modul: Transporttechnik**Module:** Transport Technology**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Maschinenbau B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;
Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Verbrennungsmotoren II - Zukünftige Konzepte

Module: Internal Combustion Engines II- Future Concepts

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Fahrzeugmechatronik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		4	30 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Laborveranstaltung		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker					
Dozent-in		Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker					
Institut		Institut für Technische Verbrennung					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Verbrennungsmotoren II - Zukünftige Konzepte - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung Studienleistung		
Verbrennungsmotoren II - Zukünftige Konzepte - Übung				1			
Verbrennungsmotoren II - Zukünftige Konzepte - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Verbrennungsmotoren I			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse der innermotorischen Prozesse von Verbrennungsmotoren.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • aus den vertieften Kenntnissen aktuellen technischen Konzepten, Möglichkeiten für die Motorenentwicklung abzuleiten, • moderne Ansätze der motorischen Verbrennung zu erläutern, • aktuelle Fragestellungen aus der Praxis zu behandeln, • Lösungsansätze für Anforderungen der aktuellen Emissionsgesetzgebung zu diskutieren und zu entwickeln. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Ladungswechsel • Aufladung • Benzindirekteinspritzung • Homogene und teilhomogene Brennverfahren • Einspritzsysteme • Nutzfahrzeugmotoren • Gasmotoren • Motormesstechnik • Laborversuche zu Schadstoffemissionen und Prüfstandsautomatisierung 							
Besonderheiten							
Zum Modul gehört die aktive Teilnahme an zwei Motorprüfstandsversuchen. Die Prüfung enthält schriftlichen und mündlichen Anteil. Im mündlichen Teil wird eine Kurzpräsentation über ein selbstgewähltes aktuelles Thema aus dem Bereich der Verbrennungsmotoren verlangt. Hörsaalübungen sind in Vorlesung integriert.							

Modul: Verbrennungsmotoren II - Zukünftige Konzepte**Module:** Internal Combustion Engines II- Future Concepts

Literatur
Motortechnische Zeitschrift (MTZ) sowie Fachbücher Verbrennungsmotoren
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Zulassungsverfahren für Medizinprodukte

Module: Approval procedure for medical devices

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Medizingerätetechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr. Christina Feldmann				
Dozent-in			Prof. Dr. Christina Feldmann				
Institut			Institut für Mehrphasenprozesse				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Zulassungsverfahren für Medizinprodukte - Vorlesung				2	Klausur		
Zulassungsverfahren für Medizinprodukte - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt europäische und deutsche gesetzlichen Rahmen, Guidelines und Normen für die Zulassung von Medizinprodukten.</p> <p>Nach erfolgreicher Abolvierung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Zulassungsprozess, Anforderungen an Medizinprodukte, deren Entwicklung, Herstellung, Verifizierung und Validierung und Überwachung nach dem Inverkehrbringen zu erklären • verschiedene Gesetzestexte, Guidelines und Normen recherchieren, lesen und interpretieren • ein ausgesuchtes Medizinprodukt entlang seines Produktlebenszyklus begleiten, Methoden kennenlernen und exemplarisch Zulassungsschritte in Einzel- und Gruppenarbeit durchführen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Normativer und gesetzlicher Rahmen in Europa und Deutschland • Europäische Verordnung über Medizinprodukte, Medical Device Regulation (MDR) • Begrifflichkeiten und Abkürzungen • Anforderungen an Medizinprodukte, Tätigkeiten und Prozesse, Zuständigkeiten für Anwender, Betreiber und Hersteller • Umsetzungsmodell für die Entwicklung • Konformitätsbewertungsverfahren • Zusammenarbeit mit Benannten Stellen • Zweckbestimmung und Klassifizierung • Risikomanagement und Analysen, DIN EN ISO 14971 • Technische Dokumentation • Klinische Bewertung und Prüfung • Überwachung nach dem Inverkehrbringen • CE-Kennzeichnung und Registrierungen • Qualitätsmanagementsystem für Hersteller, DIN EN ISO 13485 • Standards im QM, Qualitätssicherung, Qualitätskontrolle; Prozessorientierung, -Dokumentationspyramide 							

Modul: Zulassungsverfahren für Medizinprodukte**Module:** Approval procedure for medical devices

• Design- und Prozessbewertungsmethoden
Besonderheiten
keine
Literatur
keine
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Biomedizintechnik M.Sc.;