



STUDIENDEKANAT
MASCHINENBAU

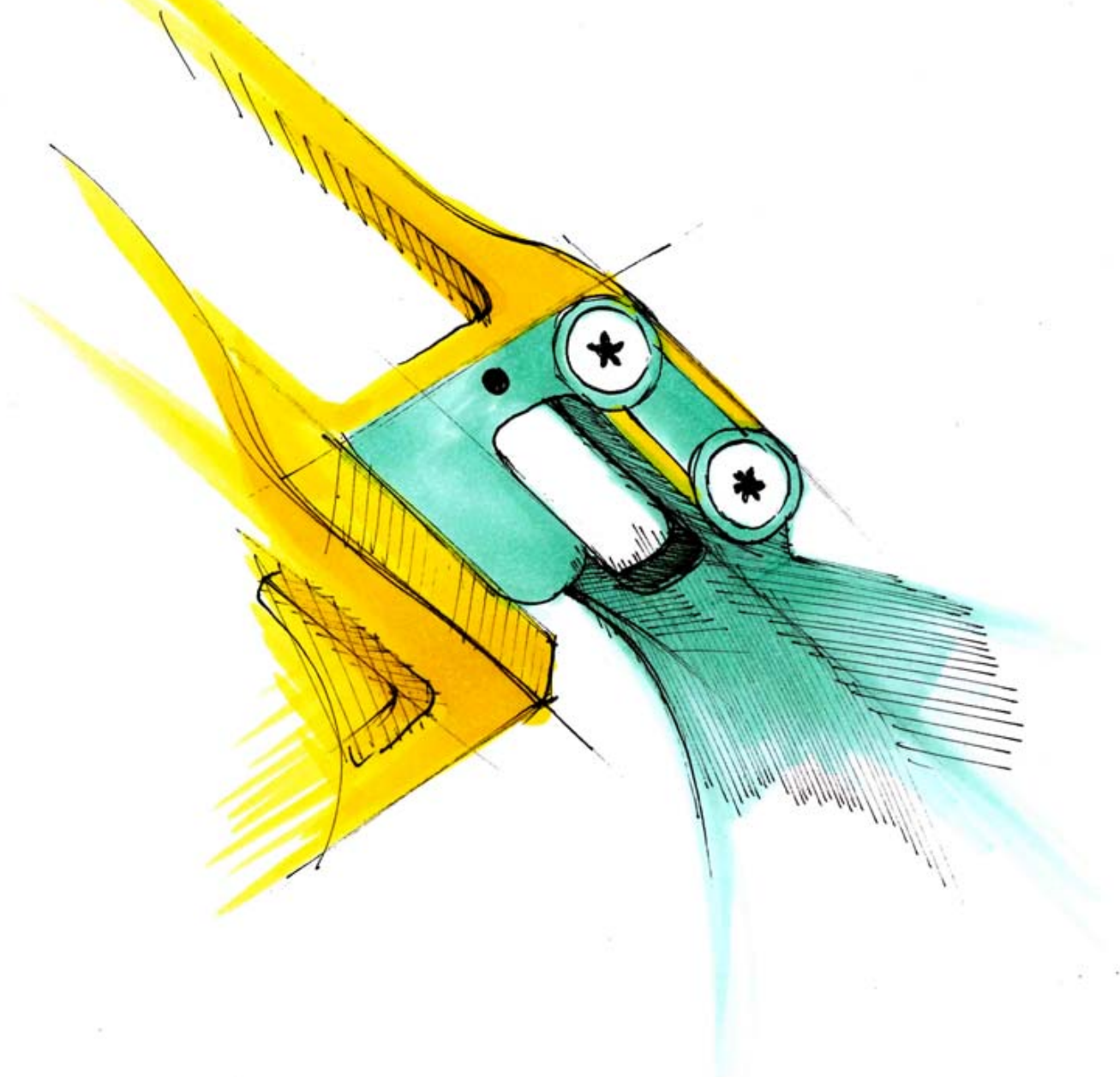


Leibniz
Universität
Hannover

Modulkatalog zur PO 2017

Studienführer für den Studiengang
Maschinenbau
Master of Science

Sommersemester 24



Modulkatalog

zur PO 2017

Studienführer für den
Studiengang Maschinenbau
mit dem Abschluss

- Master of Science

Sommersemester 2024

Impressum

Herausgeber

Fakultät für Maschinenbau der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

Sachbearbeitung: Anke Tatzko M. Sc.
Studiensekretariat: Frau 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 *Maschinenbau* 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 im Maschinenbau 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 drei 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. 31 Leistungspunkte aus einem Kompetenzbereiche nachweisen, wovon 25 LP aus Wahlpflichtmodulen erbracht worden sein müssen. Dies entspricht einem

Umfang von 5 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. M. Becker

- Studiendekan -

*European Credit Transfer System

Grußwort**Struktur des Maschinenbaustudiums**

Anmerkungen zu diesem Modulkatalog.....	1
Struktur des Studiums.....	1
Auslandsstudium.....	2
Prüfungen.....	2
Kompetenzentwicklung im Studiengang Maschinenbau.....	3

Master of Science

Struktur des Masterstudiums	4
Aufbau des Masterstudiums	4
Wahlpflicht- und Wahlmodule	4
Prüfungsformen	13
Module des Masterstudiums.....	14

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“ → „Willkommen im Studium | Studistart!“, auf Facebook, Instagram und über StudIP bekannt gegeben. Zudem steht Ihnen die Fachstudienberatung unter „Studium“ → „Hilfe und Sprechzeiten“ während der allgemeinen Sprechzeiten gerne mit Rat und Tat zur Seite.

Dieser Modulkatalog wird von einem Kurskatalog ergänzt, der vollständige Beschreibungen sämtlicher Kurse enthält. Zusätzlich gibt die *Vademecum* jedes Semester ein *Semesterheft* (für den Master) für den Studiengang Maschinenbau heraus, das detaillierte organisatorischen Angaben für das jeweilige Studiensemester enthält. Sie erhalten die Hefte online auf der Fakultätshomepage unter „Studium“ → „Studienangebot der Fakultät“ → „Maschinenbau M. Sc.“.

Die Internetseiten der Fakultät für Maschinenbau informieren nicht nur ausführlich über das Maschinenbaustudium 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 Maschinenbaustudiums 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

Ab dem Wintersemester 2022/2023 wird die neue Musterprüfungsordnung der Leibniz Universität Hannover auch für die Studiengänge der Fakultät für Maschinenbau in Kraft treten. Die wichtigste Änderung für Sie betrifft das An- und Abmelden von Prüfungen sowie die Novellierung des Anhörungsverfahrens.

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 Maschinenbau

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 Masterstudiengang ist ein Vertiefungsstudium, er setzt also einen ersten wissenschaftlichen Abschluss im Maschinenbau (Bachelor, FH-Diplom) oder einer vergleichbaren Fachrichtung voraus. Die Regelstudienzeit des Masters beträgt 4 Semester und umfasst 120 ECTS-LP.

Hauptstudium

Sie können im Master wesentlich freier studieren als im Bachelor, es gibt lediglich zwei 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 drei Kompetenzbereiche „Energie- und Verfahrenstechnik“, „Entwicklung und Konstruktion“ sowie „Produktionstechnik“ zugeordnet. Dies soll es Ihnen erleichtern, zueinander passende Module zu finden.

Sie können aus diesen drei Kompetenzbereichen wählen, wobei 30 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. 31 LP aus einer der drei Kompetenzbereiche studieren. Hiervon müssen mind. 25 LP aus Wahlpflichtmodule und 6 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.

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.

Aufbau des Masterstudiums PO 2017

	1./2. Semester WiSe	1./2. Semester SoSe	3. Semester	4. Semester	
1	Maschinendynamik (5 LP) K	Wahlpflicht (5 LP) K / MP	Studienarbeit (10 LP) ST	Masterarbeit (29 LP) MA + Präsentation der Arbeit (1 LP) SL	
2					
3					
4					
5					
6	Arbeitswissenschaft (5 LP) K	Wahlpflicht (5 LP) K / MP			Präsentation Studienarbeit (1 LP) SL
7					
8					
9					
10					
11	Wahlpflicht (5 LP) K / MP	Masterlabor (2 LP) SL	Studium Generale / Tutorien (4 LP) K / MP / SL		
12					
13		Exkursion (1 LP) SL			
14		Tutorium (2 LP) SL			
15		Wahl (15 LP) K / MP	Berufsqualifizierung (14–15 LP)		
16					
17	Fachpraktikum (12 Wochen) (15 LP) PB				
18					
19					
20					
21					
22	Wahlpflicht (5 LP) K / MP				alternativ: 3 Wahl- oder Wahlpflichtmodule (mind. 14 LP) K / MP
23					
24					
25					
26					
27	Wahlpflicht (5 LP) K / MP				
28					
29					
30					

Mobilitätsfenster

LP	30	30	30	30
----	----	----	----	----

Kompetenzbereiche des Masterstudiums			
Allgemeiner Maschinenbau (10 LP)	Wahlpflicht (30 LP)	Wahl (15 LP)	Masterarbeit (30 LP)
	Schlüsselkompetenzen (23–24 LP)	Studienarbeit (11 LP)	

Legende		
K = Klausur	MA = Masterarbeit	MP = Mündliche Prüfung
PB = Praktikumsbericht	ST = Studienarbeit	SL = Studienleistung

Wahlmodule können beliebig kombiniert werden

Achten Sie jedoch auf Ihre Spezialisierung. Sollten Sie eine anstreben, so gilt, dass Sie aus einem Kompetenzbereich mind. 31 LP erbringen müssen, von denen 25 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: Entwicklung und Konstruktion (EuK)			
Wahlpflichtmodule			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Automatisierung: Steuerungstechnik	5	Computer- und Roboterassistierte Chirurgie	5
Bildverarbeitung I: Industrielle Bildverarbeitung	5	Data- and AI-driven Methods in Engineering	5
Data- and AI-driven Methods in Engineering	5	Elektrische Antriebe	5
Entwicklungsmethodik - Produktentwicklung I	5	Fahrzeug-Fahrgeweg-Dynamik	5
Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung	5	Finite Elemente II	5
Industrieroboter für die Montagetechnik	5	Grundlagen der Fahrzeugtechnik	5
Prozesskette im Automobilbau - Vom Werkstoff zum Produkt	5	Höhere Festigkeitslehre	5
Robotik I	5	Kontinuumsmechanik II	5
Tribologie II - Bio- und Mikrotribologie	5	Nichtlineare Strukturmechanik	5
		Präzisionsmontage	5
		Robotik I	5
		System Engineering - Produktentwicklung II	5
		Tribologie	5
Wahlmodule			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Anlagenbau und Apparatechnik	4	Aeroakustik und Aeroelastik der Strömungsmaschinen	5
Aspekte der Energiewende für Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	5	Aktive Systeme im Kraftfahrzeug	5
Anwendungen der FEM bevorzugt bei Implantaten	5	Automatisierung: Komponenten und Anlagen	5
Automotive Interiors	5		
Bewegungsregelung autonomer Fahrzeuge	3	Bildverarbeitung II: Algorithmen und Anwendungen	5
Computational Biomechanics	5	Biointerface Engineering	5
Datenmanagement- und Analyse	3	Biomechanik der Knochen	5
Fahrzeugakustik	3	Biomedizinische Technik II	5
Faserverbund-Leichtbaustrukturen I	6	Design and Simulation of optomechatronic Systems	5
Finite Elemente I	5	Elektroakustik	5
Gesamtfahrzeugsimulation - Optimierung von Fahrdynamik und Nachhaltigkeit	5	Engineering Dynamics and Vibrations	5

Wahlmodule			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Grundlagen der Akustik	5	Entwicklung und Konstruktion in der Tiefbohr-technik	5
Grundlagen und Aufbau von Laserstrahlquellen	5	Entwicklung von Strukturkomponenten	5
Grundzüge der Informatik und Programmierung	5	Faserverbund-Leichtbaustrukturen II	6
Industrieller Wandel - Auswirkungen auf Unternehmen, Organisationen, Führung und Zusammenarbeit	5	Fallstudien zur Schwingungstechnik und Maschi-nendynamik	5
Innovationsmanagement - Produktentwicklung III	5	Gründungspraxis für Technologie Start-ups	5
Kontinuumsmechanik I	5	Identifikation strukturdynamischer Systeme	5
Leibniz Ecothon: Nachhaltigkeitsorientierter Kon- struktionswettbewerb	5	Leibniz Ecothon: Nachhaltigkeitsorientierter Konstruktionswettbewerb	5
Machine Learning for Material and Structural Mechanics	6	Nichtlineare Schwingungen	5
Mechatronische Systeme	5	Regelungsmethoden der Robotik und Mensch- Roboter Kollaboration	5
Medizinische Verfahrenstechnik	5	Regelungstechnik für Fortgeschrittene	5
Mehrkörpersysteme	5	Rheology and numerical methods in Tribology	5
Messen mechanischer Größen	5	Robotergetriebene Montageprozesse	5
Messtechnik II	5	Robotik II	5
Mikromess- und Mikroregelungstechnik	4	Simulation und Numerik von Mehrkörpersyste- men	5
Oberflächentechnik	4	Smart Testing - Innovative und nachhaltige Er- probung dynamischer Systeme	
Optische Messtechnik	5	Technik-Ethik-Digitalisierung - Responsiv- volles Handeln in den Ingenieurwissenschaften	5
Quantencomputing und Quantenlogik mit gespeicherten Ionen	5	Tragwerksdynamik	6
RobotChallenge	5	Ultraschalltechnik für industrielle Produktion, Medizin- und Automobiltechnik	5
Robotergetriebene Montageprozesse	5	Wissensbasiertes CAD II - Entwicklungsumge- bungen und künstliche Intelligenz	5
Schienenfahrzeuge	4	Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme	5
Technik-Ethik-Digitalisierung - Responsiv- volles Handeln in den Ingenieurwissenschaften	5		
Technology, Development & Sustainability of Car Tires	3		
Technische Zuverlässigkeit	5		
Wissensbasiertes CAD I - Konfiguration und Konstruktionsautomatisierung	5		

Liste der Wahlpflicht- und Wahlmodule

2) Kompetenzbereich: Energie und Verfahrenstechnik (EuV)

Wahlpflichtmodule

Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Aerodynamik und Aeroelastik von Windenergieanlagen	5	Batteriespeichersysteme	5
Gemisch- und Prozessthermodynamik	5	Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse	5
Grundlagen der Turbomachinen	5	Kraftwerkstechnik II	5
Kraftwerkstechnik I	5	Mehrphasenströmung	5
Numerische Strömungsmechanik I - Grundlagen	5	Nachhaltige Verbrennungstechnik	5
Strömungsmechanik II	5	Power Plant Engineering	5
Triebstränge in Windenergieanlagen	5	Transportprozesse in der Verfahrenstechnik II	5
		Verbrennungsmotoren II	5

Wahlmodule			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Angewandte Datenwissenschaft, programmatische Anreicherung und Visualisierung von Daten in der Bimedizintechnik (health.io)	5	Aeroakustik und Aeroelastik der Strömungsmaschinen	5
Anlagenbau und Apparatechnik	4	Biointerface Engineering	5
Biokompatible Polymere	5	Biomedizinische Technik II	5
Biomedizinische Technik I	5	Dampfturbinen für heutige und zukünftige Energiesysteme	4
Computergestützter Windpark-Entwurf mit WindPRO	6	Flugtriebwerke	5
Data- and Learning-Based Control	5	Implantologie	5
Datenmanagement- und Analyse	3	Internal Flows	5
Elektrische Energiespeichersysteme	5	Membranen in der Medizintechnik	5
Erneuerbare Energien	5	Model Predictive Control	5
Fahrzeugaerodynamik	4	MOOC Aircraft Engines	3
Kryo- und Biokältetechnik	5	Orthopädische Biomechanik und Implantologie Teil 2	5
Künstliche Intelligenz in der Antriebssystementwicklung für nachhaltige Mobilität	5	Projektierung von Bioenergieanlagen	6
Laser Spectroscopy in Life Sciences	5	Projektmanagement am Praxisbeispiel - Konstruktion verfahrenstechnischer Apparate	5
Medizinische Verfahrenstechnik	5	Rheology and numerical methods in Tribology	5
Mikrokunststofffertigung von Implantaten	5	Simulation verbrennungsmotorischer Prozesse	3
MOOC Aircraft Engines	3	Strömungsinduzierte Schwingungen	4
Nonlinear Control	5	Strömungsmess- und Versuchstechnik	4
Optische Messtechnik	5	Technik-Ethik-Digitalisierung - Verantwortungsvolles Handeln in den Ingenieurwissenschaften	5
Orthopädische Biomechanik und Implantologie Teil 1	5	Thermodynamik chemischer Prozesse	4
Planung und Errichtung von Windparks	6	Turboaufladung für nachhaltige Fahrzeugantriebe	5
Rotoraerodynamik	5	Ultraschall für industrielle Produktion, Medizin- und Automobiltechnik	5
Sustainable Combustion	5	Wärmübertragung II - Sieden und Kondensieren	4
Technik-Ethik-Digitalisierung - Verantwortungsvolles Handeln in den Ingenieurwissenschaften	5		
Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I	5		
Verbrennungsmotoren I	5		
Verdrängermaschinen für kompressible Medien	5		

Liste der Wahlpflicht- und Wahlmodule

3) Kompetenzbereich: Produktionstechnik (PT)

Wahlpflichtmodule

Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Bildgebende Materialprüfung polymerer und weiterer Werkstoffe	5	Bildgebende Materialprüfung polymerer und weiterer Werkstoffe	5
Chemische Analyse von Kunststoffen	5	Chemische Analyse von Kunststoffen	5
Fabrikplanung	5	Industrielle Mess- und Qualitätstechnik	5
Gießertechnik	5	Konstruktionswerkstoffe	5
Industrieroboter für die Montagetechnik	5	Laser Material Processing	5
Micro- and Nanosystems	5	Lasermaterialbearbeitung	5
Mikro- und Nanotechnologie	5	Mikro- und Nanosysteme	5
Produktionsmanagement und -logistik	5	Präzisionsmontage	5
		Spanen Modelle, Methoden und Innovationen	5
		Werkzeugmaschinen II	5

Wahlmodule

Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Anlagenmanagement	4	Arbeitsgestaltung im Büro	4
Aspects of Process Design in Forming Technology	5	Aufbau- und Verbindungstechnik	5
Datenmanagement- und Analyse	3	Angewandte Automatisierungs- und Montagetechnik	5
Entwicklungsmethodik für Additive Fertigung	5	Denken und Handeln in Komplexität	5
Fertigungsmanagement	4	Finite Elemente in der Umformtechnik	5
Grundlagen und Aufbau von Laserstrahlquellen	5	Grundlagen der Werkstofftechnik	5
Kognitive Logistik	4	Intralogistik	4
Korrosion	4	Laserbasierte Additive Fertigung	5
KPE - Kooperatives Produktengineering	8	Lean & Green Production	5
Machine Learning for Material and Structural Mechanics	6	Logistische Modelle der Lieferkette	4
Materialprüfung metallischer Werkstoffe	5	Maschinelles Lernen	5
Mikro- und Nanotechnik in der Biomedizin	5	Materialermüdung	5
Mikrokunststofffertigung von Implantaten	5	Nachhaltige Produktion	5
Nachhaltigkeitsbewertung II	5	Nachhaltigkeitsbewertung I	5
Nichteisenmetallurgie	4	Robotergestützte Montageprozesse	5
Oberflächentechnik	4	Stahlwerkstoffe	5
Physics of ultrasound and its applications	5	Tailored Forming - Herstellung hybrider Hochleistungsbauteile	4
Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme	5	Technik-Ethik-Digitalisierung - Verantwortungsvolles Handeln in den Ingenieurwissenschaften	5
Problemlös- Methoden von der Produktentwicklung bis zur Großserienfertigung	4	Ultraschalltechnik für industrielle Produktion, Medizin- und Automobiltechnik	5
Pneumatik	4	Umformtechnik - Grundlagen	5

Wahlmodule			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Production of Optoelectronic Systems	5	Umformtechnik-Maschinen	5
Roboterassistierte Montageprozesse	5	Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung	5
Space and Space technologies	5		
Spanen II - Grundlagen der Prozessmodellierung und -optimierung	4		
Sustainability assessment I	5		
Technik-Ethik-Digitalisierung - Verantwortungsvolles Handeln in den Ingenieurwissenschaften	5		
Technologie der Produktregeneration	4		
Transporttechnik	5		
Verfahren der Schweiß- und Schneidtechnik	5		
Werkzeugmaschinen I	5		

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: Arbeitswissenschaft

Module: Industrial Engineering and Ergonomics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Allgemeiner Maschinenbau					
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			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis				
Dozent-in			Dr.-Ing. Vivian Katharina Kuprat				
Institut			Institut für Fabrikanlagen und Logistik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Arbeitswissenschaft - Vorlesung				2	Klausur		
Arbeitswissenschaft - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Interesse an Unternehmensführung und Logistik			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Methoden zur humanen und wirtschaftlichen Analyse, Ordnung und Gestaltung von technischen, organisatorischen und sozialen Bedingungen auf den verschiedenen Ebenen eines Produktionssystems zu erklären und anzuwenden.</p> <p>Bei den vermittelten Methoden handelt es sich unter anderem um</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden zur Ermittlung von Vorgabezeiten (z.B. MTM-Analyse) • Methoden zur Ergonomiebewertung (z.B. EAWS) • Methoden zur Planung eines Montagesystems • Methoden zur Produktivitätsbewertung technischer Systeme • Methoden zur Organisation von Gruppenarbeit in der Montage • Methoden zur Bewertung und Gestaltung der ökonomischen, ökologischen und sozialen Nachhaltigkeit 							
Inhalte							
<p>Das Modul vermittelt die Bedeutung menschlicher und menschengerechter Arbeit für heutige Produktionssysteme. Ziel der vermittelten Inhalte ist dabei stets die Produktivitätserhöhung sowohl der menschlichen als auch der technischen Komponente unter Berücksichtigung von ökologischer, ökonomischer und sozialer Nachhaltigkeit. Gegenstand der Vorlesung ist die Gestaltung von Produktionssystemen aus Sicht des Mitarbeiters. Die Inhalte beziehen sich vornehmlich auf die Bereiche Arbeitsorganisation, Arbeitswirtschaft und menschengerechte Arbeitsgestaltung.</p>							
Besonderheiten							
Richtet sich auch an Studierende der Wirtschaftswissenschaften im Hauptstudium.							
Literatur							
Wird im Rahmen der Veranstaltung bekannt gegeben. 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							
Produktion und Logistik M.Sc.; Technical Education B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Maschinendynamik

Module: Engineering Dynamics and Vibrations

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Allgemeiner Maschinenbau					
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. Alwin Förster					
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>Die Studierenden beherrschen die Modellierung und Analyse linearer mechanischer Systeme mit vielen Freiheitsgraden. Sie können Berechnungen von freien und fremderregten Schwingungen durchführen und sind 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							
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.							
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							

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

Schwingungslehre, Springer-Verlag, 1987

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Computational Methods in Engineering M.Sc.; Energietechnik M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Technische Informatik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur 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. Matthias Becker					
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							
<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage an einer wissenschaftlichen Problemstellung aus den Themenfeldern des Master-Studiums mitzuarbeiten, Teilprobleme in bestehende Theorien einzuordnen und im Studium erlernte Methoden geeignete Methoden zu identifizieren. Sie können erreichte Ergebnisse wissenschaftlich formulieren und dabei übliche Zitierregeln und Recherchemethoden anwenden.</p>							
Inhalte							
<p>Durch die Teilnahme am Modul Masterarbeit üben Studierende gängige Tätigkeiten von Ingenieurinnen und Ingenieuren aus, die in der Forschung, der Industrie oder dem Entrepreneurwesen tätig sind.</p>							
Besonderheiten							
<p>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.</p>							
Literatur							
Diverse							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Optical Technologies M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Produktion und Logistik 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. Matthias Becker					
Dozent-in		Dozenten der Fakultät für Maschinenbau					
Institut		Institut für Berufswissenschaften der Metalltechnik					
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							
<p>Mit der Studienarbeit schärfen Studierende ihre wissenschaftliche Arbeitsweise und -kompetenz und arbeiten selbständig an einem wissenschaftlichen Thema unter Betreuung eines der am Studiengang beteiligten Institute. Students sharpen their scientific skills and their scientific Mode of operation and work independently on a scientific topic under supervision of one of the institutes involved in the course of studies.</p>							
Inhalte							
<p>Neben der Herausarbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung gibt die Studienarbeit Platz geeignete wissenschaftliche Methoden auszuwählen, um in Test- und Laborreihen zu wissenschaftlichen Ergebnissen zu erlangen, die es zu hinterfragen gilt. Die Ergebnisse der Studienarbeit werden zudem vor dem Betreuungspersonal präsentiert und dargelegt. Die Studienarbeit bereitet auf die sich anschließende Masterarbeit vor. Ihr Workload beläuft sich auf 330 Stunden. In addition to the elaboration of a scientific question, the Project Work gives space to select suitable scientific methods in order to obtain scientific results in test and laboratory series, which have to be questioned. The results of the Project Work will presented to the Support personnel. The Project work prepared for the following Master Thesis. The Workload amounts to 330 hours.</p>							
Besonderheiten							
<p>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</p>							
Literatur							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
<p>Biomedizintechnik M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Optical Technologies M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;</p>							

Modul: Aerodynamik und Aeroelastik von Windenergieanlagen

Module: Aerodynamics and Aeroelasticity of Wind Turbines

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
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		4	90 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Journal Club Präsentation		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Dr.-Ing. Alejandro Gomez Gonzales				
Dozent-in			Dr.-Ing. Alejandro Gomez Gonzales				
Institut			Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Aerodynamik und Aeroelastik von Windenergieanlagen - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung Studienleistung		
Aerodynamik und Aeroelastik von Windenergieanlagen - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Strömungsmechanik I und Strömungsmechanik II, Technische Mechanik IV, Maschinendynamik			
Qualifikationsziele							
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, - Grundlagen der Profil- und Rotor-aerodynamik zu kennen, - eine einfache aerodynamische bzw. aeroelastische Analyse eines Rotors durchzuführen, - aeroelastische Berechnungen auf moderne Anlagen der Multi-Megawatt-Klasse zu erweitern.							
Inhalte							
In dem Modul werden die Grundlagen und Methoden vermittelt, die für die Entwicklung, Konstruktion und den Betrieb von Windenergieanlagen notwendig sind. Das Modul vermittelt die Kombination von kleinskaligen Effekten der Rotor-aerodynamik mit den großskaligen Interaktionen des komplexen aeroelastischen Systems und das Verständnis von sowohl systemspezifischen als auch komponentenspezifischen Effekten. - Grundlagen der Profil- und Rotor-aerodynamik - Methoden zur aerodynamischen, strukturdynamischen und aeroelastischen Analyse eines Rotors - Aeroelastische Berechnungen von Windenergieanlagen - Aufbau eines tiefgreifenden Verständnisses der komplexen, dreidimensionalen und instationären Strömungsvorgänge am Rotor und der Fluid-Struktur-Interaktionen bei modernen Windenergieanlagen							
Besonderheiten							
Die Studienleistung ist die Vorstellung einer oder mehrerer aktueller Forschungspublikationen im Rahmen eines Journal Clubs. Für die Anrechnung der Vorlesung als Modul ist die Studienleistung erforderlich.							
Literatur							
Hansen, M.O.L., "Aerodynamics of Wind Turbines", Earthscan, 2008. 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							
Bauingenieurwesen M.Sc.; Energietechnik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Automatisierung: Steuerungstechnik

Module: Automation: Control Systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
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							
<p>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,</p> <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 							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
Vorlesungsskript. Weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; LbS/Metalltechnik M.Ed.; Mathematik M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Technical Education Elektrotechnik B.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.; Wirtschaftsingenieur							

Modul: Automatisierung: Steuerungstechnik

Module: Automation: Control Systems

M.Sc.;

Modul: Batteriespeichersysteme

Module: Battery storage systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
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	Labor		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach				
Institut			Institut für Elektrische Energiesysteme				
Fakultät			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Batteriespeichersysteme - Labor				1	Klausur		
Batteriespeichersysteme - Vorlesung				2	Studienleistung		
Batteriespeichersysteme - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Energiespeicher I			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls - sind die Studierenden mit den Grundkonzepten zur Verschaltung von Einzelzellen zu Speichersystemen vertraut und in der Lage für gegebene Anforderungen an das Speichersystem eine Zellauswahl zu treffen und ein zugehöriges Schaltungskonzept zu erarbeiten - sind in der Lage das elektrische und thermische Betriebsverhalten von zellbasierten Speichersystemen mittels eines Simulationsmodells abzubilden - sind mit den Ansätzen zum Zellladungsausgleich, deren Funktionsprinzip und deren Eigenschaften vertraut und kennen weitere Aufgaben des Batteriemanagements - kennen die Ladeverfahren nach DIN 41772 und weiterführende Ladekonzepte - haben Kenntnis von Sicherheitsrisiken von Akkumulator-basierten Speichersystemen und deren Vermeidung, haben Kenntnis über die Entsorgungswege von Akkumulatoren</p>							
Inhalte							
<p>Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse zu Energiespeichern auf Basis von Akkumulatoren und Superkondensatoren mit besonderem Fokus auf Li-Ionen-Akkumulatoren.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verschaltung von Einzelzellen zu Speichersystemen - Beschreibung des Betriebsverhaltens von Akkumulatoren und Superkondensatoren - Zellladungsausgleich und weitere Aspekte des Batteriemanagements - Ladeverfahren - Sicherheit, Lagerung und Entsorgung von Akkumulatoren 							
Besonderheiten							
Für die Veranstaltung ist eine Studienleistung im Form eines Labors vorgesehen.							
Literatur							
M. Sterner, I. Stadler: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration. Springer Vieweg, Wiesbaden 2017; A. Jossen, W. Weydanz: Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen, Ubooks-Verlag, Neusäß 2006							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Bildgebende Materialprüfung polymerer und weiterer Werkstoffe

Module: Imaging materials testing of polymeric and other materials

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Produktionstechnik					
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	Veranstaltungsbegleitende Pruefung		5	4 Berichte zum Übungsteil			benotet
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Dr. Florian Bittner				
Dozent-in			Dr. Florian Bittner				
Institut			Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Bildgebende Materialprüfung polymerer und weiterer Werkstoffe - Vorlesung				1	Veranstaltungsbegleitende Pruefung		
Bildgebende Materialprüfung polymerer und weiterer Werkstoffe - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Polymerwerkstoffe empfohlen			
Qualifikationsziele							
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage - für eine Fragestellung eine geeignete Prüfmethode der bildgebenden Kunststoffprüfung auszuwählen - Proben sachgerecht vorzubereiten - Prüfungen mittels Mikroskopie, Elektronenmikroskopie/EDX und CT durchzuführen bzw. auszuwerten - Prüfergebnisse in Berichtsform darzustellen							
Inhalte							
Das Modul vermittelt umfangreiches Grundwissen zur bildgebenden Materialprüfung in Theorie und Praxis. Den Schwerpunkt bildet die Prüfung von polymeren Werkstoffen, weitere Werkstoffe werden ebenfalls thematisiert - Allgemeine Einführung Mikroskopische Methoden - Probenvorbereitung (Einbetten, Schneiden, Polieren, CCP, Sputtern, Veraschung...) - Optische Mikroskopie - Elektronenmikroskopie - Computertomographie - Mikroplastikanalyse Zusatzinformationen: Das Modul enthält 5 Praktikumstermine. Zu jedem Praktikumstermin ist ein Bericht anzufertigen, der bewertet wird.							
Besonderheiten							
Max. Teilnehmerzahl: 15 Das Modul enthält 5 Übungstermine, die in Kleingruppen bearbeitet werden. Zu 4 der 5 Übungstermine ist ein Bericht anzufertigen, der als veranstaltungsbegleitende Prüfung bewertet wird.							
Literatur							
Literaturempfehlungen werden in Stud.IP bereit gestellt.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.;							

Modul: Bildverarbeitung I: Industrielle Bildverarbeitung

Module: Industrial Image Processing

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
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					
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							
Nach erfolgreicher Absolvierung 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. 							
Inhalte							
Der Kurs bietet eine Einführung in die Grundlagen der Bildverarbeitung für den Einsatz in der Mess- und Prüftechnik. Herfür werden die typischen Hardwarekomponenten eines Bildaufnahme-Systems betrachtet, 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							
Mechatronik und Robotik M.Sc.; Navigation und Umweltrobotik M.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse

Module: Fuel cells and water electrolysis

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
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		70 h					
Selbststudienzeit		80 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. habil. Stephan Kabelac					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach					
Institut		Institut für Thermodynamik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse - Vorlesung				3	Klausur		
Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Thermodynamik, Transportprozesse in der Verfahrenstechnik			
Qualifikationsziele							
Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:							
- das zugrundeliegende physikalische Prinzip der elektrochemischen Energiewandlung aus eigenem Verständnis heraus zu erläutern.							
- die wichtigsten Elemente einer elektrochemischen Zelle sowie deren Funktion qualitativ und quantitativ zu beschreiben.							
- die notwendigen Hilfssysteme zu benennen und zu erläutern, die Kennlinie einer Brennstoffzelle bzw. eines Elektrolyseurs zu berechnen und zu interpretieren.							
- die möglichen Verfahren zur Wasserelektrolyse zu beschreiben.							
Inhalte							
Das Modul vermittelt ein grundlegendes Verständnis der physikalischen Vorgänge in elektrochemischen Energiewandlern, insbesondere der Brennstoffzelle der Wasser-Elektrolyse. Diese beiden Energiewandler spielen eine zentrale Rolle in zukünftigen Energieversorgungsszenarien.							
- Im Rahmen dieses Moduls erstellen die Studierenden ein einfaches Programm zur Modellierung einer Brennstoffzelle							
- Einführung und GrundlagenPotentialfeld in der Brennstoffzelle							
- Stationäres Betriebsverhalten							
- Thermodynamik und Elektrochemie							
- Experimentelle Methoden in der Brennstoffzellenforschung							
- Brennstoffzellensysteme und deren Anwendung							
- Wasserelektrolyse (Grundlagen und Varianten)							
- Wasserstoffwirtschaft							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
R. O'Hayre/S. Cha/W. Colella/F. Prinz: Fuel Cell Fundamentals 3. ed. New York: Wiley & Sons, 2016 W. Vielstich et al.: Handbook of Fuel Cells. New York: Wiley & Sons, 2003 A. Bard, L.R. Faulkner: Electrochemical Methods. Fundamentals and Applications 2. ed. New York: Wiley & Sons, 2001 P. Kurzweil: Brennstoffzellentechnik: Grundlagen, Komponenten, Systeme, Anwendungen 2. ed. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2013							

Modul: Brennstoffzellen und Wasserelektrolyse**Module:** Fuel cells and water electrolysis**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Energietechnik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Technical Education Elektrotechnik M.Sc; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Chemische Analyse von Kunststoffen

Module: Chemical analysis of plastics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Produktionstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe/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	Written exam		4	90 min		graded	
SL	Academic achievement		1	3 Lab reports (approx. 5 pages)		ungraded	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Dr. Madina Shamsuyeva					
Dozent-in		Dr. Madina Shamsuyeva					
Institut		Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Chemische Analyse von Kunststoffen - Vorlesung				1	Written exam		
Chemische Analyse von Kunststoffen - Labor				2	Academic achievement		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Polymerwerkstoffe empfohlen			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt Kenntnisse über verschiedene chemische Methoden zur Charakterisierung von Polymerstrukturen und über den molekularen Aufbau, Alterungsprozesse und -mechanismen von Kunststoffen sowie über typische Kunststoffadditive. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> chemische Methoden zur Analyse von Kunststoffen zu benennen und die richtigen Methoden für die jeweiligen Fragestellungen auszuwählen Prinzipien, Vor- und Nachteile der gängigen polymer-chemischen Methoden zu verstehen 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> Polymere / Polymerstruktur Spektralphotometrie (zzgl. Labor) IR- / Raman-Spektroskopie (zzgl. Labor) UV-Spektroskopie Fluoreszenzspektroskopie Röntgenphotoelektronenspektroskopie Auger-Elektronen-Spektroskopie Kernspinresonanzspektroskopie Pyrolyse-Gaschromatographie-Massenspektrometrie (zzgl. Labor) Größenausschlusschromatographie 							
Besonderheiten							
Max. TN-Zahl: 15 / Zusatzinformationen: Das Modul enthält Praktikumstermine zu denen Laborberichte anzufertigen sind. Zudem gibt es eine schriftliche Klausur. Die Vorlesungsunterlagen sind in Englisch.							
Literatur							
Instrumentelle Analytik. Theorie und Praxis (ISBN: 978-3-8085-7216-0) Analytical Chemistry: A Modern Approach to Analytical Science, 2nd Edition (ISBN: 978-3-527-30590-2)							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.;							

Modul: Computer- und Roboterassistierte Chirurgie

Module: Computer- and Robot Assisted Surgery

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
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 - Übung				2	Klausur		
Computer- und Roboterassistierte Chirurgie - Vorlesung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Ziel der Vorlesung ist es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Vorstellung des klassischen Ablaufes eines computerassistierten und navigierten operativen Eingriffes zu schaffen • Kenntnis über die Werkzeuge der einzelnen Schritte sowohl in Form ihrer theoretischen Funktionsweise als auch der praktischen Anwendung zu vermitteln 							
Inhalte							
<p>Die Medizin ist in zunehmendem Maße geprägt durch den Einsatz modernster Technik. Neben bildgebenden Verfahren und entsprechend intelligenter Bildverarbeitungsmethoden nimmt auch die Anzahl mechatronischer Assistenzsysteme im chirurgischen Umfeld mehr und mehr zu.</p> <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.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Technische Informatik 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		Entwicklung und Konstruktion					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe/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 of Machine Learning			
Qualification goals							
<p>Upon completion of the module, students will be able to understand and tap the potential of data- and AI-driven methods in engineering applications and to apply them in relevant use cases. The students will be competent in choosing the right method for a given problem and in making application-specific adjustments while taking reliability, explainability and other relevant qualities into account. They will understand the roles of prior knowledge and data, and they will be able to leverage that understanding to obtain well-performing data- and AI-driven solutions.</p>							
Contents							
<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>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 <ul style="list-style-type: none"> - 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 <ul style="list-style-type: none"> - Data Mining in Engineering Applications 							

Modul: Data- and AI-driven Methods in Engineering**Module:** Data- and AI-driven Methods in Engineering

- 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**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.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Elektrische Antriebe

Module: Electric Drives

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
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	Labor		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		
Elektrische Antriebe - Labor				1	Klausur		
Elektrische Antriebe - Vorlesung				2	Studienleistung		
Elektrische Antriebe - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen elektrischer Maschinen			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Struktur von geregelten elektrischen Antriebssystemen erläutern, - Typische Lasten und ihre stationäre Kennlinie beschreiben, - Getriebe, lineare Übersetzungen und weitere Antriebsselemente beschreiben, - Die Anforderungen an den elektrischen Antrieb aus der Antriebsaufgabe ableiten, - Bestandteile und Eigenschaften von drehzahlveränderbaren Antrieben mit Gleichstrom-, Permanentmagnet-Synchron- und Induktionsmaschinen erläutern , - Betriebsverhalten, Belastungsdaten und die Betriebsgrenzen der genannten Antriebsarten für den drehzahlveränderlichen Betrieb berechnen, - Aufbau und prinzipielle Funktionsweise der leistungselektronischen Stellglieder für die genannten Antriebe wiedergeben, - Die Struktur einer Kaskadenregelung für elektrische Antriebe wiedergeben, - Verschiedene mechanische Gebersysteme für Drehzahl und Lage beschreiben , - Das thermische Verhalten anhand vereinfachter thermischer Modelle von Maschine und Leistungselektronik im Dauer- und Kurzzeitbetrieb berechnen, - Für eine Antriebsaufgabe auf Basis der qualitativen und quantitativen Anforderungen die passenden Komponenten auswählen und zusammenstellen 							
Inhalte							
Aufbauend auf den Grundlagen elektrischer Maschinen (wird als Vorkenntnis vorausgesetzt!), vermittelt dieses Modul anwendungsorientierte Grundkenntnisse über drehzahlveränderliche, elektrische Antriebssysteme.							
Besonderheiten							
Eine Studienleistung im Form eines Labors muss erbracht werden. Das Labor findet regulär nur im Wintersemester statt.							
Literatur							
Riefenstahl: Elektrische Antriebssysteme, Teubner Verlag. Stölting, Kallenbach: Handbuch elektrischer Kleinantriebe,							

Modul: Elektrische Antriebe**Module:** Electric Drives

Fachbuchverlag Leipzig.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Mechatronik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.;

Modul: Entwicklungsmethodik - Produktentwicklung I

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

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
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>Die Veranstaltung 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>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • identifizieren Anforderungen an Produkte und fassen diese in Anforderungslisten zusammen • wenden zur Lösungsfindung intuitive und diskursive Kreativitätstechniken an • stellen Funktionen mit Hilfe von allgemeinen und logischen Funktionsstrukturen dar und entwickeln daraus Entwürfe • vergleichen verschiedene Entwürfe und analysieren diese anhand von Nutzwertanalysen und paarweisem Vergleich 							
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 							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
Vorlesungsskript Roth, K.; Konstruieren mit Konstruktionskatalogen: Band 1 - Konstruktionslehre; Springer Verlag; 2012							

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

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.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Fabrikplanung

Module: Factory Planning

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Produktionstechnik					
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		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis					
Dozent-in		M. Sc. Tanya Jahangirkhani M. Sc. Leonard Rieke					
Institut		Institut für Fabrikanlagen und Logistik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Fabrikplanung - Vorlesung				2	Klausur		
Fabrikplanung - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Interesse an Unternehmensführung und Logistik			
Qualifikationsziele							
<p>In der Vorlesung lernen die Studierenden die systematische Vorgehensweise der Fabrikplanung kennen. Sie erhalten einen Überblick über Methoden und Werkzeuge zur effizienten Planung von Fabriken und können diese gezielt anwenden.</p>							
Inhalte							
<p>Im Rahmen der Vorlesung wird die systematische Vorgehensweise zur Planung von Fabriken vorgestellt. Es werden Methoden und Werkzeuge behandelt, die einen effektiven und effizienten Planungsprozess ermöglichen. Nach einem Überblick über den Planungsprozess wird das Projektmanagement behandelt. Darauf aufbauend erfolgt die methodische Auswahl eines Standortes.</p> <p>In der Zielfestlegung und Grundlagenermittlung werden Methoden vorgestellt, um grundlegende Informationen für den Planungsprozess zu erarbeiten. In der Konzept- und Detailplanung wird der kreative Teil behandelt. Wie die Ergebnisse umgesetzt werden, wird im Rahmen des Anlaufs dargestellt. Querschnittsthemen wie Digitalisierung, Lean Production oder Nachhaltigkeit begleiten die Vorlesung.</p>							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
Vorlesungsskript 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							
Informatik M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Fahrzeug-Fahrweg-Dynamik

Module: Road Vehicle Dynamics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
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		Prof. Dr.-Ing. Jörg Wallaschek					
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							
<p>Die Studierenden können das Zusammenwirken der Komponenten Fahrzeug, Fahrwerk, Reifen und Fahrbahn beschreiben. Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studirenden in der Lage:</p> <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 •Karosserieschwingungen •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-Fahrweg-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.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Finite Elemente II

Module: Finite Elements II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
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>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							
<p>Basierend auf den Grundlagen der Finite Elemente I, werden in der Finite Elemente II nicht-lineare Probleme vorgestellt. Hierbei sind sowohl geometrische Nichtlinearität, d.h. große bzw. finite Deformationen, sowie nicht-lineares Materialverhalten Gegenstand der Veranstaltung. Die dazugehörigen hyperelastischen und inelastischen Materialmodelle sowie entsprechende numerischen Lösungsverfahren wie die Newton-Raphson Methode und das Bogenlängenverfahren sind ebenfalls Bestandteil der Veranstaltung. Begleitend zu Vorlesung werden Hörsaalübungen sowie im späteren Verlauf des Semesters Übungen im CIP-Pool angeboten, um die Theorie der Vorlesung zu vertiefen und selbstständig zwecks praktischen Anwendung zu programmieren.</p> <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							
Mechatronik und Robotik M.Sc.;							

Modul: Gemisch- und Prozessthermodynamik

Module: Thermodynamics of phase equilibria and separation technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
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		4	45 min			benotet
SL	Studienleistung		1	Präsenzlabor / Protokoll			unbenotet
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			70 h				
Selbststudienzeit			80 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. habil. Stephan Kabelac				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. habil. Stephan Kabelac				
Institut			Institut für Thermodynamik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Gemisch- und Prozessthermodynamik - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung Studienleistung		
Gemisch- und Prozessthermodynamik - Übung				2			
Gemisch- und Prozessthermodynamik - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Thermodynamik I und II			
Qualifikationsziele							
Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage:							
- die Basis für thermodynamische Berechnungen von Phasen							
- und Reaktionsgleichgewichten in eigenen Worten zu erläutern.							
- einige wichtige Berechnungsmodelle zu beschreiben.							
- anhand von Phasendiagrammen für Komponentengemische Trennverfahren in erster Näherung auszulegen.							
- das passendste Trennverfahren für eine Trennaufgabe auszuwählen.							
Inhalte							
Diese Veranstaltung führt in die Grundlagen der thermodynamischen Berechnung von Phasen- und Reaktionsgleichgewichten von fluiden Gemischen ein, die grundlegend für viele Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik sind.							
- Phasendiagramme							
- Kanonische Zustandsgleichungen							
- Chemisches Potenzial							
- Fugazitäts- und Aktivitätskoeffizient							
- Destillation und Rektifikation							
- Absorption, Gaswäsche und Adsorption							
- Extraktion und Membran-Trennverfahren							
Besonderheiten							
Das Modul enthält einen ECTS als Studienleistung im Rahmen eines Labors							
Literatur							
Baehr, H.D., Kabelac, S.: Thermodynamik: Grundlagen und Anwendungen; 16. Aufl. Berlin: Springer 2016. Stephan, P., Schaber, K., Stephan K., Mayinger, F.: Thermodynamik, Bd.2: Mehrstoffsysteme und chemische Reaktionen; 16. Aufl. Berlin: Springer 2017. Sattler, K.: Thermische Trennverfahren: Grundlagen, Auslegung, Apparate; 3. Aufl. Weinheim: Wiley-VCH 2012. Gmehling, J., Kolbe, B., Kleiber, M., Rarey, J.: Chemical Thermodynamics for Process Simulation; 2. Aufl.							

Modul: Gemisch- und Prozessthermodynamik**Module:** Thermodynamics of phase equilibria and separation technology

Weinheim: Wiley-VCH 2019.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Biomedizintechnik M.Sc.; Energietechnik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Gießereitechnik

Module: Casting Engineering

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Produktionstechnik					
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 mit Antwortwahlverfahren		4	60 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	180 min (praktische Übung)		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Dr.-Ing. Christian Klose				
Dozent-in			Dr.-Ing. Christian Klose				
Institut			Institut für Werkstoffkunde				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Gießereitechnik - Vorlesung				2	Klausur mit		
Gießereitechnik - Labor				1	Antwortwahlverfahren		
Gießereitechnik - Übung				1	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Werkstoffkunde I und II			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Werkstoffkundliche Grundlagen der verwendeten Materialien und ihre Wechselwirkungen mit anderen implantierten Werkstoffen erläutern; - den Einfluss metallischer Implantate auf das Gewebe schildern; - Schadensfälle von Endoprothesen einordnen und bewerte - detaillierte Inhalte insbesondere hinsichtlich der Werkstoffklassen Metalle, Polymere und Keramiken und deren herstelltechnischen bzw. verwendungsspezifischen Besonderheiten - wobei sowohl resorbierbare als auch permanente Implantatanwendungen berücksichtigt werden - benennen, charakterisieren und beurteilen. 							
Inhalte							
<p>Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Grundlagen der verschiedenen technischen Gießverfahren. Hierbei sollen die Hörer in die Lage versetzt werden, den optimalen Werkstoff und das wirtschaftlichste Gießverfahren für gestellte Anforderungen zu ermitteln. Darüber hinaus sollen Vor- und Nachteile der ausgewählten Techniken beurteilt werden können. Die Vorlesung wird ergänzt durch aktuelle Beispiele zu modernen Leichtbau-Konstruktionen, die durch Gießverfahren realisiert werden können, sowie theoretische und praktische Übungen. Eine Exkursion zur Firma Bohai Trimet (Aluminium-Gießerei) in Harzgerode ist geplant.</p>							
Besonderheiten							
<p>Im Rahmen der Veranstaltung werden freiwillige semesterbegleitende E-Learning-Übungen in StudIP/Ilias angeboten. Verpflichtende praktische Übung zu verschiedenen Gießverfahren (1 LP)! Die Leistungspunkte setzen sich aus der Klausur mit 4 LP und der praktischen Übung 1 LP zusammen.</p>							
Literatur							
Vorlesungsumdruck							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung

Module: Basics of Electromagnetical Power Conversion

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
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	120 min			benotet
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		
Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung - Vorlesung				2	Klausur		
Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen der Elektrotechnik I + II			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden lernen, - deren Aufbau, physikalischen Wirkmechanismus und Betriebsverhalten zu verstehen, - die das Betriebsverhalten beschreibenden Berechnungsvorschriften auch auf neue Fragestellungen anzuwenden und - die charakteristischen Eigenschaften rotierender elektrischer Maschinen auf Basis der zugrundeliegenden physikalischen Zusammenhänge zu analysieren.							
Inhalte							
Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über die wichtigsten Arten rotierender elektrischer Maschinen. Gleichstrommaschinen Verallgemeinerte Theorie von Mehrphasenmaschinen Analytische Theorie von Vollpol-Synchronmaschinen Analytische Theorie von Induktionsmaschinen							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Seinsch: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe; Skriptum zur Vorlesung							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik B.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Grundlagen der Fahrzeugtechnik

Module: Basics of Vehicle Technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
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							
<p>Nach Absolvierung des Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> -Prinzipien für die Konstruktion, die Fertigung und den Service von Fahrzeugen mit Schwerpunkt auf die Fahrzeugdynamik benennen und einordnen, -grundlegende Berechnungen zur Kraftübertragung zwischen Fahrbahn und Fahrzeug durchführen, -die konstruktiven Ausführungen von Fahrwerks- und Fahrdynamiksystemen analysieren (Bremse, Fahrwerk, Lenkung) sowie Zielkonflikte reflektieren und 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 <p>Grundlegende Berechnungen zur Kraftübertragung zwischen Fahrbahn und Fahrzeug</p> <ul style="list-style-type: none"> -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 Quer- und Vertikaldynamik in Veranstaltungen am IDS erworben werden.							
Literatur							
<p>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</p>							

Modul: Grundlagen der Fahrzeugtechnik

Module: Basics of Vehicle Technology

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.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Grundlagen der Turbomachinen

Module: Basics of turbomachines

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
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. Jörg Seume					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Jörg Seume					
Institut		Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Grundlagen der Turbomachinen - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung		
Grundlagen der Turbomachinen - Übung				1			
Grundlagen der Turbomachinen - Tutorium				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				dringend: Thermodynamik und Strömungsmechanik I; hilfreich: Strömungsmechanik II			
Qualifikationsziele							
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> - die Grundlegenden aerodynamischen und thermodynamischen Vorgänge in Strömungsmaschinen zu beschreiben - eine grundlegende Auslegung von Strömungsmaschinen im Hinblick auf die gestellten Anforderungen durchzuführen - Grenzen und Herausforderungen der Auslegung im Hinblick auf nachhaltige Technologien zu beschreiben 							
Inhalte							
Die Vorlesung vermittelt thermodynamische und strömungsmechanische Grundlagen von Strömungsmaschinen und wendet diese auf Maschinen axialer- und radialer Bauweise und Diffusoren an. In der Vorlesung wird ein Überblick über verschiedene Anwendungen und Bauformen thermischer Strömungsmaschinen wie Flugtriebwerke, Gas- und Dampfturbinen für die nachhaltige Energiewandlung, Turbolader für die Brennstoffzellenaufladung und Prozessverdichter gegeben. Zu den behandelten thermodynamischen Grundlagen zählen die Energieumwandlung in der elementaren Strömungsmaschinenstufe, Kreisprozesse und Wirkungsgrade. Behandelte Grundlagen der Strömungsmaschinen sind u.a. die Auslegung des Schaufelgitters, reale Strömung im Gitter, Aufbau ganzer Stufen aus Gittern.							
Besonderheiten							
Das Modul besteht aus Vorlesung, Übung und dem Tutorium "Auslegung, Simulation und Erprobung eines ebenen Schaufelgitters". Die schriftliche Prüfung ist unabhängig vom Tutorium, die Teilnahme am Tutorium ist jedoch zum Abschluss des Moduls mit 5 ETCS erforderlich.							
Literatur							
Wilson, David Gordon ; Korakianitis, Theodosios: The Design of High-efficiency Turbomachinery and Gas Turbines. London: Prentice Hall, 1998. Traupel, Walter: Thermische Turbomaschinen : Thermodynamisch-strömungstechnische Berechnung. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 2012.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Höhere Festigkeitslehre

Module: Advanced Mechanics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
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. Meisam Soleimani					
Institut		Institut für Kontinuumsmechanik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Höhere Festigkeitslehre - Vorlesung				2	Klausur		
Höhere Festigkeitslehre - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Technische Mechanik I, Technische Mechanik II			
Qualifikationsziele							
Dieses Modul ist sehr empfehlenswert für diejenigen, die ein tieferes Verständnis (im Vergleich zur Technischen Mechanik 2) der Strukturanalyse anstreben. Insbesondere liefert es die mathematische Grundlage für die numerische Implementierung von Balken-, Platten- und Schalentheorien. Es befähigt die Studierenden zur Teilnahme an Lehrveranstaltungen, in denen die FEM-basierte Umsetzung solcher Theorien behandelt wird.							
Inhalte							
Diese Lehrveranstaltung vermittelt den Studierenden ein vertieftes Verständnis der mechanischen Verformung bzw. Strukturanalyse. Die Analyse der mechanischen Struktur basiert auf analytischen oder semianalytischen Ansätzen anstelle von numerischen Ansätzen. Letzteres wird normalerweise in Kursen wie FEM (Finite-Elemente-Methode) angeboten.							
Folgende Themen werden behandelt:							
<ul style="list-style-type: none"> • Kleine Deformation und Verzerrungszustand • Spannungszustand • Gleichgewichtsbedingungen im kartesischen und zylindrischen Koordinatensystem • Grundgleichungen der linearen Elastizitätstheorie für isotrope Materialien • Lösungsansätze der linearen Elastizitätstheorie: Ebener Spannungszustand, ebener Verzerrungszustand, Spannungsfunktionen • Theorie der Balken (1D-Strukturen) • Theorie der Scheiben & Platten (2D-Flachstrukturen) • Theorie der Membranschalen (2D gekrümmte Strukturen) 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
1-Einführung in die Höhere Festigkeitslehre (Springer-Lehrbuch) von Reinhold Kienzler & Roland Schröder 2-Plates and Shells: Theory and Analysis by ByAnsel C. Ugural 3-Timoshenko, S.P. und Woinowsky-Krieger, S.: Theory of Plates and Shells , McGraw Hill, 1982.							

Modul: Höhere Festigkeitslehre**Module:** Advanced Mechanics**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

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

Modul: Industrielle Mess- und Qualitätstechnik

Module: Industrial Metrology and Quality Engineering

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Produktionstechnik					
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		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		
Industrielle Mess- und Qualitätstechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Industrielle Mess- und Qualitätstechnik - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Messtechnik I			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe der industriellen Mess- und Qualitätstechnik zu definieren und sinnvoll anzuwenden, - die Funktionsweise dimensioneller Messverfahren aus dem Bereich der industriellen Messtechnik zu verstehen und geeignete Messverfahren für unterschiedliche Messaufgaben auszuwählen, - die Grenzen dimensioneller Messverfahren zu definieren, - geeignete Methoden zur Abschätzung von Messunsicherheiten auszuwählen und anwendungsspezifisch anzuwenden, - Methoden der Prüfplanung zu definieren und sinnvoll anzuwenden. 							
Inhalte							
<p>Die Vorlesung erläutert metrologische Grundbegriffe und vermittelt vertiefte Kenntnisse zu in der Industrie und angewandten Forschung aktuell eingesetzten dimensionellen Messverfahren sowie zur Abschätzung von Messunsicherheiten und zu Methoden der Prüfplanung.</p> <p>Aufbauend auf einer Definition messtechnischer Grundbegriffe, der Diskussion von Methoden zur Abschätzung von Messunsicherheiten und zur Prüfplanung, wird im Hauptteil der Vorlesung ein Überblick über aktuell in der Industrie und Forschung eingesetzte dimensionelle Messverfahren gegeben. In der Übung werden wichtige produktionsbegleitend eingesetzte Messgeräte praktisch vorgestellt. Nach dem Besuch der Vorlesung sollen die Studierenden in der Lage sein, verschiedene geometrische Messsysteme hinsichtlich ihrer Eignung für eine bestimmte Messaufgabe in der Fertigung für die Beurteilung der Bauteilqualität auszuwählen und sich dabei der Grenzen des jeweiligen Messverfahrens bewusst sein.</p>							
Besonderheiten							
Literatur							
<p>Keferstein, Dutschke: Fertigungsmesstechnik, Teubner Verlag, 7. Auflage, 2011 Pfeiffer: Fertigungsmesstechnik, Oldenbourg Verlag, 3. Auflage, 2010 Weckenmann, Gawande: Koordinatenmesstechnik, Hanser Verlag, 2. Auflage, 2007 Weitere Literaturhinweise unter www.imr.uni-hannover.de.</p>							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Industrieroboter für die Montagetechnik

Module: Industrial Robots for Assembly

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion, Produktionstechnik					
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>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Die Einsatzmöglichkeiten von Industrierobotern in der Produktionstechnik zu beschreiben, •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 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 nennen und einzuordnen. 							
Inhalte							
<p>Das Modul vermittelt Grundkenntnisse über Produkte und Prozesse der Robotik im industriellen und produktionstechnischen Umfeld. Ab dem Wintersemester 2017/18 wird die Vorlesung zudem durch ein praktisches Labor zu Roboterprogrammierung ergänzt. Folgende Inhalte werden in der Veranstaltung "Industrieroboter für die Montagetechnik" vermittelt:</p> <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

Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;
Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Konstruktionswerkstoffe

Module: Materials Science and Engineering

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Produktionstechnik					
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>Ziel der Vorlesung ist die Vertiefung elementarer und Vermittlung anwendungsbezogener werkstoffkundlicher Kenntnisse. Nach erfolgreicher Teilnahme 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, - die Leichtbaupotentiale verschiedener Werkstoffgruppen und von Verbundwerkstoffen zu identifizieren, - anhand von geforderten Eigenschaftsprofilen eine geeignete Werkstoffauswahl zu treffen. 							
Inhalte							
<p>Aufbauend auf den grundlegenden Vorlesungen Werkstoffkunde I und II werden Anwendungsbereiche und -grenzen, insbesondere von metallischen Konstruktionsmaterialien, aufgezeigt. Die Eigenschaften der Eisenwerkstoffe Stahl und Gusseisen sowie der Leichtmetalle Magnesium, Aluminium und Titan sowie deren Legierungen werden diskutiert. Darüber hinaus werden Verbundwerkstoffe, Keramiken und Polymere in Bezug auf Herstellung, Materialeigenschaften und Einsatzmöglichkeiten betrachtet. Damit wird ein Überblick über verfügbare Konstruktionswerkstoffe gegeben unter Beachtung der jeweiligen Besonderheiten für deren Einsatz. Eine Exkursion ist geplant.</p>							
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 eine Gratis-Online-Version 							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Kontinuumsmechanik II

Module: Continuum Mechanics II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
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							
Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:							
<ul style="list-style-type: none"> •Nicht-lineares Materialverhalten abzubilden •Differentialgleichung zur Beschreibung von komplexem Materialverhalten analytisch oder numerisch zu lösen 							
Inhalte							
<p>Die Grundlagen der Kontinuumsmechanik I werden in der Kontinuumsmechanik II für nicht-lineare Materialgesetze basierend auf thermodynamischen Extremalprinzipien vertieft. Hierbei bilden die sogenannten internen Variablen 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 auch numerische Algorithmen zur Lösung der Gleichungen vorgestellt. Begleitend zu Vorlesung werden Hörsaalübungen zur vertieften Theorie sowie praktische Übungen am Computer zur Umsetzung der numerische Lösungsverfahren angeboten.</p>							
<ul style="list-style-type: none"> •Nicht-lineare bzw. große Deformationen •Inelastisches Materialverhalten: Schädigung, Plastizität, viskoses Materialverhalten und Phasenumwandlungen • numerische Lösungen 							
Besonderheiten							
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.							
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.; Mechatronik und Robotik M.Sc.;							

Modul: Kraftwerkstechnik I

Module: Power Plant Technology I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
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		4	90 min / 45 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Online Testat / 5x 30 min		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Roland Scharf					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Roland Scharf					
Institut		Institut für Kraftwerkstechnik und Wärmeübertragung					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Kraftwerkstechnik I - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung Studienleistung		
Kraftwerkstechnik I - Hörsaalübung				1			
Kraftwerkstechnik I - Tutorium				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Thermodynamik I, Thermodynamik II			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Umwandlung von Primärenergie in elektrische Energie. Ein besonderer Fokus liegt auf dem nachhaltigen Umgang sowie der Effizienzsteigerung bei der Nutzung von Rohstoffen und dem Beitrag der thermischen Kraftwerke in der Energiewende.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • das Spannungsfeld aus Ökologie, Ökonomie und Versorgungssicherheit zu verstehen, dem die Energieversorgung unterliegt, • die thermodynamischen Grundlagen auf technische Sachverhalte in der Kraftwerkstechnik anzuwenden, • die unterschiedlichen Arten der Stromerzeugung (konventionell und erneuerbar) zu erläutern und miteinander zu vergleichen, • den Aufbau und die Wirkungsweise von Energiewandlungsanlagen zu verstehen und anhand thermodynamischer Gesetze zu beschreiben, • die Möglichkeiten zur Verbesserung von Energiewandlungsanlagen zu verstehen und praxisrelevante Optimierungen anhand von Diagrammen zu bewerten und die Wirkungsweise kombinierter Energiewandlungsanlagen zu verstehen und Vor- und Nachteile der Technologie zu benennen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Umwandlung von Primärenergie in elektrische Energie • Energiedirektumwandlung • Funktionsweise einfacher Wärme- und Verbrennungskraftanlagen • Funktionsweise verbesserter Wärme- und Verbrennungskraftanlagen • Kombinierte Kraftwerksprozesse • Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen 							
Besonderheiten							
Zur Vertiefung der erworbenen Erkenntnisse aus der Vorlesung und der Übung werden Hausübungen auf der E-Learning-Plattform ILIAS durchgeführt.							

Modul: Kraftwerkstechnik I**Module:** Power Plant Technology I

Literatur
-
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Elektro- und Informationstechnik M.Sc.; Energietechnik M.Sc.; Technische Informatik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Kraftwerkstechnik II

Module: Power Plant Technology II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
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		4	90 min / 45 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Online Testat / 5x 30 min		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Roland Scharf				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Roland Scharf				
Institut			Institut für Kraftwerkstechnik und Wärmeübertragung				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Kraftwerkstechnik II - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung Studienleistung		
Kraftwerkstechnik II - Hörsaalübung				1			
Kraftwerkstechnik II - Tutorium				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Kraftwerkstechnik I Thermodynamik I, Thermodynamik II			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt, aufbauend auf Kraftwerkstechnik I, spezifische Kenntnisse über die System- und Betriebstechnik moderner Wärme- und Verbrennungskraftwerke.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende rechtliche, wirtschaftliche und umweltverträgliche Aspekte zu erläutern sowie abzuwägen, die für die Errichtung und den sicheren, effizienten und nachhaltigen Betrieb von Kraftwerken erforderlich sind, • die Hauptsysteme eines Dampfkraftwerks (Wasser-Dampf-Kreislauf, Brennstoff- und Feuerungssystem, Rauchgasreinigungssystem, Ver- und Entsorgungssystem) detailliert zu erklären und daraus Optimierungspotenziale für reale Anlagen abzuleiten, • die verschiedenen Betriebsarten und Systemdienstleistungen zur Sicherstellung der Stromerzeugung zu erläutern und daraus resultierende Herausforderungen im Rahmen der Energiewende zu bewerten und einen tiefgreifenden Vergleich der verschiedenen Stromerzeugungsarten anhand gesellschaftsrelevanter Kriterien (z. B. Umweltverträglichkeit, Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit) selbstständig durchzuführen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Gesellschaftliche Anforderungen an Kraftwerke • Der Kraftwerkspark in der Energiewende • Systemtechnik moderner Großkraftwerke • Betriebstechnik moderner Großkraftwerke • Kraftwerksbetrieb 							
Besonderheiten							
Zur Vertiefung der erworbenen Erkenntnisse aus der Vorlesung und der Übung werden Hausübungen auf der E-Learning-Plattform ILIAS durchgeführt.							
Literatur							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik M.Sc.; Technische Informatik M.Sc.;							

Modul: Laser Material Processing

Module: Laser Material Processing

Type of module		Area of competence					
Wahlpflicht		Produktionstechnik					
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. 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		
Laser Material Processing - Vorlesung				2	Written exam		
Laser Material Processing - Übung				1			
Requirements for participation:			Recommended for participation:				
keine			Basic optics, basics of laser sources recommended				
Qualification goals							
<p>After successful completion of the module, the students are able</p> <ul style="list-style-type: none"> •to classify the scientific and technical basics for the use of laser systems and the interaction of the beam with different materials, •to recognize the necessary physical requirements for laser processing and to select specific process, handling and control technology for this purpose, •to explain the basic and current requirements for laser technology in production technology •to estimate the process variables that can be realized by means of laser material processing. 							
Contents							
<ul style="list-style-type: none"> - Photonic system technology - Beam guiding and forming - Marking - Removal and drilling - Change material properties - Cutting including process control - Welding of metals including process control - Hybrid welding processes - Welding of nonmetals - Bonding / soldering - Additive manufacturing <p>The module provides basic knowledge about the spectrum of laser technology in production as well as the potential of laser technology in future applications.</p>							
Special features							
Lectures and exercises in the rooms of the Laser Zentrum Hannover e.V. (laboratories / experimental field). Lecture und examination are offered in English and German. The courses name on Stud.IP is Lasermaterialbearbeitung							

Modul: Laser Material Processing**Module:** Laser Material Processing

Literature
Recommendation is given in the lecture, Lecture notes
Applicability in other degree programs
Optical Technologies M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;

Modul: Lasermaterialbearbeitung

Module: Laser Material Processing

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Produktionstechnik					
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		
Lasermaterialbearbeitung - Vorlesung				2	Klausur		
Lasermaterialbearbeitung - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen Optik, Strahlenquellen II empfohlen			
Qualifikationsziele							
<p>After successful completion of the module, the students are able</p> <ul style="list-style-type: none"> •to classify the scientific and technical basics for the use of laser systems and the interaction of the beam with different materials, •to recognize the necessary physical requirements for laser processing and to select specific process, handling and control technology for this purpose, •to explain the basic and current requirements for laser technology in production technology •to estimate the process variables that can be realized by means of laser material processing. 							
Inhalte							
<p>Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über das Spektrum der Lasertechnik in der Produktion sowie das Potential der Lasertechnik in zukünftigen Anwendungen.</p>							
Besonderheiten							
<p>Vorlesungen und Übungen in den Räumen des Laser Zentrum Hannover e. V.</p> <p>(Labore/Versuchsfeld) Vorlesung, Übung und Prüfung werden in deutscher und englischer Sprache angeboten.</p>							

Modul: Lasermaterialbearbeitung**Module:** Laser Material Processing

Literatur
Empfehlung erfolgt in der Vorlesung; Vorlesungsskript
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Nanotechnologie M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Mehrphasenströmung

Module: Multiphase flows

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
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. 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		
Mehrphasenströmung - Vorlesung				2	Klausur		
Mehrphasenströmung - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I und II, Strömungsmechanik I, Thermodynamik I			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse zur Berechnung der Strömungsfelder sowie des Wärme- und Stofftransports in mehrphasig durchströmten Apparaten, wie beispielweise einer Festkörperkolonne (fest/flüssig/gasförmig). Die Studierenden sind nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komplexe, mehrphasige Strömungen in verfahrenstechnischen Prozessen zu erläutern. • vereinfachende Annahmen zu treffen und die Prozesse mathematisch zu beschreiben. • Apparate und Anlagen für den Betrieb mit unterschiedlichen Fluiden und Betriebsbedingungen zu dimensionieren. • Modelle von in Fluiden suspendierten, partikelförmigen Feststoffen zu beschreiben und deren Auswirkungen auf die Strömung zur erläutern. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Mehrphasige Systeme und deren Modellierung • Grenzflächen und Stoffaustausch • Komplexe, mehrphasige Strömungen und deren Berechnung (z.B. Rohrströmungen) • Berechnung und Dimensionierung von Apparaten (z.B. Blasensäulen, Rieselfilmapparate) • Partikelbewegungen und Partikelmesstechnik • Reaktortechnik (z.B. Sauerstoffeintrag durch Blasenströmung) 							
Besonderheiten							
Interaktives Übungsangebot, welches die Prototypenentwicklung und Charakterisierung von verfahrenstechnischen Apparaten für mehrphasige Systeme behandelt.							
Literatur							
<p>Brauer, Heinz. Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. Vol. 2. Sauerländer, 1971. ISBN: 978-3-662-13212-8 M. Kraume: Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik, Springer, Berlin, 2020; ISBN: 978-3-662-60392-5 W. Bohl; W. Elmendorf: Technische Strömungslehre. Vogel, Würzburg, 1983. ISBN: 978-3-8343-3329-2</p>							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik M.Sc.;							

Modul: Micro- and Nanosystems

Module: Micro- and Nanosystems

Type of module			Area of competence				
Wahlpflicht			Produktionstechnik				
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>At the end of the lecture the 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>Students gain knowledge about the most important application areas of micro- and nano technology. A microtechnical system has the following components: micro sensor technology, micro actuating elements, microelectronics. Furthermore, the active principle and construction of micro components as well as requirements of system integration will be explained. Nanosystems usually use quantum mechanical effects. An example will be the display of the employment of nanotechnology in various areas</p>							
Special features							
<p>This lecture is given in English. The Module is equivalent to the module Mikro- und Nanosysteme, therefore credit can only be given for one.</p>							
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>							
Applicability in other degree programs							
<p>Energietechnik M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;</p>							

Modul: Mikro- und Nanosysteme

Module: Micro- and Nanosystems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Produktionstechnik					
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							
Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von Kenntnissen über die wichtigsten Anwendungsbereiche der Mikro- und Nanotechnik. Nach Abschluss der Veranstaltung können die Studierenden:							
<ul style="list-style-type: none"> • die Funktionsweise der gängigsten Mikrosysteme erklären • geeignete Mikrosysteme anhand von gegebenen Anforderungen auswählen • Mikrosysteme verschiedenen Anwendungsgebieten zuordnen, wie z.B. Automobiltechnik oder Informationstechnik • die Unterschiede innerhalb der Mikrosystem-Untergruppen, wie z.B. Sensoren und Aktoren, erläutern 							
Inhalte							
Die Vorlesung beschäftigt sich mit den häufigsten Mikro- und Nanosystemen und deren zugrunde liegenden Funktionsprinzipien. In der Vorlesungsreihe werden die folgenden Themenfelder behandelt:							
<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.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Mikro- und Nanotechnologie

Module: Micro and Nano Technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Produktionstechnik					
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 - Übung				1	Klausur		
Mikro- und Nanotechnologie - Vorlesung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul erläutert die Grundlagen der Mikro- und Nanotechnologie und vermittelt Grundkenntnisse über die damit einhergehenden Fertigungsverfahren.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Voraussetzungen der mikrotechnologischen Fertigung zu verstehen • Grundlegende Fertigungsverfahren der Mikro- und Nanotechnologie zu verstehen und geeignete Verfahren für einzelnen Prozessschritte auszuwählen • Das Aufbau-Prinzip von mikrotechnologischen Systemen zu verstehen • Grundlagen der Reinraumtechnik zu verstehen • Grundlagen der Vakuumtechnik zu verstehen 							
Inhalte							
<p>Ziel des Moduls ist die Vermittlung von Kenntnissen über Prozesse und Anlagen, die der Herstellung von Mikrobauteilen in Dünnfilmtechnik dienen. Dabei stehen Technologien zur Fabrikation dieser Bauteile in einem als „Frontend Prozess“ bezeichneten Waferprozess im Mittelpunkt. Die Herstellung der Mikrobauteile erfolgt durch Einsatz von Beschichtungs-, Ätz- und Dotiertechniken in Verbindung mit Photolithographie.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Vakuumtechnik • Beschichtungstechnik 							
Besonderheiten							
Literatur							
<p>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.</p>							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Informatik M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.;							

Modul: Mikro- und Nanotechnologie

Module: Micro and Nano Technology

Nanotechnologie B.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;
Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Nachhaltige Verbrennungstechnik

Module: Sustainable Combustion Technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
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	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		
Nachhaltige Verbrennungstechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Nachhaltige Verbrennungstechnik - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Nachhaltige Verbrennungstechnik - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Thermodynamik I			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt die Grundlagen der Verbrennungstechnik und ihre Anwendung. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Verbrennungen zu unterscheiden und im Detail zu beschreiben, • Verbrennungsvorgänge zu bilanzieren, • typische Anwendungsbeispiele für unterschiedliche Verbrennungstypen zu erläutern, • Potentiale zur Reduzierung von Schadstoffemissionen aufzuzeigen und zu bewerten, • Die Bedeutung und Möglichkeiten der nachhaltigen Verbrennung aufzuzeigen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung und Problematik der Verbrennung - auch für die nachhaltige Energiewende • Grundbegriffe, Grundlagen der Flammentypen und Flammenausbreitung • Stoffmengen-, Massen- und Energiebilanz • Reaktionskinetik und Zündprozesse • Laminare und turbulente Verbrennung • Flüssige und feste Brennstoffe - Alternative Brennstoffe • Schadstoffbildung • Flammenstabilisierung • Technische Anwendungen • Nachhaltige Verbrennungs-Ansätze 							
Besonderheiten							
<p>Zum Modul gehört die Teilnahme an zwei Laborversuchen zur Wasserstoffverbrennung und zur laminaren Brenngeschwindigkeit. Es kann entweder die Veranstaltung "Nachhaltige Verbrennungstechnik" oder "Sustainable Combustion" belegt werden. Beide zu belegen ist nicht möglich. Hier bitte auch beachten, ob das Modul in Ihrem Studiengang als Wahl oder Wahlpflicht anerkannt werden soll. Das englische Modul Sustainable combustion im</p>							

Modul: Nachhaltige Verbrennungstechnik**Module:** Sustainable Combustion Technology

Wintersemester ist nur als Wahlfach belegbar. Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.

Literatur

Dinkelacker, Leipertz: Einführung in die Verbrennungstechnik Joos: Technische Verbrennung Warnatz, Maas, Dibble: Verbrennung Turns: An Introduction to Combustion: Concepts and Application

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Energietechnik B.Sc.; Energietechnik M.Sc.; Informatik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Technische Informatik M.Sc.; Umweltingenieurwesen M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Nichtlineare Strukturdynamik

Module: Nonlinear Structural Dynamics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
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					
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>Nach Absolvierung 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							
<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse zur rechnergestützten Behandlung nichtlinearer Schwingungen. Neben numerischen Methoden zur Lösung nichtlinearer Differentialgleichungen werden Ansätze zur Modellordnungsreduktion vorgestellt.</p> <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							
Mechatronik und Robotik M.Sc.;							

Modul: Numerische Strömungsmechanik I – Grundlagen

Module: Computational Fluid Dynamics – Principles

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
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. Lars Wein					
Dozent-in		Dr.-Ing. Lars Wein					
Institut		Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Numerische Strömungsmechanik I – Grundlagen - Vorlesung				2	Klausur		
Numerische Strömungsmechanik I – Grundlagen - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				dringend: Strömungsmechanik I; hilfreich: Strömungsmechanik II; Wärmeübertragung I			
Qualifikationsziele							
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, - die Grundgleichungen der numerischen Strömungsmechanik zu beschreiben - die differentialgleichungen in Differenzengleichungen zu überführend - die Stabilität und Genauigkeit der Diskretisierungsverfahren zu analysieren - einen Eigenen Strömungslöser zu programmieren							
Inhalte							
Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der numerischen Strömungssimulation. Der Schwerpunkt liegt dabei auf grundlegenden strömungsmechanischen Problemstellungen, die auf Anwendungen im Bereich der Turbomaschinen, der Flugzeugaerodynamik und der Biomedizintechnik übertragbar sind. Die Methodiken bei der Diskretisierung, der Modellierung, dem Aufstellen von Gleichungssystemen sowie deren Lösungsfindung werden vorgestellt und analysiert. In den Übungen werden die vorgestellten Verfahren mit Hilfe von Python programmiert und analysiert.							
Besonderheiten							
Das TFD bietet in jedem Semester ein zulassungsbeschränktes CFD-Tutorium an. Das Tutorium lehrt in Ergänzung zur Vorlesung den Umgang mit industriellen Strömungslösern.							
Literatur							
Hirsch: Numerical Computation of Internal and External Flow – The Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, Elsevier 2007; Ferziger, Peric: Numerische Strömungsmechanik, Springer 2008; Anderson: Computational Fluid Dynamics, McGraw-Hill Education, 1995; Leschziner: Statistical Turbulence Modelling for Fluid Dynamics - Demystified, Imperial College Press, 2015;							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik M.Sc.; Technische Informatik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Power Plant Engineering

Module: Power Plant Engineering

Type of module			Area of competence				
Wahlpflicht			Energie- und Verfahrenstechnik				
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 / Oral exam		4	90 min / 45 min		graded	
SL	Academic achievement		1	15 min Presentation		ungraded	
Workload			150 h				
Attendance study period			56 h				
Self-study time			94 h				
Module coordinator			Prof. Dr.-Ing. Roland Scharf				
Lecturer			Prof. Dr.-Ing. Roland Scharf				
Institute			Institut für Kraftwerkstechnik und Wärmeübertragung				
Faculty			Fakultät für Maschinenbau				
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Power Plant Engineering - Vorlesung				2	Written exam / Oral exam		
Power Plant Engineering - Hörsaalübung				1	Academic achievement		
Power Plant Engineering - Tutorium				1			
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Thermodynamics I, Thermodynamics II			
Qualification goals							
<p>The successful candidate will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Understand the tension arising between meeting ecological and economical demands while providing secured supply • Apply thermodynamics to processes in the power plant engineering sector • Know and compare different methods for power generation (fossil fuelled and renewable) • Understand the structure and principle of operation of energy conversion technologies and analyse these using thermodynamics • Understand multiple options to improve the energy conversion processes and to evaluate the realistic improvements using diagrams • Discuss the advantages and disadvantages of combined energy conversion technologies 							
Contents							
<p>The module teaches the transformation of primary energy to electrical energy. The lecture focusses on sustainable use as well as the increase of efficiency in the consumption of raw materials and the contribution of thermal power plants to the „German Energiewende“.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conversion of primary energy to electrical energy • Direct energy conversion • Operation principles of simple heat- and incineration power plants • Operation principles of improved heat- and incineration power plants • Combined power generation technologies • Combined heat- and power plants 							
Special features							
<p>The lecture is given in English; In order to deepen the acquired knowledge from the lecture and the exercise, a short presentation on a topic from power plant engineering has to be given.</p>							
Literature							
<p>Baehr, H.D.; Kabelac, S.: Thermodynamik, 15. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 2012 Strauß, K.: Kraftwerkstechnik, 6. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 2009 You will find many titles of the publishing house Springer free-of-charge in the W-Lan of the</p>							

Modul: Power Plant Engineering**Module:** Power Plant EngineeringLUH stating www.springer.com**Applicability in other degree programs**

Energietechnik M.Sc.;

Modul: Präzisionsmontage

Module: Precision Assembly

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion, Produktionstechnik					
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							
Nach erfolgreicher Absolvierung sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Präzisionsmontageaufgaben zu analysieren • die benötigte Maschinentechnik auszulegen • Ansätze zur Genauigkeitssteigerung von Maschinen zu integrieren und darauf basierende Präzisionsmontageprozesse zu entwickeln 							
Inhalte							
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. Insbesondere erlangen die Studierenden Kenntnisse zu <ul style="list-style-type: none"> • Bestück- und Mikromontagesystemen • der präzisen Auslegung von Roboterstrukturen • der Genauigkeitsmessung an Industrierobotern • aktuellen Maschinentechnik und Trends (wie z.B. Desktop-Factories) • mikrospezifischen Bauteilverhalten kleiner Bauteile • Präzisions-Messsystemen und Sensoren • der Prozessentwicklung für die Montage von Mikroprodukten • der Ermittlung von Genauigkeitsanforderungen und Prozessfähigkeiten 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
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 industriellen Produktion - Optimierte Abläufe, rationale Automatisierung, Springer, Berlin u.a., 2012.							

Modul: Präzisionsmontage**Module:** Precision Assembly**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Mechatronik und Robotik M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Produktionsmanagement und -logistik

Module: Production management and logistics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Produktionstechnik					
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. Vivian Katharina Kuprat					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis					
Institut		Institut für Fabrikanlagen und Logistik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Produktionsmanagement und -logistik - Vorlesung				2	Klausur		
Produktionsmanagement und -logistik - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlegendes Verständnis produktionslogistischer Abläufe und Zusammenhänge, grundlegende betriebswirtschaftliche Kenntnisse. Interesse an Unternehmensführung und Logistik.			
Qualifikationsziele							
<p>Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen und Gestaltungsfelder des Produktionsmanagements, der Produktionsplanung und -steuerung (PPS) sowie der technischen Unternehmens-Logistik und -IT.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kenntnis der wesentlichen Zielgrößen in Produktionsunternehmen sowie der Aufgaben des Produktionsmanagements - Übersicht über die logistischen Herausforderungen bei der Gestaltung der Produktionslogistik - Grundlegende Kenntnis der logistischen Modelle sowie den darin abbildbaren Zusammenhängen und Zielkonflikte - Kenntnis der Modelle der PPS sowie ein detailliertes Verständnis der hierin enthaltenen Hauptaufgaben und Wechselwirkungen zwischen diesen - Verständnis des Produktionscontrollings als Werkzeug zur Beurteilung der produktionslogistischen Zielerreichung - Übersicht über bestehende Unterstützungssysteme für das Produktionsmanagement sowie deren Implementierung und Einbindung in die Unternehmens-Systemlandschaft 							
Inhalte							
<p>Das Modul vermittelt die der Grundlagen des Produktionsmanagements und der technischen Produktionslogistik. Dazu gehören u. a. Modelle produktionslogistischer Prozesse zur Beschreibung logistischer Zusammenhänge in Lieferketten. Daneben werden Funktionen, Strategien und Verfahren der Produktionsplanung und -steuerung sowie Ansätze des Produktionscontrollings - auch im Bezug auf Data Analytics - behandelt. Zentrale Inhalte der Vorlesung sind die Gestaltungsfelder industrieller Lieferketten, Grundlagen logistischer Modelle, Produktionsplanung und -steuerung sowie die technische Produktionslogistik. Anhand des Hannoveraner Lieferkettenmodells (HaLiMo) werden die Aufgaben der Produktionsplanung und -steuerung wie bspw. die Produktionsprogrammplanung oder die Eigenfertigungsplanung und -steuerung erläutert. Angereichert werden die behandelten Inhalte durch Gastvorträge hochrangiger Vertreter aus der produzierenden Industrie.</p>							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
<p>www.halimo.education Lödging, H.: Verfahren der Fertigungssteuerung Nyhuis, P.; Wiendahl, H.-P.: Logistische Kennlinien Schmidt, M.; Nyhuis, P.: Produktionsplanung und -steuerung im Hannoveraner Lieferkettenmodell Schuh, G.:</p>							

Modul: Produktionsmanagement und -logistik**Module:** Production management and logistics

Produktionsplanung und -steuerung 1 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

Informatik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Umweltingenieurwesen M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Prozesskette im Automobilbau - Vom Werkstoff zum Produkt

Module: Process Chain in Automotive Engineering

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
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. Bernd-Arno Behrens					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens					
Institut		Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Prozesskette im Automobilbau - Vom Werkstoff zum Produkt - Vorlesung				2	Klausur		
Prozesskette im Automobilbau - Vom Werkstoff zum Produkt - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Umformtechnik - Grundlagen			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> •die Herstellung der Rohstoffe Eisen und Aluminium zu erläutern, •die unterschiedlichen Bauweisen von modernen Karosserien fachlich korrekt einzuordnen, •unterschiedliche Fügeverfahren zu erläutern, •Kennwerten ihrem Einsatzzweck zuzuordnen und zu erläutern, •verschiedene umformtechnische Verfahren zur Herstellung von Karosseriebauteilen zu unterscheiden, •den Aufbau und Wirkweise verschiedener Werkzeugsysteme und Umformpressen fachlich zu unterscheiden. •die aktuellen Trends im Automobilbau und ihre Herausforderungen für den Karosseriebau zu erläutern. 							
Inhalte							
<p>Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die einzelnen Prozessschritte, die zur Herstellung einer Automobilkarosserie durchlaufen werden. Im Rahmen der Vorlesung Prozesskette im Automobilbau wird auf die Stahlherstellung, die Auslegung des Umformprozesses, die Werkzeugherstellung, den eigentlichen Umformprozess und die Verbindungstechnik bei der Montage der Blechteile eingegangen. Es werden die aktuellen Entwicklungstendenzen im Automobilbaubereich bezüglich Leichtbau und des Einsatzes neuer Werkstoffe und Verfahren aufgezeigt und Abläufe im Entwicklungs- und Fertigungsprozess dargestellt. Ferner werden die neuesten Trends der Mobilität sowie deren Auswirkung auf Karosseriebau besprochen.</p>							
Besonderheiten							
Beginn grundsätzlich in der zweiten Vorlesungswoche							
Literatur							
<p>Lange: Umformtechnik, Bd. 3, Springer Verlag, 1990. Doege E., Behrens B.-A.: Handbuch Umformtechnik, 2. Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg 2010. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.</p>							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Robotik I

Module: Robotics I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
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 - Übung				1	Klausur		
Robotik I - Labor				1	Studienleistung		
Robotik I - Vorlesung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Regelungstechnik; Mehrkörpersysteme; Technische Mechanik			
Qualifikationsziele							
<p>Die Studierenden sind nach erfolgreicher Absolvierung in der Lage</p> <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. Das hierfür erforderliche Methodenwissen wird in der Vorlesung behandelt und anhand von Übungen vertieft, sodass ein eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten möglich ist. 							
Inhalte							
<p>Inhalt der Veranstaltung sind moderne Verfahren der Robotik, wobei insbesondere Fragestellungen der (differentiell) kinematischen und dynamischen Modellierung als auch aktuelle Bahnplanungsansätze sowie (fortgeschrittene) regelungstechnische Methoden im Zentrum stehen.</p>							
Besonderheiten							
<p>Die Veranstaltung 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.</p>							
Literatur							
Vorlesungsskript; weiterführende Sekundärliteratur wird kursbegleitend im StudIP zur Verfügung gestellt.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Computational Methods in Engineering M.Sc.; Mathematik M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Navigation und Umweltrobotik M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: Robotik I

Module: Robotics I

Technical Education Elektrotechnik M.Sc; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Spanen I Modelle, Methoden und Innovationen

Module: Machining Processes

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Produktionstechnik					
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		apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Bernd Breidenstein					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena					
Institut		Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Spanen I Modelle, Methoden und Innovationen - Vorlesung				2	Klausur		
Spanen I Modelle, Methoden und Innovationen - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundzüge der Konstruktionslehre; Einführung in die Produktionstechnik			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt einen Überblick über die physikalischen, technologischen und wirtschaftlichen Grundlagen der spanenden Bauteilbearbeitung.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • kinetische und kinematische Ansätze bei spanenden Fertigungsverfahren zu erstellen und zu verstehen. • Kräfte, Energieumsetzung und Temperaturverteilung bei spanenden Fertigungsverfahren zu beurteilen. • Analysen und Modellierungsmethoden zur Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen bei spanenden Fertigungsverfahren einzusetzen und zu beurteilen. • geeignete Schneidstoffe unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten für spanende Fertigungsverfahren zu bestimmen. • geeignete Kühlschmierstrategien bei spanenden Fertigungsverfahren einzusetzen. • Möglichkeiten und Grenzen der Bearbeitungsverfahren Schleifen, Hochgeschwindigkeitszerspannung und Hartbearbeitung zu kennen und zu beurteilen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Zerspantechnik • Spanbildung • Spanformung • Kräfte beim Spanen • Energieumsetzung und Kühlschmierung • Verschleiß und Schneidstoffe • Schleifen • Hochgeschwindigkeitsspanen • Hartbearbeitung • Oberflächen und Randzoneneigenschaften 							
Besonderheiten							
Die Übung wurde in Zusammenarbeit mit einem Automobilhersteller erstellt. Sie erläutert u. a. die industriellen Anforderungen an einen Zerspanprozess.							

Modul: Spanen I Modelle, Methoden und Innovationen**Module:** Machining Processes**Literatur**

Denkena, Berend; Toenshoff, Hans Kurt: Spanen – Grundlagen, Springer Verlag Heidelberg, 3. Auflage 2011.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

LbS/Metalltechnik M.Ed.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Strömungsmechanik II

Module: Fluid Dynamics II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
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. Christian Wolf					
Dozent-in		Dr.-Ing. Christian Wolf					
Institut		Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Strömungsmechanik II - Vorlesung				2	Klausur		
Strömungsmechanik II - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Strömungsmechanik I			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen und die Physik von Strömungen zu beschreiben und mit Hilfe von geeigneten Annahmen/Vereinfachungen technisch relevante Strömungsphänomene zu berechnen.</p>							
Inhalte							
<p>Das Modul vermittelt die theoretischen Grundlagen und die Physik von Strömungen, um ein tiefgreifendes Verständnis für technisch relevante Strömungen zu erlangen. Herleitung der Grundgleichungen der Strömungsmechanik aus der Tensormechanik und Thermodynamik, (Nicht-) Newtonsche Fluide, Grenzschicht-Theorie, Sonderformen der Strömungsgleichungen für bestimmte Typen von Strömungen, kompressible Strömungen, Potentialströmungen, Ähnlichkeitsmechanik und Dimensionsanalyse, Einführung in turbulente Strömungen</p>							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
<p>Spurk, A.: Strömungslehre - Einführung in die Theorie der Strömungen, 4. Aufl., Springer-Verlag Berlin [u.a.], 1996. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre: mit einer Einführung in die Strömungsmesstechnik, 2. Auflage, de Gruyter, Berlin, 1989. Schlichting, H.; Gersten, K.: Grenzschicht-Theorie. 9. Aufl. Springer-Verlag New-York Heidelberg, 1997. Munson, B.R.; Young, D.F.; Okiishi, T.H.: Fundamentals of fluid mechanics. 3. Auflage, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, 1998. Fox, R.W.; McDonald, A.T.; Pritchard, P.J.: Fox and McDonald's introduction to fluid mechanics. 8. Auflage, Wiley, Hoboken, NJ, 2011. Bird, R.B.; Stewart, W E.; Lightfoot, E.N.: Transport Phenomena. New York, Wiley & Sons, 1960. Pope, S.B.: Turbulent Flows. Cambridge, Cambridge Univ. Press, 2000. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.</p>							

Modul: Strömungsmechanik II**Module:** Fluid Dynamics II**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Biomedizintechnik M.Sc.; Energietechnik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: System Engineering - Produktentwicklung II

Module: System Engineering - Product Development II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
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. 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		
System Engineering - Produktentwicklung II - Vorlesung				2	Klausur		
System Engineering - Produktentwicklung II - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Produktentwicklung I			
Qualifikationsziele							
<p>Das Hauptziel des Moduls ist es, einen ganzheitlichen Blick auf das System Engineering als ein interdisziplinäres Gebiet der technischen Wissenschaften zu erhalten.</p> <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - benennen Prinzipien der Analyse und Spezifikation komplexer Systeme - bestimmen grundlegende Konzepte und Ansätze im System Engineering - wählen die Elemente der Systemarchitektur aus und konstruieren diese mit modernen Werkzeugen - vergleichen die Anforderungen und die technischen Eigenschaften des Systems mit der Zusammensetzung und Funktionalität seiner Komponenten - berücksichtigen bei der Entwicklung und Erstellung eines Systems die aktuellen Trends und die gesammelten Betriebserfahrungen früherer Generationen des Systems 							
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
Zusätzliche Minilaborarbeit
Literatur
Ehrlenspiel: Integrierte Produktentwicklung.
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Biomedizintechnik M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Transportprozesse in der Verfahrenstechnik II

Module: Advanced Transport Phenomena

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
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	
SL	Studienleistung		0	Masterlabor Verfahrenstechnik		unbenotet	
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		
Transportprozesse in der Verfahrenstechnik II - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Transportprozesse in der Verfahrenstechnik II - Übung				1	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I, Thermodynamik I, Strömungsmechanik			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt industrielle Anwendungen chemischer, mechanischer und thermischer Verfahrenstechnik auf Basis der theoretischen Grundlagen aus der Vorlesung „Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I“.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfahrenstechnische Prozesse zu erläutern und in Teilprozesse zu zerlegen. • Transport und Bilanzgleichungen für gekoppelte Impuls-, Wärme- und Stoffströme aufstellen. • Verfahrenstechnische Anlagen zu beschreiben und auszulegen. • Die theoretischen Kompetenzen auf eine praktische Applikation anzuwenden. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Wärmeübertragung • Kryokonservierung • Bioreaktoren • Austauschverfahren in der Medizintechnik • Membrantechnik • Lebensmittelverfahrenstechnik • Kunststofftechnik • Pharmaverfahrenstechnik 							
Besonderheiten							
<ul style="list-style-type: none"> • Im Rahmen der Übung werden Methoden zur Literatur- und Patentrecherche vermittelt, die im Anschluss zur Erarbeitung von selbst gewählten, fachbezogenen Themen angewendet werden. • Des Weiteren werden die Grundlagen zum Erstellen & Vortragen von Präsentationen vermittelt. • Zur erfolgreichen Absolvierung des Moduls ist die erfolgreiche Teilnahme am Masterlabor "Masterlabor Verfahrenstechnik" notwendig, welches im Rahmen der Vorlesung angeboten wird. 							

Modul: Transportprozesse in der Verfahrenstechnik II**Module:** Advanced Transport Phenomena

Literatur
Vorlesungsskript Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik. Kraume. Berlin. Springer Verlag 2020.
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Energietechnik M.Sc.;

Modul: Tribologie

Module: Tribology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
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.-Ing. Max Marian					
Institut		Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Tribologie - Vorlesung				2	Klausur		
Tribologie - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt einen Überblick über die Gebiete Reibung, Verschleiß und Schmierung. Nach erfolgreicher Absolvierung der Vorlesung Tribologie sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die vermittelten Grundkenntnisse zu Reibung, Verschleiß und Schmierung anzuwenden, • die zur Verschleißminderung und Reibungsoptimierung erforderlichen Wirkmechanismen zu beurteilen, • eine funktionelle, ökonomische und ökologische Optimierung von Bewegungssysteme durchzuführen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Reibung • Verschleiß tribotechnischer Systeme • Schmierungstechnik • Schmierstoffe • Funktionsprinzipien und Untersuchungsmethoden an technischen Bauteilen (Wälzlager, Gleitlager, Reibradgetriebe, Umschlingungsgetriebe, Synchronisierungen, Dichtungen) 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Steinhilper, Sauer: Konstruktionselemente des Maschinenbaus 2, Springer Lehrbuch, 6. Aufl., 2008							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.;							

Modul: Tribologie II - Bio- und Mikrotribologie

Module: Tribology II - Bio- and Microtribology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
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			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Dr.-Ing. Florian Pape				
Dozent-in			Dr.-Ing. Florian Pape				
Institut			Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Tribologie II - Bio- und Mikrotribologie - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung		
Tribologie II - Bio- und Mikrotribologie - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Tribologie I			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tribologische Zusammenhänge auf biologische Systeme übertragen. - Biotribologische Wirkzusammenhänge verstehen und auf ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen (z.B. Robotik/Biomimikry) anzuwenden. - Verfahren der Analytischen Tribologie einzuordnen. - Skalenübergreifenden Effekte in der Tribologie zu verstehen. <p>Teilaspekte der Tribologie vertiefend zu analysieren werden ausgewählte Themen detailliert diskutiert. Die Studenten/innen sollen das vermittelte Wissen auf tribologische Fragestellungen anwenden können. Für Bauteilschädigungen und Analysen soll das Werkzeug vermittelt werden, wie Schadensursachen detektiert und ausgewertet werden können.</p>							
Inhalte							
<p>Der Kurs vermittelt die Kenntnisse aus den Gebieten der Biotribologie, Mikrotribologie und Analytischen Tribologie. Anhand praxisnaher Beispiele werden spezifische tribologische Systeme näher betrachtet und mit den Studenten analysiert. Es werden Möglichkeiten und Potentiale von aktuellen Entwicklungen zur Senkung von Reibung und Verschleiß diskutiert.</p> <p>Biotribologie; Es werden beispielhaft Knie- und Hüftimplantate betrachtet. Das Wissen wird auf Kontaktbedingungen von Kontaktlinsen und dem Kaumechanismus erweitert. Mikrotribologie; Die Vorgänge im Mikrokontakt von Mikrosystemen werden betrachtet. Der Einsatz von verschleißreduzierenden Schutzschichten wird vorgestellt. Es werden die Vorgänge des Slider-Hard-Disk Kontaktes bei Festplattenlaufwerken bewertet. Analytische Tribologie, Die Untersuchungsmethoden aus der analytischen Tribologie werden vorgestellt. Die jeweiligen Methoden werden für spezielle Anwendungsfälle eingeteilt und bewertet.</p>							

Modul: Tribologie II - Bio- und Mikrotribologie**Module:** Tribology II - Bio- and Microtribology

Besonderheiten
Keine
Literatur
Keine
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Biomedizintechnik M.Sc.;

Modul: Triebstränge in Windenergieanlagen

Module: Power Trains in Wind Turbines

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
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. Gerhard Poll					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Gerhard Poll					
Institut		Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Triebstränge in Windenergieanlagen - Vorlesung				2	Klausur		
Triebstränge in Windenergieanlagen - Exkursion				1			
Triebstränge in Windenergieanlagen - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen Maschinenbau			
Qualifikationsziele							
Kompetenzprofil: Fachwissen 60 % Forschungs- und Problemlösungskompetenz: 10 % Planerische Kompetenz: 10 % Beurteilungskompetenz: 10 % Selbst- und Sozialkompetenz: 10 %							
Inhalte							
Die Veranstaltung gibt einen Einblick in die wesentlichen Funktionen einer Windenergieanlage. Dabei stehen besonders die Komponenten des Hauptantriebsstrangs im Vordergrund. Zu Beginn wird es einen allgemeinen Überblick über die Energiewandlung in einer Windkraftanlage geben. Weiterhin werden der Aufbau, die Auslegung und die konstruktive Gestaltung des Antriebsstrangs behandelt und unterschiedliche Bauformen werden vorgestellt. Neben dem Hauptantriebsstrang werden auch Einflüsse der Betriebsführung und der dazugehörigen Verstellmechanismen und -komponenten näher betrachtet. Darüber hinaus werden ebenfalls Grundlagen zu den Themen Wartung, Instandhaltung und Condition Monitoring vermittelt.							
Besonderheiten							
Ein beträchtlicher Anteil der Vorlesung wird von Fachbereichsexperten aus der Industrie gehalten.							
Literatur							
Hau, Erich: Windkraftanlagen: Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit. 3. Auflage, Springer, 2002. Gasch, Robert et al.: Windkraftanlagen: Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb. 7. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag, 2011.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Bauingenieurwesen M.Sc.; Energietechnik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.;							

Modul: Verbrennungsmotoren II

Module: Internal Combustion Engines II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
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 - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Verbrennungsmotoren II - Übung				1	Studienleistung		
Verbrennungsmotoren II - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Verbrennungsmotoren I			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse der innermotorischen Prozesse von Verbrennungsmotoren. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • aus den vertieften Kenntnissen 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							
<p>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.</p>							
Literatur							
Motortechnische Zeitschrift (MTZ) sowie Fachbücher Verbrennungsmotoren							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Werkzeugmaschinen II

Module: Machine Tools II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Produktionstechnik					
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		Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena					
Institut		Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Werkzeugmaschinen II - Vorlesung				2	Klausur		
Werkzeugmaschinen II - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Werkzeugmaschinen I			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über unterschiedliche Werkzeugmaschinenarten und deren Einsatzgebiete. Nach erfolgreicher Absolvierung 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							
<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.</p> <p>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. Die Vorlesung "Werkzeugmaschinen 2" vermittelt einen tiefgreifenden Überblick über die Arten, grundsätzliche Bauformen, Elemente und Automatisierungskomponenten, sowie die Funktionsweisen und die Steuerungstechnik spanender Werkzeugmaschinen und flexibler Fertigungsanlagen. Es werden grundlegende Methoden zur Auslegung, Berechnung und Beurteilung der Systeme und Komponenten vorgestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Drehmaschinen •Fräsmaschinen •Bearbeitungszentren •Arbeitsspindel und Lager •Schleifmaschinen 							

Modul: Werkzeugmaschinen II**Module:** Machine Tools II

- 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

Mechatronik und Robotik M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;

Modul: Aeroakustik und Aeroelastik der Strömungsmaschinen

Module: Aeroacoustic and Aeroelasticity of turbomachinery

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion, Energie- und Verfahrenstechnik					
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	Laborversuch mit Protokoll ca. 10 Seiten		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Jörg Seume				
Dozent-in			Dr.-Ing. Lars Panning-von Scheidt				
Institut			Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Aeroakustik und Aeroelastik der Strömungsmaschinen - Vorlesung				2	Klausur		
Aeroakustik und Aeroelastik der Strömungsmaschinen - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Strömungsmechanik I und II, Technische Mechanik IV, Maschinendynamik			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Für die Auslegung und den sicheren Betrieb relevante Effekte aus Aeroakustik und Aeroelastik und deren Wechselwirkung zu charakterisieren - Kritische Betriebsbereiche zu definieren und das mögliche Auftreten der relevanten Effekte analytisch abzuschätzen - Vorgehensweisen zur Untersuchung aeroelastischer und aeroakustischer Effekte mit analytischen und numerischen Verfahren zu beschreiben und auszuwählen - Verfahren und Maßnahmen, die in der Auslegungspraxis verwendet werden, zu beschreiben - Anforderungen und den Aufbau von akustischen Messungen zu beschreiben und diese durchzuführen und auszuwerten 							
Inhalte							
<p>Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Aeroelastik und die Aeroakustik der Strömungsmaschinen am Beispiel einer Turbomaschine. Für die Auslegung und den sicheren Betrieb relevante Effekte wie z.B. Flattern, erzwungene Schwingungen, aber auch Schallentstehung und -transport stellen die zentrale Thematik der Vorlesung dar. Diese Mechanismen führen im Auslegungsprozess oftmals dazu, dass aus aerodynamischer Sicht optimale Designs nicht umgesetzt werden können. Im Rahmen der Energiewende und der Entwicklung von nachhaltigen Energiesystemen steigen durch neuartige Technologien die Anforderungen an Aeroakustik und Aeroelastik immer weiter. Sie stellen eine wichtige Einflussgröße im Bezug auf die gesellschaftliche Akzeptanz und technologische Umsetzbarkeit dar. In dieser Veranstaltung werden zum einen für das Verständnis der auftretenden Wechselwirkungen zwischen Struktur, Strömung und dem Schall notwendige Grundlagen vermittelt. Zum anderen werden praxisnahe Themen wie z.B. Vorgehensweisen zur Untersuchung aeroelastischer und aeroakustischer Effekte behandelt. Der Bezug zur aktuellen Forschung ist wichtiger Bestandteil dieser Vorlesung. Die Vorlesung wird durch ein Labor begleitet, in dem Akustikmessungen an einem in der Forschung eingesetzten Strömungskanal durchgeführt und ausgewertet werden.</p>							
Besonderheiten							
<p>Die Vorlesung richtet sich insbesondere an Studierende mit Interesse an zukunftssträchtigen, interdisziplinären Fragestellungen in Maschinen der Energietechnik wie Flugtriebwerken, Windenergieanlagen, Gas- und Dampfturbinen.</p>							

Modul: Aeroakustik und Aeroelastik der Strömungsmaschinen**Module:** Aeroacoustic and Aeroelasticity of turbomachinery**Literatur**

Ehrenfried, K.: „Strömungsaustik“, Skript zur Vorlesung, 2004. Rienstra, S.W.; Hirschberg, A.: An Introduction to Acoustics, Eindhoven University of Technology, 2004. Dowell, E. H.; Clark, R.: „A Modern Course in Aeroelasticity“, Kluwer Academic Pub., 2004. Fung, Y. C.: „An Introduction to the Theory of Aeroelasticity“, Dover Publ. Inc, 2008. Försching, H.W.: „Grundlagen der Aeroelastik“, Springer Berlin Heidelberg, 1974.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Aktive Systeme im Kraftfahrzeug

Module: Active Automotive Systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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 - Übung				1	Muendliche Pruefung		
Aktive Systeme im Kraftfahrzeug - Labor				1			
Aktive Systeme im Kraftfahrzeug - Vorlesung				2			
Aktive Systeme im Kraftfahrzeug - Exkursion				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen der Regelungstechnik, Mechatronische Systeme			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden sind nach erfolgreicher 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							
Die Vorlesung hat das Ziel, die Wirkungsweise aktiver Systeme im modernen Kraftfahrzeug zu vermitteln. Den Schwerpunkt bilden dabei die Fahrerassistenzsysteme der Längs-, Quer- und Vertikaldynamik. Hierbei werden insbesondere die eingesetzten Sensoren, Aktoren, Einspritzsysteme sowie Regelsysteme des Motorsteuergeräts vorgestellt. Darüber hinaus werden Grundlagen der Funktionsentwicklung und Modellierung als auch praktische Vorgehensweisen zur Reglerauslegung eingeführt. Ein praktischer Versuch an einem Experimentalfahrzeug sowie ein Hackathon zur Funktionsentwicklung an einem Miniatur-LKW runden die Vorlesung ab.							
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							
Mechatronik und Robotik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Angewandte Automatisierungs- und Montagetechnik

Module: Applied Automation and Assembly Technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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			Hon.-Prof. Dr.-Ing. Benedikt Meier				
Dozent-in			Hon.-Prof. Dr.-Ing. Benedikt Meier				
Institut			Institut für Montagetechnik und Industrierobotik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Angewandte Automatisierungs- und Montagetechnik - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Angewandte Automatisierungs- und Montagetechnik - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreichem Absolvieren sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hocheffiziente Montageanlagen unter Zuhilfenahme von Robotik und Automatisierungstechnik zu planen und auszulegen. • Die Herausforderungen der Montage von alternativen Fahrzeugantrieben wie Elektromotoren und Brennstoffzellen zu beschreiben. • Die Einflussgrößen der Montageplanung verstehen und die für die spezifische Montageaufgabe relevanten Parameter identifizieren. • Die integrierte Qualitätssicherung in der Montage durch Auswahl von intelligenten Verfahren zum Messen, Prüfen und Testen umzusetzen. • Die Grundlagen des Projektmanagements nach PMI auf Realbeispiele anzuwenden. 							
Inhalte							
<p>Das Modul vermittelt einen ganzheitlichen Überblick über die technischen, ökonomischen und ökologischen Herausforderungen an innovative Montageaufgaben anhand von zahlreichen praktischen Beispielen. Die behandelten Anwendungen sind neben dem Bereich der Motor- und Getriebemontage vor allem auch die Montage von Batteriezellen und –packs sowie die Montage von Brennstoffzellen. Behandelt werden unter anderem auch der Einsatz von Robotik und Automatisierungstechnik zur Produktionsoptimierung.</p> <p>Modulinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Montage- und Automatisierungstechnik für die groß-industrielle Produktion von unterschiedlichen Antriebssystemen (Verbrennungsmotoren, Elektromotoren, Batteriezellen, Brennstoffzellen) • Automatisierung von Montageprozessen (manuelle, hybride, automatisierte Arbeitsplätze; Zuführtechnik; Industrieroboter) • Planung, Auslegung und Ausführung komplexer Montage- und Transfersystemen an praxisnahen Beispielen • Messen, Prüfen und Testen innerhalb von industriellen Montagesystemen zur Serienfertigung • Angewandtes Projektmanagement anhand von realen Montageprozesse im groß-industriellen Umfeld • Exkursionen zu zwei bis drei verschiedenen Unternehmen (bspw. Thyssen Krupp Automation Engineering, Bosch Rexroth, VW Nutzfahrzeuge) 							

Modul: Angewandte Automatisierungs- und Montagetechnik**Module:** Applied Automation and Assembly Technology

Besonderheiten
Blockvorlesung, Vorlesungstermine finden zum Teil bei Thyssen Krupp Automation Engineering statt, Exkursionen zu Lieferanten und Anwendern von Montagesystemen unterschiedlichster Bauart (Thyssen Krupp, Bosch Rexroth, VW etc.), mündliche Gruppenprüfung, Prüfungstermin wird während der Vorlesung abgestimmt Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 50 Personen beschränkt.
Literatur
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
Mechatronik und Robotik M.Sc.; Produktion und Logistik 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		Energie- und Verfahrenstechnik					
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							
<p>Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Digitalisierung in den Ingenieurwissenschaften und hierbei fokussiert auf die Datenerfassung, -auswertung und -darstellung.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Begriffe Daten, Datenerfassung, -verarbeitung und -darstellung fachlich korrekt einzu-ordnen, • 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 							
Besonderheiten							
Das Modul kann vollständig als Onlineveranstaltung durchgeführt werden. Eine kollaborative Zusammenarbeit mittels cloud-basierter Plattformen ist Bestandteil der Modulkonzepts. Es gibt keine physische Präsenzpflcht. Das Ablegen der Prüfungsleistung erfolgt durch die Abgabe einer schriftlichen Hausarbeit zur jeweils vorgegebenen Aufgabenstellung. Die							

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

Bewertungskriterien werden transparent zu Beginn der Veranstaltung kommuniziert.

Literatur

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Biomedizintechnik M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Anlagenbau und Apparatechnik

Module: Systems Engineering

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion, Energie- und Verfahrenstechnik					
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	ca. 30 min		benotet	
Workload			120 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			78 h				
Modulverantwortliche-r			Dr. Marc Lörcher				
Dozent-in			Dr. Marc Lörcher				
Institut			Institut für Mehrphasenprozesse				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Anlagenbau und Apparatechnik - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Anlagenbau und Apparatechnik - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Transportprozesse in der Verfahrenstechnik			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt einführende Kenntnisse über die Planung von verfahrenstechnischen Anlagen an Beispielen aus der chemischen Industrie und der Lebensmittelindustrie. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die für die Planung einer Anlage notwendigen Schritte, inklusive MSR-Technik, Sicherheitstechnik und Instandhaltung wiederzugeben und zu erläutern. • Häufig vorkommende Maschinen und Apparate wie Pumpen, Verdichter, Rührbehälter, Wärmeübertrager, Druckbehälter, Rohrleitungen und Armaturen zu erläutern und auszuwählen. • Wirtschaftlichkeits- und Risikobewertungen zu erstellen. • Den Anlagebau, die Montage und die Inbetriebnahme zu erläutern und zu planen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Geschichtliche Entwicklung • Grundlagen des Anlagenbaus: Definition und Zweck der Planung, Planungsschritte (Initiative, Konzeptphase, Basic Engineering, Ausführungsplanung) • Projektorganisation, Marktanalyse, Patentsituation, Standortwahl, Rechtliche Rahmenbedingungen • Schätzen der Investitions-, Produktions- und Planungskosten, Wirtschaftlichkeitsrechnung • Risikobewertung, Grundlagen der Investkostenrechnung, Terminplanung • Planen des Verfahrens, verfahrenstechnische Fließbilder, Apparateauslegung und Apparatebau • Fördern von Flüssigkeiten und Gasen, werkstoffmechanische Grundlagen, Rohrleitungstechnik 							
Besonderheiten							
<p>In der Vorlesung Anlagenbau und Apparatechnik legt der Dozent großen Wert auf Interaktion mit den Studierenden. Daher werden viele Lehrinhalte nicht im Frontalunterricht gelehrt, sondern gemeinsam erarbeitet. Die Studierenden werden direkt eingebunden und können das erlernte Wissen durch praktische Anwendung umgehend vertiefen. Hierzu kommen u.a. Anlagenkomponenten, spezifische Bauteile oder auch komplexe verfahrenstechnische Anlagenpläne zum Einsatz</p>							
Literatur							
Vorlesungsunterlagen Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine							

Modul: Anlagenbau und Apparatechnik**Module:** Systems Engineering

Gratis Online-Version.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Energietechnik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Anlagenmanagement

Module: Systems Management

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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	20 min		benotet	
Workload		120 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		78 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Dipl.-Oec. Rouven Nickel					
Dozent-in		Dr.-Ing. Dipl.-Oec. Rouven Nickel					
Institut		Institut für Integrierte Produktion					
Fakultät							
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Anlagenmanagement - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Anlagenmanagement - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Interesse an Unternehmensführung und Logistik			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die wesentlichen Begriffe des Anlagen- und Instandhaltungsmanagements fachlich korrekt einzuordnen, die unterschiedlichen Phasen des Anlagenmanagements, von der Anlagenplanung und -beschaffung über den Anlagenbetrieb und -instandhaltung bis zur Anlagenmusterung und -nachnutzung, zu erläutern, die grundlegenden Kenngrößen für die Beurteilung von Anlagen im Betrieb zu berechnen und zu interpretieren wie bspw. die Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Overall Equipment Effectiveness und Produktivität, praxisnahe Methoden des strategischen und operativen Instandhaltungsmanagements anzuwenden, unterschiedliche Nachnutzungsstrategien für die Anlagenausmusterung zu erarbeiten und zu bewerten.</p>							
Inhalte							
<p>Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Phasen und Strategien des Anlagenmanagements.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Kenngrößen des Anlagenmanagements • Anlagenplanung und -beschaffung • An- und Hochlauf von Produktionssystemen • Shop Floor Management • Strategisches und operatives Instandhaltungsmanagement • Total Productive Maintenance (TPM) 							
Besonderheiten							
http://www.iph-hannover.de							
Literatur							
Vorlesungsskript; Prof. Dr. Ing. habil. P. Nyhuis: Anlagenmanagement 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							
Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: Anwendungen der FEM bevorzugt bei Implantaten

Module: Applications of FEM Preferentially for Implants

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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		Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens					
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							
<ul style="list-style-type: none"> •Verständnis der Finiten-Elemente-Methode •Verständnis der relevanten numerischen Methoden •Analyse praxisnaher medizintechnischer Problemstellungen •Aufbereitung der entsprechenden Informationen für die Simulation •Erstellung eines Simulationsmodells zur Analyse der Problemstellung •Auswertung der ermittelten Ergebnisse 							
Inhalte							
Das Modul vermittelt Grundlagen und praxisnahe Anwendungsmöglichkeiten der Finite-Elemente-Methode im Bereich der Biomedizintechnik, insbesondere bei der numerischen Analyse von Implantaten. Modulinhalt: Im Rahmen der Vorlesung Anwendung der FEM bevorzugt bei Implantaten sollen Grundlagen und praxisnahe Anwendungsmöglichkeiten der Finite-Element-Methode (FEM) in der Medizintechnik vermittelt werden. Hierzu gibt die Vorlesung eingangs einen inhaltlichen Einblick in die Theorie der FEM und zeigt Anwendungsmöglichkeiten in der Biomedizintechnik auf. Darauf aufbauend erfolgt die Vermittlung von grundlegenden Fertigkeiten zur Anwendung der FEM 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.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Arbeitsgestaltung im Büro

Module: Work Place Design for the Office

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
Workload		120 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		78 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Stefan Rief					
Dozent-in		Dr.-Ing. Stefan Rief					
Institut		Institut für Fabrikanlagen und Logistik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Arbeitsgestaltung im Büro - Vorlesung				2	Klausur		
Arbeitsgestaltung im Büro - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Interesse an Unternehmensführung und Logistik			
Qualifikationsziele							
Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der Organisation von Büroarbeit, Personalmanagement, Wissensmanagement, Bürogebäude und Büroräume, Arbeitsplatzgestaltung sowie Betriebskonzepte und Services im Büro. Der Kurs vermittelt einen Überblick über die Anforderungen und Konzepte für Bürogebäude, -räume und arbeitsplätze.							
Inhalte							
Studierende lernen Methoden und Verfahren zur Konzeption, Planung und Umsetzung innovativer und nachhaltiger Bürolösungen kennen. Anhand von Fallbeispielen wird Gelerntes angewandt und die Umsetzungskompetenz gefördert. Studierende werden in die Lage versetzt, Entscheidungsprozesse nachzuvollziehen um selbst zielorientiert zu handeln.							
Besonderheiten							
Blockveranstaltung							
Literatur							
Vorlesungsskript							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Aspects of Process Design in Forming Technology

Module: Aspects of Process Design in Forming Technology

Type of module		Area of competence					
Wahl		Produktionstechnik					
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. Bernd-Arno Behrens					
Lecturer		Dr.-Ing. Richard Krimm					
Institute		Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen					
Faculty		Fakultät für Maschinenbau					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Aspects of Process Design in Forming Technology - Vorlesung				2	Written exam		
Aspects of Process Design in Forming Technology - Hörsaalübung				1			
Requirements for participation:			Recommended for participation:				
keine			keine				
Qualification goals							
<ul style="list-style-type: none"> • Understanding of the basic principles for material characterisation and numerical simulation used for the analysis of forming processes • Ability to apply digital design tools to solve problems related to forming technology. • Knowledge about restrictions based on pressshop facilities 							
Contents							
<p>This module provides an insight into the process of metal forming. After an introduction into the fundamentals of forming technology, the development of forming processes, the computer aided design process and the finite element analysis will be addressed. Experimentally determined parameters build the input for these analyses. The forming process takes place by use of various forming machines and peripheral devices. Subsequently, process-integrated quality assurance methods will be presented.</p>							
Special features							
Vorlesungssprache: Englisch / Language of lectures: English							
Literature							
<p>Handbook of Metal Forming, Lange, K.; McGraw-Hill, New York, 1985. R.H. Wagoner, J.L. Chenot: Fundamentals of Metal Forming, John Wiley and Sons, Inc. 1997 T. Altan, G. Ngaile, and G. Shen: Cold and Hot Forging, Fundamentals and Applications, ASM International, 2005 Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.</p>							
Applicability in other degree programs							

Modul: Aspekte der Energiewende für Nachhaltige Ingenieurwissenschaft

Module: Aspects of the Energy Transition for Sustainable engineering

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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	Vortrag / Präsentation		3	20 min		benotet	
SL	Studienleistung		2	Ausarbeitung (Seminarnachmittag)		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach				
Institut			Institut für Elektrische Energiesysteme				
Fakultät			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Aspekte der Energiewende für Nachhaltige Ingenieurwissenschaft - Seminar				3	Vortrag / Präsentation		
					Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Im Rahmen dieses Moduls treffen sich die Teilnehmenden zweiwöchentlich zu einer ca. 4,5-stündigen Sitzung „am runden Tisch“(Seminarnachmittag). Jede Sitzung ist einem übergeordneten technischen/nicht-technischen Thema im Kontext Energiewende gewidmet (siehe unten). Im Rahmen der Sitzung werden 6-7 zum jeweiligen Thema passende Quellen (z.B. Studien, White-Papers, Journal-Artikel, etc.) durch ausgewählte Teilnehmende mittels Impulsreferaten vorgestellt und anschließend in der Gruppe diskutiert. Am Ende einer jeden Sitzung wird die Quellenliste für die nächste Sitzung herausgegeben/besprochen und die Quellen für die anschließende Bearbeitung/Vorbereitung unter den Teilnehmenden aufgeteilt. Im Rahmen der Seminarreihe müssen die Studierenden einen Seminarnachmittag selbst vorbereiten und ausarbeiten.</p>							
Inhalte							
<p>Energiewende weltweit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hemmnisse für eine Akzeptanz der Energiewende • CO2-Bepreisungssysteme und deren Wirkung auf den Klimaschutz • Neue Mobilitätskonzepte und deren Wirkung auf den Klimaschutz • „Joker“-Thema; durch die Teilnehmenden auszuwählen/festzulegen -> WiSe 19/20: Versorgungssicherheit im Kontext des Kernenergie- und Kohleaustiegs • Negative CO2-Emissionen und nachhaltige CO2-Kreislauf 							
Besonderheiten							
<p>Bitte beachten: die Zahl der Teilnehmenden ist aus organisatorischen Gründen begrenzt – bei Überzeichnung wird gelost. Falls Sie Interesse an einer Teilnahme haben, melden Sie sich bitte bis spätestens zum 30.9. per E-Mail (AsEnWe@ifes.uni-hannover.de). Bitte geben Sie in der Mail Ihren Namen, Ihren Studiengang und Ihr aktuelles B.Sc.- bzw. M.Sc.-Semester an.</p>							
Literatur							
-							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Aufbau- und Verbindungstechnik

Module: Electronic Packaging

Modultyp			Kompetenzbereich				
Wahl			Produktionstechnik				
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 - Übung				1	Klausur		
Aufbau- und Verbindungstechnik - Vorlesung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>In der Veranstaltung werden die Begrifflichkeiten der Aufbau- und Verbindungstechnik erläutert und Kenntnisse über die Prozesse und Anlagen, die der Hausung von Bauelementen und der Verbindung von Komponenten dienen, vermittelt. Anschließend sind Studierende 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							
<p>Die Studierenden erhalten in diesem Kurs ein ganzheitliches Verständnis für die unterschiedlichen Ansätze, die in der Aufbau- und Verbindungstechnik bei der Systemintegration von Mikro- und Nanobauteilen zum Einsatz kommen. Wesentlich ist die Beschreibung der Prozesse, die zu den Arbeitsbereichen Packaging, Oberflächenmontage von Komponenten und Chip-on-Board zu rechnen sind. Im Zuge dessen wird die technologische Entwicklung der Bauteile beleuchtet und eine vertiefte Vorstellung der Substrate vorgenommen, die als Träger und Verdrahtungsebene für die Schaltungsbestandteile dienen..</p>							
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							
Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: Automatisierung: Komponenten und Anlagen

Module: Automation: Components and Equipments

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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>Nach erfolgreicher Absolvierung 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							
<p>- Einführung in die Automatisierungstechnik</p> <p>- Sensorik: Physikalische Sensoreffekte, Optische Sensoren</p> <p>- Mechanische Aktoren, Elektrische Aktoren und Schalter, Pneumatische Aktoren</p> <p>- Systemkomponenten: Steuerungen, Schnelle Achsen, Handhabungselemente, Bussysteme</p> <p>- Entwurfsverfahren für Anlagen</p> <p>- Automatisierte Förderanlagen, Anlagentechnik in der Halbleiterindustrie</p> <p>Die Vorlesung erläutert die Begrifflichkeiten der Automatisierung und vermittelt Grundkenntnisse zur Auslegung von Komponenten und automatisierten Anlagen mit dem Schwerpunkt in der Produktionstechnik.</p>							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Vorlesungsskript; Weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau B.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.;							

Modul: Automotive Interiors

Module: Automotive Interiors

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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 in 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 erfolgreicher Absolvierung des Modules sind Studierende in der Lage, basierend auf gesellschaftlichen und automobilen Megatrends sowie den gesetzlichen Anforderungen, Wechselbeziehungen zu erkennen. Dies bildet die Grundlage, um neben den Anforderungen der Automobilhersteller zukünftige Innenraum Architekturen auslegen zu können.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektrifizierung des Antriebsstrang - Autonomes Fahren - Car-Sharing-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							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Mechatronik und Robotik M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: Bewegungsregelung autonomer Fahrzeuge

Module: Motion control of autonomous vehicles

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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 wir praxisnahes Wissen über die Fahrdynamik von Kraftfahrzeugen, autonomes Fahren und die sie beeinflussenden Komponenten vermittelt. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begriffe aus der Fahrzeugquerdynamik zu verwenden • Geeignete Fahrversuche für die Untersuchung des linearen Fahrverhaltens zu benennen • Geeignet mechanische Ersatzmodelle aufzustellen, um querdynamisches Fahrverhalten abzubilden • Die Funktionsweise von Stabilitätsreglern (ESC) zu beschreiben • Umfeldwahrnehmung, Bahnplanung, Bewegungsregelung für autonomes Fahren 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							
keine							
Literatur							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Mechatronik und Robotik M.Sc.;							

Modul: Bildverarbeitung II: Algorithmen und Anwendungen

Module: Advanced Image Processing

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Begriffe der Bildverarbeitung zu erkennen 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 verstehen. 							
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. 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							
<p>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.</p>							

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
Mechatronik und Robotik M.Sc.; Navigation und Umweltrobotik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Biointerface Engineering

Module: Biointerface Engineering

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion, Energie- und Verfahrenstechnik					
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		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Marc Müller					
Dozent-in		Dr.-Ing. Marc Müller					
Institut		Institut für Mehrphasenprozesse					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Biointerface Engineering - Vorlesung				2	Oral exam		
Biointerface Engineering - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Biokompatible Werkstoffe, Biokompatible Polymere, Medizinische Verfahrenstechnik			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse zur anwendungsorientierten Charakterisierung und Modifikation von Biomaterialien und Medizinprodukten zur Optimierung der Biointeraktion.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufgrund der Kenntnisse von grundlegenden physikalischen und mechanischen Eigenschaften der unterschiedlichen Biomaterialien eine anwendungsbezogene Auswahl zu treffen. • Unterschiedliche Verfahren zur Modifikation und Charakterisierung von Biomaterialoberflächen und Grenzflächen (Biointerfaces) zu erläutern. • Spezifische Biointeraktionen zwischen Biomaterialien und biologischem Milieu zu erläutern und bewerten. • Eigene experimentelle Daten aus der Untersuchungen von Biomaterialien auszuwerten, zu interpretieren und durch ein wissenschaftliches Poster zu präsentieren 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Oberflächeneigenschaften ausgewählter Biomaterialien • Verfahren zur Charakterisierung von Biomaterialoberflächen (physikalisch, chemisch, optisch) • Verfahren zur Beurteilung der Biointeraktion von Biomaterialien (Bio-/Hämokompatibilität) • Verfahren zur Modifikation von Biomaterialien (physikalisch, chemisch) • Angepasste und nicht-angepasste Biointerfaces • Praktische Untersuchungen zur Herstellung und Charakterisierung von Biointerfaces • Qualitätskriterien wissenschaftlicher Präsentationen 							
Besonderheiten							
<p>In der Übung werden experimentelle Untersuchungen zur Herstellung und Charakterisierung von Biomaterialien durchgeführt. Hierzu werden die Studierenden in Kleingruppen eingeteilt. Hierdurch werden die im Rahmen der Vorlesung vorgestellten Methoden praktisch erlernt und vertieft. Die experimentellen Daten werden in Form eines wissenschaftlichen Posters präsentiert. Die Anleitung zur Erstellung der Poster erfolgt ebenfalls im Rahmen der Übung. Vorlesung und Übung können nach Bedarf in englischer Sprache gehalten werden.</p>							
Literatur							
Biomimetic Medical Materials Advances in Experimental Medicine and Biology. I. Noh (ed.)(2018). Springer, Singapore.							

Modul: Biointerface Engineering**Module:** Biointerface Engineering

<https://doi.org/10.1007/978-981-13-0445-3> Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine. B.D. Ratner, A.S. Hoffman, F.J. Schoen, J.E. Lemons (eds)(2004). Elsevier Academic Press, San Diego.
<https://doi.org/10.1016/C2009-0-02433-7> Biomaterials, Medical Devices and Tissue Engineering: An Integrated Approach. F.H. Silver (ed.)(1994). Springer, Dordrecht. <https://doi.org/10.1007/978-94-011-0735-8>

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Biomedizintechnik M.Sc.;

Modul: Biokompatible Polymere

Module: Biocompatible Polymers

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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. 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		
Biokompatible Polymere - Vorlesung				2	Klausur		
Biokompatible Polymere - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Biokompatible Werkstoffe			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Begriffe Biokompatibilität und biokompatible Werkstoffe sowie Biomaterialien und Biowerkstoffe fachlichkorrekt einzuordnen. • Die unterschiedlichen Polymerisationsverfahren, den strukturellen Aufbau sowie Kategorien polymerer Werkstoffe zu erläutern. • Aufgrund der Kenntnis von grundlegenden physikalischen und mechanischen Eigenschaften unterschiedlicher polymerer Werkstoffe eine anwendungsbezogene Werkstoffauswahl zu treffen. • Die typischen Herstellungs-, Verarbeitungs-, Modifikations- sowie Charakterisierungsverfahren detailliert zu erläutern. • Methodisch geleitet Anforderungsprofile zu erstellen und zu bewerten. • Aufbauend auf Anforderungsprofilen ein Konzept für neuartige Medizinprodukte auszuarbeiten, dabei die nötigen Informationen durch Literaturrecherchen zusammenzutragen sowie das Konzept durch einen wissenschaftlichen Vortrag zu präsentieren. 							
Inhalte							
<p>Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Verwendung polymerer Werkstoffe in medizintechnischen Anwendungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biokompatibilität • Polymere Werkstoffe (Polymerisation; struktureller Aufbau; Kategorien) • Oberflächenmodifikationsverfahren • Medizintechnische Anwendungen • Herstellungsverfahren • Prüf- und Charakterisierungsverfahren • Schadensfälle aus dem BfArM • Methoden der Literaturrecherche • Qualitätskriterien 							
Besonderheiten							
In der Übung werden Kenntnisse zur Anfertigung eines wissenschaftlichen Fachvortrages zu einem vorgegebenen Thema							

Modul: Biokompatible Polymere**Module:** Biocompatible Polymers

erarbeitet. Die erstellten Vorträge werden im Rahmen der Übung präsentiert und diskutiert. Das erlernte Wissen dient zur Anfertigung eines Lasten-/Pflichtenheftes zur Entwicklung eines neuartigen Implantats. Vorlesung und Übung auf Englisch möglich.

Literatur

Biomaterials science: an introduction to materials in medicine. Ratner, Buddy D., et al., Elsevier, 2004. Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren. Wintermantel, Erich, and Suk-Woo Ha. Springer, 2002. Medizintechnik - Life Science Engineering; Wintermantel, E.; Springer-Verlag, Berlin 2009 Medizintechnik - Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung; Kramme, R.; Springer Verlag, Berlin 2017 Biomedizinische Technik - Biomaterialien, Implantate und Tissue Engineering/Band3; Glasmacher B. , Urban G.A. , Sternberg K. (Hrsg.); Walter de Gruyter GmbH, Berlin 2019 Biomedizinische Technik - Physikalisch technische, medizinisch biologische Grundlagen und Terminologie/Band2; Konecny E., Bulitta C.; Walter de Gruyter GmbH, Berlin 2019 Biomedizinische Technik - Faszination, Einführung, Überblick/Band 1; Morgenstern U., Kraft M.(Hrsg); Walter de Gruyter GmbH, Berlin 2014 Biomaterials Science - An Introduction to Materials in Medicine; Ratner B. D., Hoffmann A. S., Schoen J. S., Lemons J. E. (Hrsg.); Verlag Elsevier Academic Press, London 2004 Von vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine kostenfreie Online-Version.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Biomedizintechnik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Biomechanik der Knochen

Module: Biomechanics of the Bone

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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 Dr.-Ing. Silke Besdo					
Dozent-in							
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							
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Anwendung und Umsetzung von mechanischen Berechnungsverfahren auf die Mechanik von Knochen und deren mechanischen Funktionen bewerten und ausführen zu können.							
Inhalte							
Der Kurs Biomechanik der Knochen vermittelt neben den biologischen und medizinischen Grundlagen des Knochens, auch die mechanischen für dessen Untersuchung und Simulation. Es werden verschiedene Verfahren zur Ermittlung von Materialkennwerten und numerische Methoden für die Beschreibung des Materialverhaltens vorgestellt, die bei Knochen und Knochenmaterial eingesetzt werden. Der Knochen wird nicht nur als Material betrachtet, sondern auch seine Funktion im Körper. Ebenso werden das Versagen und die Heilung von Knochen behandelt.							
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.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Biomedizinische Technik I

Module: Biomedical Engineering I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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		
Biomedizinische Technik I - Vorlesung				2	Klausur		
Biomedizinische Technik I - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt die Grundlagen der Biomedizinischen Technik anhand einiger Verfahren und Medizinprodukte. Dazu wird zunächst auf die Grundlagen der Anatomie und Physiologie eingegangen, um hierauf aufbauend Verfahren und Herausforderungen der Biomedizinischen Technik zu vermitteln.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die anatomischen und physiologischen Grundlagen relevanter Gewebe und Organe zu erläutern. • Den Einfluss der Eigenschaften verschiedener Organe und Gewebe auf die Entwicklung medizintechnischer Geräte zu beschreiben. • Grundlegende Stoffaustausch und -transportprozesse im Körper zu erläutern und ihre Grundprinzipien mathematisch zu beschreiben. • Die Funktion medizintechnischer Geräte sowie Implantate zu erläutern sowie die Grundprozesse zu abstrahieren und mathematisch zu beschreiben. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Anatomie und Physiologie des Menschen • Biointeraktion und Biokompatibilität • Blutströmungen und Blutrheologie • Medizinische Geräte sowie Anwendungsfälle • Implantattechnik und Endoprothetik • Tissue Engineering, Bioreaktoren und Kryotechnik 							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
<p>Vorlesungsskript Medizintechnik - Life Science Engineerin; Wintermantel, E.; Springer-Verlag, Berlin 2009 Medizintechnik - Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung; Kramme, R.; Springer Verlag, Berlin 2017 Biologie; Campbell N.A., Reece J.B.; Verlag Pearson Studium, München 2009 Biomedizinische Techn - Biomaterialien, Implantate und Tissue Engineering/Band3; Glasmacher B., Urban G.A. , Sternberg K. (Hrsg.); Walter de Gruyter GmbH, Berlin 2019 Biomedizinische Technik - Physikalisch technische, medizinisch biologische Grundlagen und Terminologie/Band2; Konecny</p>							

Modul: Biomedizinische Technik I**Module:** Biomedical Engineering I

E., Bulitta C.; Walter de Gruyter GmbH, Berlin 2019 Zukunftstechnologie Tissue Engineering; Minuth W. W., Strehl R., Schuhmacher K.; Wiley VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2003 Biomedizinische Technik - Faszination, Einführung, Überblick/Band 1; Morgenstern U., Kraft M.(Hrsg); Walter de Gruyter GmbH, Berlin 2014 Biomaterials Science - An Introduction to Materials in Medicine; Ratner B. D., Hoffmann A. S., Schoen J. S., Lemons J. E. (Hrsg.); Verlag Elsevier Academic Press, London 2004 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 B.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Biomedizinische Technik II

Module: Biomedical Engineering II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion, Energie- und Verfahrenstechnik					
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							
<p>Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über medizintechnische Geräte und Systeme zur Diagnose und Therapie von Krankheitsbildern. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind alle Studierenden in der Lage:</p> <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. • Optimierungspotential aktueller Diagnose- und Therapiesysteme zu erkennen. • 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.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Computational Biomechanics

Module: Computational Biomechanics

Type of module			Area of competence				
Wahl			Entwicklung und Konstruktion				
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			56 h				
Self-study time			94 h				
Module coordinator			Dr.-Ing. Meisam Soleimani				
Lecturer			Dr.-Ing. Dustin Roman Jantos				
Institute			Institut für Kontinuumsmechanik				
Faculty			Fakultät für Maschinenbau				
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Computational Biomechanics - Vorlesung				2	Written exam		
Computational Biomechanics - Hörsaalübung				2			
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Technische Mechanik II, Finite Elemente I Kontinuumsmechanik I			
Qualification goals							
<p>This course is aimed at providing basic and solid concepts in biomechanics with focus on various physiological systems, including the musculoskeletal system (growth and remodeling in muscle, bone), the cardiovascular system (arteries, aneurysms, Atherosclerosis, Dissection, blood circulation) and computational methods used for the simulation of biomechanical phenomena. The ultimate objective of this course is to prepare the students with hands-on skills using computational packages and software to solve biomechanical problems. This course is generally suitable for MS, and PhD students in mechanical engineering department whose major is computational biomechanics. Hence, it is suitable for those who are interested in practicing a carrier or research (probably PhD programs) in computational mechanics with a biomedical application. The students are strongly recommended that they would consider prerequisites of this course prior to registering for that.</p>							
Contents							
<p>The topics below are covered in the course:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A recap on continuum solid mechanics as the mathematical framework in this course 2. A brief review of anatomy and physiology of the musculoskeletal system, a range of modelling and experimental methods applied to them. 3. Biomechanical constitutive models for soft tissues in the context of isotropic as well as anisotropic hyper-elasticity 4. Application of non-elastis constitutive models such as growth, viscoelasticity, and damage in biological tissues 5. An overview of the state-of-the-art mathematical model for pathological condition in soft tissues (As an example the focus will be on Atherosclerosis, Dissection and Aneurism in arteries) 6. Thoughts and considerations regarding the numerical simulation of biological processes in a FEM framework 							
Special features							
keine							
Literature							
<ol style="list-style-type: none"> 1. An Introduction to Biomechanics: Solids and Fluids, Analysis and Design, J.D. Humphrey and SL O'Rourke. Springer (2015). 2. Biomechanics of Soft Tissue in Cardiovascular Systems, Gerhard A. Holzapfel & Ray W. Ogden, Springer (2003). 							

Modul: Computational Biomechanics**Module:** Computational Biomechanics

3. The Mathematics and Mechanics of Biological Growth, Alain Goriely, Springer (2016).
--

Applicability in other degree programs

Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.;
--

Modul: Computergestützter Windpark-Entwurf mit WindPRO

Module: Computer-Aided Design of Wind Farms with WindPRO

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	6	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	K / KA / MP / HA / PJ / VbP		6	90 min/20 min		benotet	
SL	Studienleistung		0	Übung		unbenotet	
SL	Studienleistung		0	Seminar Journal Club		unbenotet	
Workload		180 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		124 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Claudio Balzani					
Dozent-in		Dr.-Ing. Claudio Balzani					
Institut		Institut für Windenergiesysteme					
Fakultät		Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Journal Club Computergestützter Windpark-Entwurf mit Windpro - Seminar				1	K / KA / MP / HA / PJ / VbP		
Selbstständiger Entwurf eines Windparks mit WindPRO - Übung				1	Studienleistung		
Computergestützter Windpark-Entwurf mit WindPRO - Vorlesung				2	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Der Entwurf von Windparks ist eine anspruchsvolle Aufgabe und idealerweise unter Einsatz geeigneter und zeitgemäßer Software durchzuführen. Als weltweit führend und leistungsfähig hat sich das Softwarepaket WindPRO mit der Schnittstelle zu WAsP etabliert. Neben der Theorie und Anwendung der Modellierungs- und Berechnungssoftware trainieren die Studierenden das Durcharbeiten von Fachartikeln, die Präsentation der Inhalte in Form eines Fachvortrags sowie die Diskussion der entsprechenden Inhalte. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden - Hindernisse, Geländerauigkeit und Orografie in WindPRO modellieren, - die Measure-Correlate-Predict-Methoden (MCP) von WindPRO anwenden, - eine regionale Windstatistik und eine Windressourcenkarte in WindPRO berechnen und anwenden, - eine Energieertragsermittlung unter Berücksichtigung von Nachlaufeffekten mit WindPRO durchführen, - eine Energieertragsermittlung unter Berücksichtigung von Verlusten/Unsicherheiten mit WindPRO durchführen, - eine Schall- und Schatten-Immissionsberechnung mit WindPRO durchführen, - die den Software-Modulen METEO, MODEL, MCP/STATGEN, PARK, LOSS & UNCERTAINTY, DECIBEL und SHADOW zugrundeliegende Theorie erläutern, - einschlägige Fachartikel lesen, verstehen und erläutern, - einen Fachvortrag zu einem ausgewählten Thema vorbereiten und präsentieren, - eine Fachdiskussion zu einem ausgewählten Thema führe.</p>							
Inhalte							
<p>Theorie und Anwendung der WindPRO-Module BASIS, METEO, MODEL, MCP/STATGEN, PARK, LOSS & UNCERTAINTY, DECIBEL und SHADOW werden behandelt. Die Teilnehmenden erarbeiten die wissenschaftlichen Inhalte aktueller relevanter Fachartikel, geben diese in Form eines Vortrags an die übrigen Teilnehmenden weiter und diskutieren die Inhalte mit den Teilnehmenden.</p>							
Besonderheiten							
<p>Das Modul findet als ein- bis zweiwöchige Blockveranstaltung im Januar statt; wenn möglich sollte die Software auf einem eigenen Notebook installiert und genutzt werden (einer beschränkten Anzahl Studierender kann vom Institut ein Notebook zur Verfügung gestellt werden); bei Anwesenheit ausländischer Studierender wird die Veranstaltung in englischer Sprache</p>							

Modul: Computergestützter Windpark-Entwurf mit WindPRO**Module:** Computer-Aided Design of Wind Farms with WindPRO

gelesen
Literatur
Manual von WindPRO (wird während der Veranstaltung verteilt)
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Dampfturbinen für heutige und zukünftige Energiesysteme

Module: Steam Turbines for current and new energy systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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	
PL	Muendliche Pruefung		4	30 min		benotet	
Workload			120 h				
Präsenzstudienzeit			28 h				
Selbststudienzeit			92 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Jörg Seume				
Dozent-in			Eike Helmsen Dr.-Ing. Leif Paulukuhn				
Institut			Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Dampfturbinen für heutige und zukünftige Energiesysteme - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Thermodynamik, Aerothermodynamik der Strömungsmaschinen, Strömungsmechanik 1			
Qualifikationsziele							
Verständnis von: <ul style="list-style-type: none"> · Rolle von Dampfturbinen in heutigen und zukünftigen Energiesystemen · Stromerzeugung und Wärmebereitstellung mittels Dampfturbinen · Anwendungen, Komponenten und Bauweisen von Dampfturbinen · Grundkonzepte der Beschau felung und Verlustmechanismen · Leistungsregelung zur Sicherstellung der Stabilität des elektrischen Netzes und variierenden Energiebedarfs · Betriebszustände 							
Inhalte							
Die Stromerzeugung mithilfe von Dampfturbinen deckt derzeit ca. 65% der weltweiten Gesamterzeugung ab. Die Lehrveranstaltung vermittelt praxisbezogen Einsatzbereiche, Funktionsweise und konstruktive Aspekte von Dampfturbinen. <p>Folgende Themenschwerpunkte werden in der Vorlesung betrachtet:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Einsatzspektrum · Thermodynamischer Prozess · Arbeitsverfahren und Bauarten · Beschau felungen · Leistungsregelung und Betriebszustände · Turbinenläufer und Turbinengehäuse · Systemtechnik und Regelung 							
Besonderheiten							
Besichtigung des Zentrums für Energiewendetechnologien sowie Dampfturbinen- und Generatorfertigung von Siemens Energy in Mülheim an der Ruhr. Die Vorlesung und Übung findet in Absprache ein- oder zweiwöchig (Block) statt.							

Modul: Dampfturbinen für heutige und zukünftige Energiesysteme**Module:** Steam Turbines for current and new energy systems

Literatur
Literatur wird im Rahmen der ersten Vorlesung bekannt gegeben sowie Vorlesungsunterlagen.
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Energietechnik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Data- and Learning-Based Control

Module: Data- and Learning-Based Control

Type of module		Area of competence					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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	Term paper		1	Home exercise with presentation		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		
Data- and Learning-Based Control - Vorlesung				2	Oral 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.; Mechatronik und Robotik M.Sc.;							

Modul: Datenmanagement- und Analyse

Module: Data management and -analysis

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion, Produktionstechnik, Energie- und Verfahrenstechnik					
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	Klausur		3	90 min		benotet	
Workload		90 h					
Präsenzstudienzeit		28 h					
Selbststudienzeit		62 h					
Modulverantwortliche-r		Dr. Atefeh Gooran Orimi					
Dozent-in		Dr. Atefeh Gooran Orimi					
Institut		Institut für Produktentwicklung und Gerätebau					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Datenmanagement- und Analyse - Vorlesung				2	Klausur		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Diese Lehrveranstaltung zeigt den Zusammenhang zwischen Datenmanagement und Analyse sowie Künstlicher Intelligenz auf. Methoden zur Entwicklung werden erläutert und in den Übungen vertieft.</p> <p>Wir lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Vielfalt der Daten kennen, insbesondere Felddaten und Forschungsdatenmanagement, FAIR-Prinzipien und Qualitätssicherung. • den Umgang mit Produktlebenszyklusmanagement und Produktdatenmanagement und das Konzept des digitalen Zwillings. • theoretische und analytische Optimierungsmethoden kennen. • Machinelles Lernen im Allgemeinen verstehen und mit der Datenanalyse vertraut sein. • Supervised Learning. 							
Inhalte							
<p>Der Inhalt der Vorlesung wird sich um Künstliche Intelligenz, Cyber Physical Systems und deren Beitrag drehen. Daten und effiziente Anwendungen mit ihnen sollen Voraussetzung für die Vorlesung sein. Das Ergebnis wird den folgenden Inhalten entsprechen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen und Definitionen des Forschungsdatenmanagements - Produktdatenmanagement und Produktlebenszyklusmanagement - Felddaten und Datenqualitätsmetriken - Mathematische Methoden zur Optimierung - Einführung in maschinelles Lernen - Datenvisualisierung/Analyse und Feature Engineering - Supervised Learning 							
Besonderheiten							
Literatur							
<p>- Shah, S.I.H., Peristeras, V. and Magnisalis, I., 2021. DaLiF: a data lifecycle framework for data-driven governments. Journal of Big Data, 8(1), pp.1-44. - Wilkinson, M.D., Dumontier, M., Aalbersberg, I.J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A., Blomberg, N., Boiten, J.W., da Silva Santos, L.B., Bourne, P.E. and Bouwman, J., 2016. The FAIR Guiding Principles for scientific data</p>							

Modul: Datenmanagement- und Analyse

Module: Data management and -analysis

management and stewardship. Scientific data, 3(1), pp.1-9.K4 - Bishop, C.M. and Nasrabadi, N.M., 2006. Pattern recognition and machine learning (Vol. 4, No. 4, p. 738). New York: springer. - Bazarara, M.S., Sherali, H.D. and Shetty, C.M., 2013. Nonlinear programming: theory and algorithms. John Wiley & Sons.A16

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Optische Technologien M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Denken und Handeln in Komplexität

Module: Thinking and Acting in Complexity

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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	Hausarbeit		1	4 Seiten		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		28 h					
Selbststudienzeit		122 h					
Modulverantwortliche-r		M. Sc. Tanya Jahangirkhani					
Dozent-in		M. Sc. Tanya Jahangirkhani					
Institut		Institut für Fabrikanlagen und Logistik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Denken und Handeln in Komplexität - Vorlesung				1	Muendliche Pruefung		
Denken und Handeln in Komplexität - Hörsaalübung				1	Hausarbeit		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Interesse an neuen Denkweisen und Methoden von Führung, Organisation, Strategie.			
Qualifikationsziele							
<p>o Das Ziel ist die Befähigung von Studierenden Organisationen transdisziplinär und komplexitäts-robust zu denken. Dazu werden relevante Unterscheidungen für organisationale Höchstleistung im Kontext für Dynamik erlernt. Dabei werden folgende Kompetenzbereiche behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fachwissen Forschungs- und Problemlösungskompetenz -Planerische Kompetenz -Beurteilungskompetenz -Selbst- und Sozialkompetenz 							
Inhalte							
<p>Die Prozesse, Praktiken, Rituale der klassischen Managementlehre verfehlen auf den dynamischen Märkten des 21. Jahrhunderts zunehmend ihre Wirkung. Ziel der Veranstaltung ist es, eine kritische Auseinandersetzung mit Begriffen, Konzepten und Wirkungsweisen zu erlernen. Schwerpunkte sind u. a. Strategie, Organisation, Komplexität in Unternehmungen, der Mensch am Arbeitsplatz, Lernen, Arbeitsleistung, Motivation und Veränderung. Die Vorlesung wird dem Konzept einer Denkwerkstatt folgen, in dem die Studierenden aktiv Einfluss auf den Verlauf und die Vertiefung der Inhalte nehmen. Die Dokumentation und Visualisierung findet auf Flip-Chart statt, es werden weder PowerPoint noch Beamer verwendet. Es werden verschiedene Interventionsmethoden erlernt und selbst durchlaufen.</p>							
Besonderheiten							
<p>Die Veranstaltung ist auf max. 25 Teilnehmer begrenzt und wird als Blockveranstaltung angeboten. Die Prüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Hausarbeit und einer mündlichen Prüfung. Anmeldung im Stud.IP erforderlich.</p>							
Literatur							
<p>Wohland, Gerhard: Denkwerkzeuge der Höchstleister: Wie dynamikrobuste Unternehmen Marktdruck erzeugen, Unibuch Verlag, 2012. Vollmer, Lars: Wrong-Turn: Warum Führungskräfte in komplexen Situationen versagen. orell füssli Verlag, 2014. Pfläging, Niels: Organisation für Komplexität: Wie Arbeit wieder lebendig wird und Höchstleistung entsteht. Books on Demand Verlag, 2014.</p>							

Modul: Denken und Handeln in Komplexität**Module:** Thinking and Acting in Complexity**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

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

Modul: Design and Simulation of optomechatronic Systems

Module: Design and Simulation of Optomechatronic Systems

Type of module		Area of competence					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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							
Mechatronik und Robotik M.Sc.; Optical Technologies M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.;							

Modul: Elektrische Energiespeichersysteme

Module: Electrical energy storage systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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. Richard Hanke-Rauschenbach					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach					
Institut		Institut für Elektrische Energiesysteme					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Elektrische Energiespeichersysteme - Labor				1	Klausur		
Elektrische Energiespeichersysteme - Vorlesung				2	Studienleistung		
Elektrische Energiespeichersysteme - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine besonderen Vorkenntnisse nötig			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls verfügen die Studierenden über einen Überblick verschiedener Einsatzgebiete von elektrischen Energiespeichern und deren zugehörige Geschäftsmodelle</p> <ul style="list-style-type: none"> - sind mit allen wichtigen Kenngrößen zur Charakterisierung von Speichern und Speicheranwendungen vertraut und können diese berechnen - kennen wichtige Speichertechnologien, können deren Funktionsprinzip erläutern und sind mit deren Eigenschaften und typischen Einsatzgebieten vertraut - sind mit einem vereinfachten Simulationsmodell zur Beschreibung des Betriebsverhaltens von Speichern (unifiziertes Energiemodell) vertraut und können dieses erfolgreich zur Berechnung von Speicheranwendungen einsetzen (mittels MS Excel) - kennen die Grundkonzepte zur Betriebsführung von Speichern und sind in der Lage Minimalstrategien für ausgewählte Einsatzfälle zu formulieren - verfügen über einen Überblick zu den Ansätzen zur Technologieauswahl und Grobdimensionierung 							
Inhalte							
<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse zur Auswahl und zum Einsatz von elektrischen Energiespeichern.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anwendungsgebiete von elektrischen Energiespeichern - Wichtige Begriffe und Kenngrößen - Technologien zur Speicherung elektrischer Energie - Vereinfachte Beschreibung des Betriebsverhaltens von elektrischen Energiespeichern - Betriebsführung von elektrischen Energiespeichern - Technologieauswahl und Grobdimensionierung 							
Besonderheiten							
<p>Eine Studienleistung im Form eines Labors ist in der Veranstaltung vorgesehen. Das Labor findet regulär nur im Wintersemester statt.</p>							

Modul: Elektrische Energiespeichersysteme**Module:** Electrical energy storage systems

Literatur
M. Sterner, I. Stadler: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration. Springer Vieweg, Wiesbaden 2017
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Energietechnik B.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Elektroakustik

Module: Electroacoustics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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	Seminarvortrag		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr. Jürgen Peissig					
Dozent-in		Prof. Dr. Jürgen Peissig					
Institut		Institut für Kommunikationstechnik					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Elektroakustik - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung Studienleistung		
Elektroakustik - Hörsaalübung				1			
Elektroakustik - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Kenntnisse der Ingenieursmathematik, Grundlagen lineare DGL, Physik von Wellenfeldern, Grundkenntnisse der Elektrotechnik			
Qualifikationsziele							
Nach Absolvierung der Veranstaltung kennen die Studierenden unterschiedliche elektroakustische Wandlungsprinzipien (elektrodynamisch, elektrostatisch, etc.) sowie konkrete Wandlertypen (Kondensator-, Tauchspulen- und Bändchenmikrofon, etc.). Sie können elektroakustische Systeme mithilfe geeigneter Analogien in Ersatzschaltbilder überführen und so deren Betriebsverhalten charakterisieren. Die Studierenden können weiterhin die Richtcharakteristik von Wandlern beschreiben und kennen Grundlagen der akustischen Messtechnik sowie Kalibrierverfahren für elektroakustische Wandler.							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Elektromechanische und elektroakustische Analogien und Impedanzen, • elektroakustische Wandlertypen (Schallempfänger und Schallsender), • Richtcharakteristik, • Messtechnik und Reziprozitätseichung. 							
Besonderheiten							
Die 5 ECTS setzen sich aus 4 ECTS für die benotete mündliche Prüfung und 1 ECTS für eine semesterbegleitende unbenotete Studienleistung zusammen.							
Literatur							
1) Blauert, Xiang, Acoustics for Engineers, Springer. 2) Elektroakustik, M. Zollner, E. Zwicker, Springer. 3) Taschenbuch der Technischen Akustik, M. Heckl, H.A. Müller, Springer. 4) Foundations of Acoustics (Deutsch: Grundlagen der Akustik), Skudrzyk, Springer.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							

Modul: Engineering Dynamics and Vibrations

Module: Engineering Dynamics and Vibrations

Type of module			Area of competence				
Wahl			Entwicklung und Konstruktion				
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			Dr.-Ing. Matthias Wangenheim				
Lecturer			Dr.-Ing. Matthias Wangenheim				
Institute			Institut für Dynamik und Schwingungen				
Faculty			Fakultät für Maschinenbau				
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Engineering Dynamics and Vibrations - Vorlesung				2	Written exam		
Engineering Dynamics and Vibrations - Hörsaalübung				1			
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Engineering Mechanics: Statics, Kinematics, Kinetics, Introduction to Mechanical Vibrations			
Qualification goals							
<p>If completed successfully, students are capable of</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizing the terms natural frequencies, mode shapes, modal transformation in the correct manner • Describing MDOF systems in the form of matrix differential equations • Interpreting MDOF systems with respect to mode shapes, rigid body modes and effects like tuned mass damping • Assessing critical operational states of machines and other dynamical systems like resonances, or instability regions • Calculating transfer functions for MDOF systems • Explaining the advantages to handle MDOF systems in modal space including proportional damping 							
Contents							
<p>Learning Objectives: In this module knowledge is imparted and consolidated in the field of describing and solving dynamical problems in systems with multiple degrees of freedom (MDOF).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Single degree of freedom systems: natural frequencies, transfer function • Natural frequencies und mode shapes of systems with multiple degrees of freedom • Rigid body modes • Initial value problem • Modal transformation • Modal/proportional damping • Modal decoupling 							
Special features							
Integrated course containing lecture and tutorials. Contents equal to German course "Maschinendynamik" taught in winter term.							
Literature							
Gross et al.: Engineering Mechanics 3. Dynamics. Springer Inman: Engineering Vibration. Prentice Hall Meirovitch: Fundamentals of Vibrations. McGraw-Hill Tong: Theory of Mechanical Vibration, Literary Licensing, LLC							
Applicability in other degree programs							
Computational Methods in Engineering M.Sc.;							

Modul: Entwicklung und Konstruktion in der Tiefbohrtechnik

Module: Development and Design of Deep Drilling Technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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			Dr.-Ing. Hanno Reckmann				
Dozent-in			Dr.-Ing. Hanno Reckmann				
Institut			Institut für Produktentwicklung und Gerätebau				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Entwicklung und Konstruktion in der Tiefbohrtechnik - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Entwicklung und Konstruktion in der Tiefbohrtechnik - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>In der Veranstaltung „Entwicklung und Konstruktion in der Tiefbohrtechnik“ werden die Grundlagen zur Entwicklung von Tiefbohrwerkzeugen vermittelt. Dabei werden die Entstehung von Öl und Gas, Bohrtechniken sowie die Mechanik und Konstruktion von Tiefbohrwerkzeugen vorgestellt. Die Veranstaltung richtet sich sowohl an fortgeschrittene Bachelor- als auch Masterstudierende. Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erlernen die Grundlagen zur heutigen Erschließung von Öl, Gas und Erdwärme • wenden Methoden und Werkzeuge an, um Bauteile in der Tiefbohrtechnik zu entwickeln • beschäftigen sich mit der Auslegung von Maschinenelementen bis hin zu Bohrgarnituren für den Einsatz unter extremen Einsatzbedingungen • sammeln Kenntnisse zu automatisierten Steuersystemen und Bohroptimierungsprozessen in der Tiefbohrtechnik 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen zur Tiefbohrtechnik und zum Richtbohren - Entwicklungsprozess und Zuverlässigkeit in der Tiefbohrtechnik - Statik und Dynamik von Bohrsträngen - Auslegung der Bohrgarnitur - Auslegung von Maschinenelementen - Automatische Steuersysteme und Bohroptimierung 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Matthias Reich: "Auf Jagd im Untergrund: Mit Hightech auf der Suche nach Öl, Gas und Erdwärme"; Springer, 2015 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							

Modul: Entwicklung von Strukturkomponenten

Module: Development and Design of Mechanical Structures

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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			Dr.-Ing. Bastian Sauthoff				
Dozent-in			Dr.-Ing. Bastian Sauthoff				
Institut			Institut für Produktentwicklung und Gerätebau				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Entwicklung von Strukturkomponenten - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Entwicklung von Strukturkomponenten - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundkenntnisse der technischen Mechanik sowie des CAD-Programms Autodesk Inventor			
Qualifikationsziele							
<p>In dem Modul „Entwicklung von Strukturkomponenten“ wird die Auslegung und Gestaltung von Strukturkomponenten erläutert. Hierfür wird ein CAD-System mit einer FEM-Software gekoppelt und die Optimierung von Bauteilen realisiert. Die Veranstaltung richtet sich sowohl an Bachelor- als auch Masterstudierende.</p> <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erlernen die Gestaltung einer Strukturkomponente hinsichtlich mechanischer Beanspruchung • analysieren und optimieren Strukturkomponenten • beschäftigen sich mit der fertigungsgerechten Gestaltung • können Methoden und Werkzeuge zur Entwicklung einer Strukturkomponente anwenden 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Funktion, Eigenschaften und Merkmale von Strukturkomponenten, sowie typische Bauweisen - Analyse und Spannungsentlastung kritischer Bauteilbereiche - Topologie- und Parameteroptimierung - Gestaltung von Verbindungen - Fertigungsgerechte Gestaltung von Strukturkomponenten - Entwicklungsmethodik für Strukturkomponenten 							
Besonderheiten							
Die Programme Autodesk Inventor sowie Ansys zum Bearbeiten der Übungen können von Studierenden kostenfrei bezogen werden.							
Literatur							
- Foliensatz - Mattheck, Claus: Die Körpersprache der Bauteile; ISBN 978-3923704910 - Schumacher, Axel: Optimierung mechanischer Strukturen; Springer Verlag (über VPN verfügbar)							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							

Modul: Entwicklungsmethodik für Additive Fertigung

Module: Design methodology for additive manufacturing

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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		56 h					
Selbststudienzeit		94 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				3	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 Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen die Anwendungsbereiche und stellen verfahrensspezifische Charakteristiken dar - kennen die Gestaltungsfreiheiten und -restriktionen und führen Berechnungen zur Bauteilauslegung durch - berechnen Business-Cases für einen technisch sinnvollen und wirtschaftlichen Einsatz - gestalten einen Produktentwurf (RC-Rennauto oder Drohne) und fertigen diesen selbstständig an - reflektieren über die Vor- und Nachteile auf Basis des individuellen Produktentwurfs 							
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 Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.							

Modul: Entwicklungsmethodik für Additive Fertigung**Module:** Design methodology for additive manufacturing**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.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Erneuerbare Energien

Module: Renewable Energies

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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	Laborversuch/Protokoll		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. habil. Stephan Kabelac					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Jörg Seume					
Institut		Institut für Thermodynamik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Erneuerbare Energien - Vorlesung				2	Klausur		
Erneuerbare Energien - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Erneuerbare Energien - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Thermodynamik I+II, Grundlagen der Elektrotechnik I+II, Wärmeübertragung I, Strömungsmechanik I			
Qualifikationsziele							
<p>Die Entwicklung und Bereitstellung von Energiewandlungspfaden, die frei von CO₂-Emissionen sind, ist eine zentrale Aufgabe in den Ingenieurwissenschaften. Das Modul führt, aufbauend auf den Grundlagen der Technischen Thermodynamik und den Grundlagen der elektrischen Antriebe in die Photovoltaik und Solarthermie zur direkten Wandlung der elektromagnetischen Solarstrahlung ein. Ferner werden Windenergieversorgung, Energieversorgung von Gebäuden und Quartieren auf Basis von Wärmepumpen, Blockheizkraftwerken und weiteren Komponenten behandelt. Zudem erfolgt eine kurze Einführung über die Verwendung von Biomasse als Energieträger. Die Studierenden sind nach erfolgreicher Teilnahme in der Lage, unterschiedliche emissionsfreie Energieversorgungsstrategien für die Sektoren Gebäude, Industrie und Verkehr quantitativ zu beschreiben, die zugehörigen Komponenten auszulegen und eine erste ökonomische Abschätzung zu machen.</p>							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Energiewandlung - Grundlagen (Primärenergie / Nutzenergie / Energieflussbilder / Kreisprozesse) - Meteorologie (Solareinstrahlung / Wind) - Photovoltaik (Grundlagen / Systeme) - Solarthermie (Niedertemperatur / Hochtemperatur) - Systeme (Gebäude, Quartiere, Netze, Wärmepumpe, Speicher, BHKW) - Wind - Biomasse - Zusammenfassung / Ausblick 							
Besonderheiten							
<p>Zur Erreichung der 5 LP muss neben der Prüfungsleistung die Studienleistung in Form eines Labors erfolgreich bestanden werden. Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.</p>							
Literatur							
Wesselak, Viktor et. al , Handbuch Regenerative Energietechnik, 2017, Springer-Verlag Unger, Jochem et. al, Alternative							

Modul: Erneuerbare Energien**Module:** Renewable Energies

Energietechnik, 2020, Springer Vieweg

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

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

Modul: Fahrzeugaerodynamik

Module: Aerodynamics of Vehicles

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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 / Muendliche Pruefung		4	90min /30 min		benotet	
Workload		120 h					
Präsenzstudienzeit		28 h					
Selbststudienzeit		92 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.- Ing. Daniela Heinen					
Dozent-in		Dr.- Ing. Daniela Heinen					
Institut		Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Fahrzeugaerodynamik - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Strömungsmechanik I			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden das Auftreten charakteristischer Strömungsphänome wie Ablösungen, Totwassergebiete und Wirbelstrukturen an einem Fahrzeug abschätzen und deren Folgen einordnen. Sie sind in der Lage, anhand einfacher potentialtheoretischer Überlegungen, Stromlinienverläufe um stumpfe Körper zu interpretieren.</p>							
Inhalte							
<p>Das Modul gibt eine Einführung in die Strömungsvorgänge um bodengebundene Fahrzeuge, mit dem Schwerpunkt Straßenfahrzeuge. Nach einer Einführung in die Aerodynamik der stumpfen Körper vermittelt die Vorlesung einführende Kenntnisse über Heckformen, Widerstandsreduzierung und Potentialströmung in Bodennähe.</p> <p>Das Modul beinhaltet instationäre und aeroakustische Effekte und vermittelt angewandte Kenntnisse über Versuchsanlagen und Windkanalmessungen. Einführende Kenntnisse werden über die Themen Mehrkörpersysteme, Hochleistungsfahrzeuge, Schienenfahrzeuge, Seitenwindstabilität und Slip-Stream vermittelt.</p>							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
Hucho - Fahrzeugaerodynamik Ehrenfried Strömungsakustik							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Fahrzeugakustik

Module: Vehicle Acoustics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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	30 min		benotet	
Workload			90 h				
Präsenzstudienzeit			28 h				
Selbststudienzeit			62 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		
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. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> •Fachtermini inhaltlich zu erläutern und Problemstellungen zuordnen zu können; •Ursachen für Luft- & Körperschallphänomene zu bewerten und Minderungs-maßnahmen zur Komfortoptimierung zu ergreifen; •experimentelle Versuche zur Objektivierung von Schwingungs- Akustikphänomenen zu konzipieren und Ergebnisse beurteilen zu können; •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 •Experimentelle Analyseverfahren & Messtechnik •Modellbildung & Berechnungsverfahren •Aktive Schwingungs- & Schallfeldbeeinflussung 							
Besonderheiten							
Erarbeitung & Vorstellung von Fachpräsentationen durch die Kursteilnehmer							
Literatur							
<ul style="list-style-type: none"> • K. Genuit: „Sound-Engineering im Automobilbereich“, Springer-Verlag, 2010 • P. Zeller: „Handbuch Fahrzeugakustik“, Vieweg & Teubner, 2009 • M. Möser: „Messtechnik der Akustik“, Springer-Verlag, 2010 							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Mechatronik und Robotik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Fallstudien zur Schwingungstechnik und Maschinendynamik

Module: Case Studies in Engineering Dynamics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SeSe	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							
Die Studierenden kennen den aktuellen Stand der Forschung im Bereich der behandelten Fallstudien. Sie sind in der Lage, die Phänomene zu erklären und mit Hilfe mechanischer Ersatzmodelle nachvollziehbar zu beschreiben. Sie beherrschen das systematische Vorgehen bei der Modellierung, Simulation und Experimentellen Validierung.							
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) 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Wird bereitgestellt.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Mechatronik und Robotik M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Faserverbund-Leichtbaustrukturen I

Module: Fiber Composite Lightweight Structures I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	6	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	K / KA / MP / HA / PJ / VbP		6	90 min		benotet	
Workload		180 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		124 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Sven Scheffler					
Dozent-in							
Institut		Institut für Statik und Dynamik					
Fakultät		Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Faserverbund-Leichtbaustrukturen I - Vorlesung				2	K / KA / MP / HA / PJ / VbP		
Faserverbund-Leichtbaustrukturen I - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Baumechanik A und B (Bauwesen), Technische Mechanik I - IV			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt umfassende Grundlagenkenntnisse über faserverstärkte Kunststoffe als Werkstoff, ihre Fertigungsverfahren sowie den Entwurf und die Berechnung von Faserverbund-Leichtbaustrukturen.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden Anwendungsbeispiele aus dem Maschinenbau, der Luft- und Raumfahrttechnik sowie dem Bauwesen behandelt. Beispiele sind eine Automobilkarosserie und Bauteile der ARIANE V aus CFK (kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff), eine Brücke aus GFK (glasfaserverstärkter Kunststoff) sowie Rotorblätter einer Windenergieanlage (aus CFK oder GFK).</p>							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Einführung - Ausgangswerkstoffe und Halbzeuge - Fertigungsverfahren - Berechnung - Entwurf - Zulassungsfragen - Ausführungsbeispiele aus Maschinenbau und Bauwesens 							
Besonderheiten							
Die Vorlesung beinhaltet eine Exkursion zum Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Braunschweig.							
Literatur							
Vorlesungsskript; VDI-Handbuch für Kunststoffe							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: Faserverbund-Leichtbaustrukturen II

Module: Fiber Composite Lightweight Structures II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	6	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	K / KA / MP / HA / PJ / VbP		6	30 min		benotet	
Workload		180 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		124 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Sven Scheffler					
Dozent-in		Dr.-Ing. Sven Scheffler					
Institut		Institut für Statik und Dynamik					
Fakultät		Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Faserverbund-Leichtbaustrukturen II - Vorlesung				2	K / KA / MP / HA / PJ / VbP		
Faserverbund-Leichtbaustrukturen II - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Baumechanik A und B (Bauwesen), Mechanik I bis IV (Maschinenbau), FVL I			
Qualifikationsziele							
<p>Im Modul Faserverbund-Leichtbaustrukturen I wurden Grundlagenkenntnisse zu Entwurf und Berechnung flächiger Lamine anhand der klassischen Laminattheorie vermittelt. Kritisch im Sinne der Auslegung sind diese Strukturen jedoch in der Regel nicht in der Bauteilfläche, sondern an Ausschnitten, aufgrund von Vorschädigungen (effects of defects), in Verbindungsbereichen oder infolge der Beanspruchungsart (statisch und dynamisch). Der Studierende soll hier die Fähigkeit zur Auslegung komplexer Verbundstrukturen, insbesondere unter Beachtung von Nichtlinearitäten erhalten. Neben den theoretischen Grundlagen der Schadens- und Degradationsanalyse werden die einschlägigen Modelle auch praktisch in FE-Analysen nähergebracht. Hierbei wird auch die experimentelle Kennwertermittlung, teilweise an praktischen Beispielen vor Augen geführt und kritisch gewürdigt. Ein vertiefter Blick in die derzeitigen Auslegungskriterien, eine Bewertung der Schadenstoleranz und der Strukturzuverlässigkeit runden das Kursangebot ab.</p>							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Nichtlineares Materialverhalten von Faserverbundstrukturen - Beispiele relevanter Problemstellungen - Exkurs: analytische Berechnungsverfahren - Bruchmechanische Grundlagen und (energiebasierte) Degradationsanalyse - Numerische Simulationstechniken - Exkurs: Betriebsfestigkeit - Auslegung und Optimierung 							
Besonderheiten							
Teile der Lehrveranstaltung werden im Rechnerpool und im Labor stattfinden.							
Literatur							
Vorlesungsunterlagen							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: Fertigungsmanagement

Module: Management of Manufacturing Processes

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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	90 min		benotet	
Workload		120 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		78 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena					
Dozent-in		Dr.-Ing. Marc-André Dittrich Dr.-Ing. Marcel Wichmann					
Institut		Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Fertigungsmanagement - Vorlesung				2	Klausur		
Fertigungsmanagement - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> •Die Grundlagen des modernen Fertigungsmanagements zu erläutern •Grundlagen der strategischen sowie operativen Betriebs- und Produktplanung anzuwenden •Investitions- und Kostenrechnungen im Rahmen der Fertigungsplanung durchzuführen •Grundlegende Ansätze der Fertigungsplanung und -steuerung zu erläutern und anzuwenden 							
Inhalte							
Die Vorlesung gibt eine umfangreiche Einführung in die Organisation und Planung von produzierenden Unternehmen. Folgende Inhalte werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"> •Bedeutung und Aufgaben des modernen Fertigungsmanagement, Prinzipien der Fertigungsorganisation & Planungshorizonte •Absatz-, Gewinn und Produktionsprogrammplanung •Methoden zur Investitionsrechnung •Erstellung von Arbeitsplänen für die Fertigung •Maschinenbelegungsplanung und Kennzahlensysteme zur Überwachung der Fertigung •Grundlagen der CAx-Systeme in der Fertigung Neben Theorie und Praxis werden auch neue Forschungsansätze präsentiert und reale Fallbeispiele ergänzen die Vorlesung. 							
Besonderheiten							
Vertiefung der Vorlesungsinhalte durch Fachvorträge							
Literatur							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Finite Elemente I

Module: Finite Elements I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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. 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>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - grundlegende Numerik der FEM zu verstehen und anwenden zu können - die FEM für Festkörpern bei kleinen Deformationen vollständig selbstständig implementieren zu können - Post-Processing verfahren zur Aufbereitung von Berechnungsergebnissen zu verstehen - die Qualität von Simulationsergebnissen zu bewerten 							
Inhalte							
<p>Innerhalb der letzten Jahrzehnte hat sich die Finite Elemente Methode (FEM) als wichtiges Berechnungsverfahren für verschiedenste Ingenieur Anwendung bewährt. In "Finite Elemente I" werden die Grundlagen der Methode anhand linear elastischer Festkörper-Probleme behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung von kontinuumsmechanischen Grundlagen - Form- bzw. Ansatzfunktionen - Isoparametrische Elemente und numerische Integration - Definition und Diskretisierung von Randwertprobleen - Post-Processing und Fehrschätzung 							
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							
Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.;							

Modul: Finite Elemente in der Umformtechnik

Module: Finite Element Analysis for Forming Technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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		Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens					
Institut		Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Finite Elemente in der Umformtechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Finite Elemente in der Umformtechnik - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Keine			
Qualifikationsziele							
<ul style="list-style-type: none"> •Verständnis der Finiten-Elemente-Methode •Verständnis der relevanten numerischen Methoden •Verständnis der entsprechenden Materialcharakterisierungsversuche •Analyse praxisnaher umformtechnischer Problemstellungen •Einsatz unterschiedlicher FE-Softwaresysteme 							
Inhalte							
<p>Das Modul vermittelt Grundlagen und praxisnahe Anwendungsmöglichkeiten der Finite-Element-Methode im Bereich der Umformtechnik. Hierzu werden Aufbau und Funktionsweise von FEM-Programmsystemen erläutert. Darauf aufbauend werden spezielle Kenntnisse über relevante Werkstoffmodelle und Prozessparameter im Kontext umformtechnischer Problemstellungen vermittelt. Den Abschluss bildet die beispielhafte Darstellung von Anwendungsmöglichkeiten der FEM auf wesentliche umformtechnische Fertigungsverfahren.</p>							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
<p>Schwarz: Methode der finiten Elemente - Eine Einführung unter besonderer Berücksichtigung der Rechenpraxis, Teubner, Stuttgart 1991., Doege E., Behrens B.-A. (2010): Handbuch Umformtechnik, 2. Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg. 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.</p>							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Flugtriebwerke

Module: Jet Engines

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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	Written exam		5	90 min		graded	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Dr.-Ing. Florian Herbst				
Dozent-in			Dr.-Ing. Florian Herbst				
Institut			Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS		PL / SL	
Flugtriebwerke - Vorlesung				2		Written exam	
Flugtriebwerke - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Strömungsmechanik II, Strömungsmaschinen I, Thermodynamik			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreichem Abschluss der LV kennen die Studierenden die Zustandsänderungen in den einzelnen Komponenten eines Strahltriebwerks und sind in der Lage dieses Wissen bei der Bestimmung des Wirkungsgrades, der Optimierung des Kreisprozesses sowie der Theorie der Stufe und gerader Schaufelgitter anzuwenden. Des Weiteren erhalten sie Einblick in Phänomene wie die rotierende Ablösung und das Pumpen, Triebwerks-Aeroakustik sowie auch das dynamische Verhalten von Triebwerken und deren Regelung. Sie sind außerdem in der Lage, die Verluste in einem Triebwerk, Ähnlichkeitskennzahlen und die Kennfelder einzelner Komponenten zu bestimmen und zu bewerten.</p>							
Inhalte							
<p>Das Modul vermittelt grundlegendes ingenieurwissenschaftliches und physikalischen Verständnis für die Anforderungen, den Aufbau und die Vorauslegung einfacher Strahltriebwerke.</p>							
Besonderheiten							
<p>Begleitend zur Vorlesung wird eine Hausaufgaben angeboten. Studierende können freiwillig die Zusatzaufgaben erledigen, nach § 6 (6) der Prüfungsordnung. Dies wird bei erfolgreicher Teilnahme bei der Bewertung der Prüfungsleistung als Bonus berücksichtigt.</p>							
Literatur							
<p>Bräunling: Flugzeugtriebwerke: Grundlagen, Aero-Thermodynamik, ideale und reale Kreisprozesse, thermische Turbomaschinen, Komponenten, Emissionen und Systeme. 3. Aufl., Berlin [u.a.] : Springer, 2009. Farokhi, S.: Aircraft Propulsion. 2. Aufl., Chichester: Wiley, 2014. Cumpsty, N., Heyes, A.: Jet Propulsion, Cambridge University Press, 2015.</p>							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Gesamtfahrzeugsimulation - Optimierung von Fahrdynamik und Nachhaltigkeit

Module: Vehicle Simulation- Optimization of Vehicle Dynamics and Sustainability

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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>Die Vorlesung vermittelt tiefgehende Kompetenzen in der Modellbildung von Fahrzeug-Teilsystemen und deren Integration in ein Gesamtfahrzeug-Modell. In den begleitenden Rechnerübungen erlernen die Studierenden die praktische Anwendung der Lehrinhalte. Nach erfolgreicher Absolvierung 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> <p>Inhaltliche Schwerpunkte sind:</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							
<ul style="list-style-type: none"> -Es werden fünf kleine Aufgaben angeboten, deren freiwillige Bearbeitung als Bonus bei der mündlichen Prüfung berücksichtigt wird. - Es wird eine Fachexkursion zum Continental Prüfgelände "Contidrom" mit Besuch des neuen Fahrsimulators angeboten. 							

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

Mechatronik und Robotik M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.;

Modul: Grundlagen der Akustik

Module: Fundamentals of acoustics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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	Klausur		1	Seminarvortrag		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr. Jürgen Peissig				
Dozent-in			Prof. Dr. Jürgen Peissig				
Institut			Institut für Kommunikationstechnik				
Fakultät			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Grundlagen der Akustik - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung Klausur		
Grundlagen der Akustik - Hörsaalübung				1			
Grundlagen der Akustik - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Kenntnisse der Ingenieursmathematik, Grundlagen lineare DGL, Physik von Wellenfeldern, Grundkenntnisse der Elektrotechnik			
Qualifikationsziele							
<p>Nach Absolvierung der Veranstaltung können die Studierenden verschiedene akustische Wellenfelder mit und ohne räumliche Begrenzungen (Dukte) beschreiben und kennen deren physikalische Ausbreitungseigenschaften (Schallfeldimpedanzen und Schallenergie). Sie kennen Messmethoden, Phänomene und Modelle zur Raumakustik (Nachhallzeit, Raumimpulsantwort) und die grundlegenden Eigenschaften der Wellenausbreitung in Absorbern sowie das Anpassungsgesetz für den Übergang vom freien Wellenfeld in den Absorber. Neben der Entstehung des menschlichen Sprachklangs kennen die Studierenden weiterhin die grundlegende Funktionsweise des menschlichen Hörsinns sowie grundlegende Phänomene aus dem Bereich der monauralen und binauralen Psychoakustik.</p>							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Wellengleichung und Wellenfelder, • Hörner und Dukte, • Dissipation, Reflexion, Brechung und Absorption von Schallwellen, • Raumakustik, • Sprachentstehung, • Hörphysiologie und Psychoakustik. 							
Besonderheiten							
Die 5 ECTS setzen sich aus 4 ECTS für die benotete mündliche Prüfung und 1 ECTS für eine semesterbegleitende unbenotete Studienleistung zusammen.							
Literatur							
1) Blauert, Xiang, Acoustics for Engineers, Springer. 2) Elektroakustik, M. Zollner, E. Zwicker, Springer. 3) Taschenbuch der Technischen Akustik, M. Heckl, H.A. Müller, Springer. 4) Room Acoustics, H. Kuttruff, Elsevier. 5) Psychoakustik, E. Zwicker, Springer. 6) Foundations of Acoustics (Deutsch: Grundlagen der Akustik), Skudrzyk, Springer.							

Modul: Grundlagen der Werkstofftechnik

Module: Materials Processing

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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			Dr.-Ing. Florian Nürnberger				
Dozent-in			Dr.-Ing. Florian Nürnberger				
Institut			Institut für Werkstoffkunde				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Grundlagen der Werkstofftechnik - Vorlesung				2	Klausur mit		
Grundlagen der Werkstofftechnik - Hörsaalübung				1	Antwortwahlverfahren		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt grundlegende ganzheitliche technische und physikalische Aspekte der Werkstofftechnik von der Werkstoffherzeugung über Fertigungsverfahren bis zur Werkstoffprüfung am Beispiels von Stahlwerkstoffen sowie Nichteisenmetallen.</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - unterschiedliche Verfestigungsmechanismen einzuordnen und zu differenzieren, - geeignete Analyseverfahren und metallographische Präparationsmethoden auszusuchen, - Phasendiagramme und ZTU-Diagramme zu lesen und Wärmebehandlungsstrategien auszulegen, - die Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten von modernen Stahlwerkstoffen zu differenzieren und einzuordnen, - Eigenschaften, Herstellungs- und Wärmebehandlungsverfahren von Nichteisenmetallen wie Magnesium und Aluminium darzulegen, - Ferromagnetismus zu erklären und die unterschiedlichen Anwendungen des Ferromagnetismus darzustellen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Verfestigungsmechanismen - Metallographische Methoden - Wärmebehandlung der Stähle - Feinblech-Werkstoffe - Wärmebehandlung von Aluminiumwerkstoffen - Strangpressen und Walzen von Magnesiumwerkstoffen - Anwendungen des Ferromagnetismus 							
Besonderheiten							
Im Rahmen der Veranstaltung werden freiwillige semesterbegleitende E-Learning-Übungen in StudIP/Ilias angeboten. Lehrexport für Studierende der Geowissenschaften.							
Literatur							
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdruck • Läßle: Werkstofftechnik Maschinenbau • Gottstein: Physikalische Grundlagen der Metallkunde 							

Modul: Grundlagen der Werkstofftechnik**Module:** Materials Processing

- Schumann, Oettel: Metallographie

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

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

Modul: Grundlagen und Aufbau von Laserstrahlquellen

Module: Fundamentals and Configuration of Laser Beam Sources

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion, Produktionstechnik					
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. Ludger Overmeyer					
Dozent-in		Dr. rer. nat. Dietmar Kracht					
Institut		Institut für Transport- und Automatisierungstechnik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Grundlagen und Aufbau von Laserstrahlquellen - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung		
Grundlagen und Aufbau von Laserstrahlquellen - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen der Optik empfohlen			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden können verschiedene Arten von Laserstrahlquellen erklären. Sie sind in der Lage verschiedene Lasertypen für das jeweilige Einsatzgebiet einzuordnen.							
Inhalte							
<p>Folgende Inhalte werden in der Lehrveranstaltung und durch Demonstrationen vermittelt: Grundlagen Laserstrahlquellen, Betriebsregime von Lasern, Lasercharakterisierung, Laserdioden, Optische Resonatoren, CO₂-Laser, Eximerlaser, Laserkonzepte und Lasermaterialien, Stablaser und Scheibenlaser, Faserlaser und Verstärker, Frequenzkonversion, Laser für Weltraumanwendungen und Ultrakurzpuslaser.</p> <p>Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über verschiedene Arten von Laserstrahlquellen. Es werden dabei im Grundlagenteil die Konzepte zur Erzeugung von Laserstrahlung in verschiedenen Medien für unterschiedliche Einsatzbereiche sowie Anforderungen an optische Resonatoren präsentiert. Für die unterschiedlichen Lasertypen werden die, insbesondere zwischen Gas-, Dioden- und Festkörperlasern, teilweise stark unterschiedlichen Pumpkonzepte diskutiert. Darüber hinaus werden die Betriebsregime kontinuierlich, gepulst, ultrakurzgepulst näher erläutert. Ausgehend von den grundlegenden Betrachtungen und Konzepten werden jeweils auch reale Laserstrahlquellen vorgestellt und analysiert.</p>							
Besonderheiten							
Der Inhalt ist gleich zum englischen Modul "Fundamentals and Configuration of Laser Beam Sources" im Wintersemester. Studierende dürfen nur einmal die 5 Leistungspunkte erhalten, entweder von dieser Veranstaltung oder von "Fundamentals and Configuration of Laser Beam Sources".							
Literatur							
Vorlesungsskript; Weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: Gründungspraxis für Technologie Start-ups

Module: Practical knowledge for tech-startup-founders

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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 - Übung				2	Klausur		
Gründungspraxis für Technologie Start-ups - Vorlesung				2	Studienleistung		
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"> - wesentliche Herausforderungen und Erfolgsfaktoren für eine Gründung zu identifizieren - ein eigenes Geschäftsmodell in Teamarbeit zu entwickeln - die Grundlagen des Patentwesens zu verstehen - agilen Methoden anzuwenden, um kundenzentrierte Produkte zu entwickeln - eine Markt- und Wettbewerbsanalyse für die eigene Geschäftsidee durchzuführen - einen Businessplan zu schreiben - die Grundlagen der Business- und Finanzplanung zu verstehen 							
Inhalte							
<p>Die Veranstaltung 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 der Veranstaltung, 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.</p>							
Besonderheiten							
<p>Hausarbeit: Um die erlernten Methoden direkt in die praktische Anwendung zu überführen, sollen die Teilnehmenden selbst ein Geschäftsmodell entwickeln. Konkret gilt es, Pitchpräsentationen (15 Folien) 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 in Zusammenarbeit mit dem Patentreferenten begleitet. Die Studienleistung (unbenotet) ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur.</p>							

Modul: Gründungspraxis für Technologie Start-ups

Module: Practical knowledge for tech-startup-founders

Literatur

Blank: Das Handbuch für Startups; Brettel: Finanzierung von Wachstumsunternehmen; Fueglistaller: Entrepreneurship Modelle - Umsetzung - Perspektiven; Hirth: Planungshilfe für technologieorientierte Unternehmensgründungen; Maurya: Running Lean; Osterwalder: Business Model Generation: Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Umweltingenieurwesen M.Sc.;

Modul: Grundzüge der Informatik und Programmierung

Module: Basics of Informatics and Programming

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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	
SL	Studienleistung		5	Laborübung		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Jörn Ostermann				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Jörn Ostermann				
Institut			Institut für Informationsverarbeitung				
Fakultät			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Grundzüge der Informatik und Programmierung - Vorlesung				2	Studienleistung		
Grundzüge der Informatik und Programmierung - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Gute Kenntnisse der Bedienung eines Personalcomputers, insbesondere Nutzung eines Editors			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden kennen die Grundprinzipien der Informatik. Sie können die elementaren Verfahren der Programmentwicklung mit Lösungsentwurf, Implementierung und Test anwenden und beherrschen die selbständige Entwicklung kleinerer Programmlösungen in C (funktional) und Python (objektorientiert).							
Inhalte							
Stoffplan: 1.) Ideen und Konzepte der Informatik: Algorithmen und ihre Berechenbarkeit, Von-Neumann-Rechnerarchitektur, Syntax und Semantik, Programmierparadigmen, Entwicklungsmethoden und Softwarequalität, Datenstrukturen und Algorithmen 2.) Imperative Programmierung mit C: Variablen und Konstanten, Kontrollstrukturen, Ausdrücke, Datenstrukturen, Funktionen und Module, Präprozessor und Programmbibliotheken 3.) Objektorientierte Programmierung mit Python: Klassen, Objekte, Vererbung (Generische Programmierung, Eventorientierte Programmierung) 4.) Methodische Programmentwicklung: Entwicklungswerkzeuge, Programmierstil, Programmtest, (Programmentwicklung im Team)							
Besonderheiten							
Für diese Lehrveranstaltung wird keine benotete Prüfung angeboten. Der Nachweis der erfolgreichen Teilnahme erfolgt über die erfolgreiche Teilnahme an den praktischen Übungen, die im laufenden Semester durchgeführt werden.							
Literatur							
1.) Die Programmiersprache C - Ein Nachschlagewerk. 13. Auflage, Mai 2003, RRZN SPR.C 1. 2.) C++ für C-Programmierer - Begleitmaterial zu Vorlesungen/Kursen. 12. Auflage, März 2002, RRZN. 3.) Herrmann, D.: Grundkurs C++ in Beispielen. Vieweg-Verlag, 6. Auflage, Wiesbaden 2004.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Mechatronik B.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: Identifikation strukturdynamischer Systeme

Module: Identification of Structural Dynamics of Mechanical Systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <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 vorgesehen.							
Literatur							
Brandt, A.: Noise and Vibration Analysis, Wiley, 2011. K. Magnus, K. Popp: Schwingungen - Eine Einführung in die							

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

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

Mechatronik und Robotik M.Sc.;

Modul: Implantologie

Module: Implant Sciences

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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							
<p>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:</p> <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							
<p>Implantate für unterschiedliche Anwendungsgebiete, z.B.:</p> <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.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Industrieller Wandel - Auswirkungen auf Unternehmen, Organisationen, Führung und Zusammenarbeit

Module: Industrial change - Impact on companies, organizations, business processes, leadership and collaboration

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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. Olaf Gedrat				
Dozent-in			Dr.-Ing. Olaf Gedrat				
Institut			Institut für Transport- und Automatisierungstechnik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Industrieller Wandel - Auswirkungen auf Unternehmen, Organisationen, Führung und Zusammenarbeit - Vorlesung Industrieller Wandel - Auswirkungen auf Unternehmen, Organisationen, Führung und Zusammenarbeit - Übung				2	Klausur		
				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Die Studierenden können Ursachen und Wirkzusammenhänge des industriellen Wandels begreifen, interpretieren und Handlungsoptionen für Unternehmen bezüglich ihrer Organisationsstruktur ableiten. Insbesondere können Sie deren Ausrichtung im Hinblick auf Industrie 4.0 und unter Einbeziehung von Nachhaltigkeits- und Digitalisierungsaspekten entwickeln. Sie beherrschen die Methodik der Markt- und Konkurrenzanalyse sowie des Changemanagements. Zusätzlich erhalten Sie einen Einblick in spezifische Länder- und Arbeitskulturen, die im Zuge der Internationalisierung und Globalisierung der wirtschaftlichen Prozessketten stetig an Bedeutung gewonnen haben. Darüber hinaus wurden die gewonnen Erkenntnisse in der Bearbeitung repräsentativer Fallbeispiele aus der Praxis vertieft.</p>							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Merkmale und Auswirkungen des industriellen Wandels unter voranschreitender Digitalisierung - Aufbau und Organisation von Unternehmen - Aktuelle und künftige, agile Organisationsstrukturen - Wesentliche Geschäftsprozesse und Wirtschaftlichkeitsaspekte in Produktentwicklung, Markt und Konkurrenzanalyse, Projektmanagement - Führung und Zusammenarbeit in Unternehmen, Change-Management - Internationalisierung: Länder- und Arbeitskulturen 							
Besonderheiten							
Die Vorlesung findet in 4 Std. Blöcken incl. eines vertiefenden Fallbeispiels statt							
Literatur							
Skript							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: Innovationsmanagement - Produktentwicklung III

Module: Innovation Management - product development III

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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>Die Studierenden:</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.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Internal Flows

Module: Internal Flows

Type of module			Area of competence				
Wahl			Energie- und Verfahrenstechnik				
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			56 h				
Self-study time			94 h				
Module coordinator			Dr.-Ing. Dajan Mimic				
Lecturer			Dr.-Ing. Dajan Mimic				
Institute			Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik				
Faculty			Fakultät für Maschinenbau				
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Internal Flows - Vorlesung				2	Written exam		
Internal Flows - Übung				2			
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Empfohlen: Thermodynamik I+II, Strömungsmechanik I+II			
Qualification goals							
After successfully completing the module, students are able to: <ul style="list-style-type: none"> • Understand and derive fundamental descriptions of internal flows • Simplify complex internal-flow problems • Identify characteristic flow regions and loss-generating mechanisms • Model the interaction between characteristic flow regions • Evaluate the local loss generation • Assess the effect of local losses on the overall system behaviour 							
Contents							
The module introduces the fundamental fluid dynamic principles and flow interactions necessary for analysing, understanding, and modelling complex internal-flow problems encountered in real-life applications. The module teaches how local flow phenomena affect loss generation and the overall system behaviour of, e.g., turbomachines. <ul style="list-style-type: none"> • Boundary-layer theory • Vortex theory and secondary flow • Vortex–boundary-layer interaction • Compressible flows and shocks • Thermal effects • Loss generation and effect on system behaviour 							
Special features							
Course is in English.							
Literature							
Greitzer, E.M.; Tan, C.S.; Graf, M.B. (2004): Internal Flow. Cambridge University Press.							
Applicability in other degree programs							
Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Intralogistik

Module: Intralogistics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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
PL	Klausur		4	90 min			benotet
Workload		120 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		78 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		
Intralogistik - Vorlesung				2	Klausur		
Intralogistik - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Keine			
Qualifikationsziele							
Den Studierenden haben nach Teilnahme an dieser Vorlesung einen Einblick in die Methoden und Werkzeuge der Intralogistik vermittelt bekommen. Vorgestellt werden Flurförderer und deren Einsatz, Band- und Rollenbahnen und ihre Verwendung, ebenso Lagersysteme und Bediengeräte. Daneben haben die Studierenden Kenntnisse über die Integration moderner Computer-, Ident- und Steuerungssysteme in den Materialfluss erhalten. An Beispielen der Hafen- und Containerlogistik, aber auch des Werkstoffkreislaufes, wird dieses Wissen in die Praxis übertragen.							
Inhalte							
Den Studierenden haben nach Teilnahme an dieser Vorlesung einen Einblick in die Methoden und Werkzeuge der Intralogistik vermittelt bekommen. Vorgestellt werden Flurförderer und deren Einsatz, Band- und Rollenbahnen und ihre Verwendung, ebenso Lagersysteme und Bediengeräte. Daneben haben die Studierenden Kenntnisse über die Integration moderner Computer-, Ident- und Steuerungssysteme in den Materialfluss erhalten. An Beispielen der Hafen- und Containerlogistik, aber auch des Werkstoffkreislaufes, wird dieses Wissen in die Praxis übertragen. Inhalt: Typische Steuerungen / IT, Innerbetriebliche Förderanlagen, Sortierung, Lager und Regalbediengeräte, Erkennung und Steuerung der Warenströme, Auto ID, Flurförderfahrzeuge, Hafenlogistik, Containerterminal, Beispiel: Durchgängige Intralogistik							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
Vorlesungsskript; weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Kognitive Logistik

Module: Cognitive Logistics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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 / Muendliche Pruefung		4	90 min/ 20 min		benotet	
Workload		120 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		78 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		
Kognitive Logistik - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung		
Kognitive Logistik - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Informationstechnik, Intralogistik			
Qualifikationsziele							
Nach Besuch dieser Vorlesung haben die Studierenden die wesentlichen Zusammenhänge der Kognitiven Logistik kennengelernt. Hierbei wurden die Grundlagen der Informationstheorie erarbeitet und aufbauend darauf die KI-Systeme erörtert. Nach einem Exkurs zur Logistik, wurden die Themen zu intelligenten Kognitiven Logistik-Systemen zusammengeführt und an Beispielen diskutiert.							
Inhalte							
Informations- und Datenmodellierung, Rechenleistung, Datenvolumen, Quantencomputer, Künstliche Intelligenz: Fuzzy, Neuronale Netze, Expertensysteme, Grundlagen Intralogistik – Makroskopische Logistik, Intelligente logistische Systeme: Formale Beschreibung / Ideen Umsetzungen / Beispiele							
Besonderheiten							
Begrenzte Teilnehmerzahl; Klausur in der Vorlesungszeit nur im WS							
Literatur							
Martin, Heinrich: Transport- und Lagerlogistik, Vieweg. Koether, Reinhard: Taschenbuch der Logistik, Hanser. Lämmel, Uwe; Cleve, Jürgen: Künstliche Intelligenz, Hanser. 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							
Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Kontinuumsmechanik I

Module: Continuum Mechanics I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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							
Die Studierenden kennen die Kinematik von Kontinua und können Deformationsmaße sinnvoll einsetzen. Sie wissen um die Bedeutung unterschiedlicher Spannungsformulierungen und wenden diese für konkrete Fälle korrekt an. Die Studierenden können mittels der Bilanzgleichungen und ergänzenden Verfahren Materialmodelle entwickeln. Dabei eignen sich die Studierenden das notwendige Wissen zur Tensor-Rechnung an.							
Inhalte							
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 die Kontinuumsmechanik I, also die Mechanik deformierbarer Körper (Festkörper und Fluide), die Basis. Hierzu wird zunächst 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							
<ul style="list-style-type: none"> - Kinematik - pannungsaße - Bilanzgleichungen - Grundlagen der Materialmodellrung - 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.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Korrosion

Module: Corrosion

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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	20 min je Prüfling		benotet	
Workload			120 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			78 h				
Modulverantwortliche-r			Dr. -Ing Peter Wilk				
Dozent-in			Dr. -Ing Peter Wilk				
Institut			Institut für Werkstoffkunde				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Korrosion - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Korrosion - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt grundlegende und spezifische Kenntnisse der Korrosion, Korrosionsprüfung sowie Schutzmaßnahmen gegen korrosive Einflüsse.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden folgende Kenntnisse und Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Benennen und erläutern unterschiedlicher Korrosionsmechanismen - Einordnung und Differenzierung des werkstoffspezifischen Korrosionsverhaltens einzelner Metalle und Nichtmetalle - Gegenüberstellung und Bewertung von Verfahren zum Korrosionsschutz sowie zur Bauteilüberwachung 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Chemische und physikalische Grundlagen - Aufbau der Metalle - Korrosionsmechanismen - Werkstoffspezifische Korrosion - Mikrobiologisch induzierte Korrosion - Korrosionsschutz - Korrosion und Normung - Anwendungen von Korrosionsvorgängen - Untersuchungsmethoden 							
Besonderheiten							
Blockveranstaltung							
Literatur							
<ul style="list-style-type: none"> • Kaesche: Die Korrosion der Metalle, Springer • Rahmel, Schwenk: Korrosion und Korrosionsschutz von Stählen, Verlag Chemie • Wendler-Kalsch, Gräfen: Korrosionsschadenkunde, Springer • Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es per Zugang über aus dem LUH-Netz unter www.springer.com eine Gratis-Online-Version 							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: KPE - Kooperatives Produktengineering

Module: Collaborative Product Engineering

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	8	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Muendliche Pruefung		8	30 min		benotet	
Workload			240 h				
Präsenzstudienzeit			112 h				
Selbststudienzeit			128 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena Prof. Dr. oec. Publ. Stefan Helber				
Institut			Institut für Fabrikanlagen und Logistik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
KPE - Kooperatives Produktengineering - Übung				8	Muendliche Pruefung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul KPE vermittelt Grundkenntnisse zur Lösung praxisnaher Problemstellung mit dem Fokus auf der Konzipierung und Auslegung von neuartigen Produkten und/oder automatisierten Produktions- sowie Transportsystemen.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> o Selbstständig Problemstellungen aus der Praxis zu identifizieren und zu erarbeiten o Anforderungen zur Realisierung von Automatisierungslösungen zielorientiert abzuleiten o Methoden und Werkzeuge des Projektmanagements anzuwenden o Technische Lösungen/Konzepte wirtschaftlich zu analysieren o Die Leistungsfähigkeit von Produktionssystemen (simulativ) zu untersuchen und anhand von ausgewählten Kennzahlen zu bewerten o Die Kommunikation und Vorstellung von Projektergebnissen professionell durchzuführen 							
Inhalte							
<p>KPE ist eine Initiative von Instituten des Maschinenbaus, der Wirtschaftswissenschaften und einem Partner aus der Industrie, welche die Zusammenarbeit von Studierenden im Masterstudium aus verschiedenen Fachrichtungen fördert. Am Beispiel der Produktion eines industriellen Serienprodukts werden in Teamarbeit (ca. 6 Teilnehmer/innen je Gruppe) eigene Ideen und Konzepte anhand realer Problemstellungen des Industriepartners entwickelt. Im Studium erlernte Methoden werden dabei praxisnah angewendet. Bewertet werden die Mitarbeit im Projekt sowie die Präsentation der Ergebnisse beim Industriepartner. Für weiterführende Informationen zum KPE sowie zur Bewerbung siehe www.kpe.iph-hannover.de</p>							
Besonderheiten							
<p>Bearbeitung einer realen Problemstellung in interdisziplinären Teams, regelmäßige Treffen mit dem Industriepartner, integrierte Seminare (z.B. Projektmanagement, Präsentationstraining), Infos zur Bewerbung auf www.kpe.iph-hannover.de</p> <p>Studierende des Produktion und Logistik Bsc. können aufgrund eines Punkteüberschusses nur 5 von 8 Leistungspunkten einbringen. Sprache: deutsch/englisch</p>							
Literatur							
keine							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: KPE - Kooperatives Produktengineering

Module: Collaborative Product Engineering

Umweltingenieurwesen M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Kryo- und Biokältetechnik

Module: Cryoengineering and Cryobiology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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	4	ca. 30 min			graded	
SL	Academic achievement	1	30 h			ungraded	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Prof. h.c. Dr.-Ing. M.Sc. Birgit Glasmacher					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. habil. Stephan Kabelac					
Institut		Institut für Mehrphasenprozesse					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Kryo- und Biokältetechnik - Vorlesung				2	Oral exam		
Kryo- und Biokältetechnik - Labor				1	Academic achievement		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Thermodynamik I und II, Wärmeübertragung, Medizinische Verfahrenstechnik			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über Kryotechnik und Kryobiologie sowie Prozesse zur Bereitstellung von tiefkalten Räumen und Konservierungsmethoden für lebende Zellen und Gewebe.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die physikalischen und thermodynamischen Grundlagen der Kältetechnik und ihrer Kreisprozesse zu erläutern. • Grundlegende Vorgänge während der Kryokonservierung suspendierter Zellen und Gewebe zu erläutern. • Protokolle zum gezielten Einfrieren von Stammzellen und roten Blutkörperchen zu erarbeiten und zu beurteilen. • Verfahren wie Kryochirurgie, Kryotherapie und Kryokonservierung zu erläutern. • Prozesskennwerte und Qualitätskriterien zu berechnen und zu deuten. • Praktische Experimente durchzuführen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Kältetechnik, Kreisprozesse in der Kältetechnik, Methoden in der Kältetechnik, Kryotechnik • Grundlagen der Biokältetechnik, Physikalische Grundlagen und Messtechniken • Zellbiologische Grundlagen, Zellbiologische Messmethoden • Technische Kryoverfahren, Kryokonservierung von Zellsuspensionen wie z.B. Blut und Geweben/Organen • Kryobanking für Reproduktions- und regenerative Medizin, Kryochirurgie • Laborversuch zur Kryokonservierung von roten Blutkörperchen 							
Besonderheiten							
Vorlesung und Übung auf Englisch möglich. Zur erfolgreichen Absolvierung des Moduls ist die erfolgreiche Teilnahme am Masterlabor Kryo- und Biokältetechnik notwendig. Dieses wird im Rahmen der Vorlesung angeboten.							
Literatur							
<p>Vorlesungsskript Fuller, B. (Ed.), Lane, N. (Ed.), Benson, E. (Ed.). (2004). Life in the Frozen State. Boca Raton: CRC Press, https://doi.org/10.1201/9780203647073 Baust, J. (Ed.), Baust, J. (Ed.). (2007). Advances in Biopreservation. Boca Raton: CRC Press, https://doi.org/10.1201/9781420004229</p>							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Künstliche Intelligenz in der Antriebssystementwicklung für nachhaltige Mobilität

Module: Artificial intelligence in propulsion system development for sustainable mobility

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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 wiederzugeben - 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 der 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 der realen Industriebeispiele vorgestellt. Hierzu, gibt es Gastvorträge aus der „University of Alberta (Canada) Energy Mechatronics Lab.“</p>							

Modul: Künstliche Intelligenz in der Antriebssystementwicklung für nachhaltige Mobilität

Module: Artificial intelligence in propulsion system development for sustainable mobility

Modulinhalte:

- 1) Vorstellung des modellbasierten Entwicklungsprozesses vom Konzept bis zur Serie inkl. Funktionsentwicklung und Control
- 2) Vorstellung aktueller Simulationskette mit Fokus 0D/1D Simulation, insbesondere GT-Suite inkl. Künstliche Intelligenz
- 3) Zwei Workshops (Übungen) zur Umgang mit der Simulationstoolkette. In der Vorlesungszeit werden Lizenzen wie GT-Suite, Simulink, etc. bereitgestellt
- 4) Praktische Beispiele aus realen Industrieprojekten zur Nutzung der modellbasierten Entwicklung und KI für die Antriebssystementwicklung
- 5) Theoretische Hintergründe der Modellierung, Auslegungsmethode, KI, etc.
- 6) 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

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Energietechnik M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Laser Spectroscopy in Life Sciences

Module: Laser Spectroscopy in Life Sciences

Type of module			Area of competence				
Wahl			Energie- und Verfahrenstechnik				
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. Bernhard Roth				
Lecturer			Dr. Axel Günther				
Institute			Hannoversches Zentrum für Optische Technologien				
Faculty			Fakultät für Maschinenbau				
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Laser Spectroscopy in Life Sciences - Vorlesung				2	Written exam		
Laser Spectroscopy in Life Sciences - Hörsaalübung				1			
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Basic physics, optics and laser physics, laser applications optical components and measurement principles, spectroscopy, laser interferometry.			
Qualification goals							
<p>The aim of this lecture course is the introduction to the fundamentals and methods in laser spectroscopy for application in the life sciences. The exercise course aims at consolidating the understanding of the basic principles given as well as at their application for practical examples.</p>							
Contents							
<p>Apart from the basic principles of laser spectroscopic techniques and methods applied in the various up-to-date areas of fundamental research, practical applications in the life sciences such as biology, chemistry, and medicine will be taught. The students will also gain insight into modern measurement devices and methods which are broadly employed. The main applications field will be presented in depth.</p>							
Special features							
Recommended for second semester and higher (Master course).							
Literature							
<p>Wolfgang Demtröder: Laserspektroskopie 1: Grundlagen (Springer), 2011 Wolfgang Demtröder: Laserspektroskopie 2: Experimentelle Techniken (Springer), 2012 Jürgen Eichler, Hans Joachim Eichler: Laser - Bauformen Strahlführung Anwendungen (Springer), 2006; These and other sources are available as free download from www.springer.com, in German and English.</p>							
Applicability in other degree programs							
Biomedizintechnik M.Sc.; Optical Technologies M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.;							

Modul: Laserbasierte Additive Fertigung

Module: Laser based additive manufacturing

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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							
<p>Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Anwendung und den Einsatz von Laserbasierten Verfahren für die additive Fertigung.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <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 							
Besonderheiten							
<p>ACHTUNG: Biomedizintechnik-Studierende erhalten für das Modul 4 LP. 1) Mehrere Demonstrationen der Laseradditiven Fertigung im Laser Zentrum Hannover e.V.; 2) Exkursion zu einer Firma die Laseradditive Fertigung einsetzt</p>							
Literatur							
Empfehlung erfolgt in der Vorlesung; Vorlesungsskript							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Lean & Green Production

Module: Lean & Green Production

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis					
Institut		Institut für Fabrikanlagen und Logistik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Lean & Green Production - Vorlesung				2	Klausur		
Lean & Green Production - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Betriebsführung			
Qualifikationsziele							
<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung der schlanken Produktion für Produktionsunternehmen einzuordnen, • die Verschwendung in der Produktion zu identifizieren, • eine ganzheitliche strategische Ausrichtung des Produktionssystems im Rahmen der Lean-Philosophie nachzuvollziehen, • Methoden der Lean Production zur Vermeidung von Verschwendung anzuwenden, • Einsatzgebiete Digitalisierungstechnologien zur Vermeidung von Verschwendung zielführend zu lokalisieren, • das Potenzial des Transfers der Lean-Methoden im Sinne der Nachhaltigkeit erkennen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Erfolgsfaktoren schlanker Produktionssysteme und Anwendungsgrenzen der klassischen Lean Production • Kennenlernen und Verstehen der Lean-Methoden auf der Analyse, Bewertung und Auswahl dieser Methoden für spezifische Anwendungsfälle • Grundlagen der Planung von Produktionssystemen unter Berücksichtigung der Digitalisierung und Nachhaltigkeit • Durchführung fachthemenbezogener Case Studies und Diskussionsrunden 							
Besonderheiten							
<p>Termine: s. Ankündigung auf www.ifa.uni-hannover.de und in Stud.IP Die Vorlesung wird durch einzelne Übungen und den "Production Trainer"-Workshop ergänzt. Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich</p>							
Literatur							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Leibniz Ecothon: Nachhaltigkeitsorientierter Konstruktionswettbewerb

Module: Leibniz Ecothon: Sustainability-oriented design competition

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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	Projektorientierte Prüfungsform		5	150 h		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			28 h				
Selbststudienzeit			122 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer				
Dozent-in			Dr.-Ing. Paul Gembarski				
Institut			Institut für Produktentwicklung und Gerätebau				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Leibniz Ecothon: Nachhaltigkeitsorientierter Konstruktionswettbewerb - Seminar				2	Projektorientierte Prüfungsform		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ermitteln Anforderungen unter Zuhilfenahme von Erhebungstechnik • leiten Funktionen zur Lösung einer technischen Aufgabenstellung ab und stellen mögliche Lösungsprinzipien gegenüber • bewerten Lösungsvarianten anhand von sozialer und kultureller Akzeptanz, ökonomischer Machbarkeit, Umweltverträglichkeit und Robustheit gegen sich ändernde Anforderungen und Nutzungsszenarien • gestalten auf Basis eines favorisierten Konzepts eine technische Lösung bis zum virtuellen Prototypen • präsentieren ihre Lösung vor ein Jury 							
Inhalte							
<p>Der Konstruktionswettbewerb Leibniz Ecothon vertieft Konstruktionslehre- und Produktentwicklungskompetenzen des Grundstudiums und forciert eine Festigung und eigenständige Vertiefung des gelernten Wissens durch die Anwendung in einem in der Gruppe durchgeführten Konstruktionsprojekt. Den Projektgruppen werden ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen, die sich auf Nachhaltigkeit und grüne Technologien beziehen, präsentiert. Die ersten drei Wochen werden erste eigene Konzepte und Ansätze zur Lösung identifiziert. In der fünföchigen Umsetzungsphase werden Entwürfe der Konstruktionen angefertigt, diese optimiert und einen virtuellen Funktionsprototyp erstellt. In der vierwöchigen Ausarbeitungsphase, entstehen Fertigungsunterlagen und die Dokumentation der technischen Lösung, die bei der Abschlussveranstaltung des Konstruktionswettbewerbs präsentiert werden. In wöchentlichen flipped classroom-Konzept Präsenzveranstaltungen, werden Erkenntnisse geteilt, die Aufgabenstellung diskutiert und für die Aufgabe sinnvolle methodische Werkzeuge reflektiert. Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wenden interdisziplinäres Wissen an, um möglichst nachhaltige Lösungen für die aufgeworfenen technischen Problemstellungen zu erarbeiten • wenden Konstruktionsmethodiken an, um von Anforderungen über die Auswahl von Wirkprinzipien zu Entwürfen technischer Systeme zu gelangen. • detaillieren Komponenten und wählen Kaufteile aus, um diese anschließend in einem System zu integrieren. • bewerten Gestaltungsalternativen in Bezug zu den Nachhaltigkeitsdimensionen ökologisch, ökonomisch und sozial. <p>stellen Konzepte und Entwürfe im Rahmen von Pitches und Projektmappen dar.</p>							

Modul: Leibniz Ecothon: Nachhaltigkeitsorientierter Konstruktionswettbewerb**Module:** Leibniz Ecothon: Sustainability-oriented design competition

Besonderheiten
Die Veranstaltung wird als Konstruktionswettbewerb durchgeführt und endet mit einer Abschlussveranstaltung; Weitere Informationen auf der Homepage des Instituts. Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.
Literatur
Vorlesungsunterlagen, weiterführende Literatur wird in der Veranstaltung benannt.
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Maschinenbau B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Logistische Modelle der Lieferkette

Module: Logistic Models in Production

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
Workload		120 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		78 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis					
Institut		Institut für Fabrikanlagen und Logistik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Logistische Modelle der Lieferkette - Vorlesung				2	Klausur		
Logistische Modelle der Lieferkette - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Empfohlen: Produktionsmanagement			
Qualifikationsziele							
Die Studenten sollen ein umfassendes Verständnis für die Abläufe innerhalb der Lieferkette erhalten. Sie sollen das logistische Systemverhalten der Lieferkettenelemente analysieren und bewerten. Sowie aufbauend darauf Verbesserungsmaßnahmen ableiten und logistische Potenziale bewerten können.							
Inhalte							
Es werden Modelle diskutiert, die das logistische Systemverhalten von Elementen (Lager, Fertigung, Montage) innerhalb eines produzierenden Unternehmens beschreiben. Hierbei stehen Beschreibungs-, Wirk- und Entscheidungsmodelle im Fokus (bspw. Produktions-, Lagerkennlinien und Bereitstellungsdiagramme). Die Studenten sollen ein umfassendes Verständnis für die Abläufe innerhalb der Lieferkette erhalten. Sie sollen das logistische Systemverhalten der Lieferkettenelemente analysieren und bewerten. Sowie aufbauend darauf Verbesserungsmaßnahmen ableiten und logistische Potenziale bewerten können.							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
Nyhuis, Wiendahl (2012): Logistische Kennlinien. Wiendahl (1997): Fertigungsregelung. Lödding (2016): Verfahren der Fertigungssteuerung.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Machine Learning for Material and Structural Mechanics

Module: Machine Learning for Material and Structural Mechanics

Type of module		Area of competence					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion, Produktionstechnik					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe/SoSe	1 Semester	Englisch	6	Admission WiSe:	1/2. Semester	Admission SoSe:	1/2. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL K / KA / MP / HA / PJ / VbP			5	90 min / 20 min		benotet	
Workload		180 h					
Attendance study period		56 h					
Self-study time		124 h					
Module coordinator		Prof. Dr.-Ing. Fadi Aldakheel					
Lecturer		Prof. Dr.-Ing. Fadi Aldakheel					
Institute		Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik					
Faculty		Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Machine Learning for Material and Structural Mechanics - Vorlesung				2	K / KA / MP / HA / PJ / VbP		
Machine Learning for Material and Structural Mechanics - Hörsaalübung				2			
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Baumechanik A & B, Numerische Mechanik			
Qualification goals							
<p>Artificial neural networks (ANN) have gained significant popularity in recent years for many applications in engineering science. Of particular interest are applications related to material and structural mechanics. These include, among others, solving partial differential equations PDEs, material modeling, structural optimization, pattern recognition and real-time simulation. After successful completion of the module the students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Use Machine Learning for the solution of PDEs - Write their own Machine Learning code - Predict material and structural properties using physics-informed Deep Neural Networks - Employ geometric learning via Convolutional Neural Networks for computational mechanics 							
Contents							
<p>This course presents an introduction to machine learning for engineering students. Course Outline:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Artificial neural networks (ANN) applications in mechanics - Supervised/unsupervised ANN approaches: RNN, FFNN, CNN, PINN - Simplified structural and material modeling (Basic, fundamental level) - Computer lap using Tensorflow program 							
Special features							
keine							
Literature							
<ul style="list-style-type: none"> - Weekly: unfinished-slides will be filled out during the lecture time - Weekly: Computer lab exercises and projects related to the lecture - Presentations from researchers of university and industry 							
Applicability in other degree programs							
Biomedizintechnik M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.;							

Modul: Maschinelles Lernen

Module: Machine Learning

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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>Die Vorlesung 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
Mechatronik und Robotik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Materialermüdung

Module: Materials Fatigue

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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	ca. 20 min		benotet	
SL	Ausarbeitung		1	15 Seiten		Unbenotet	
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		
Materialermüdung - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Materialermüdung - Labor				1	Ausarbeitung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen der Messtechnik; Materialprüfung			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über die experimentelle Methodik zur Ermittlung von Ermüdungskennwerten und die darauf aufbauenden Auslegungskonzepte. Es wird der Zusammenhang zur Mikrostruktur zyklisch beanspruchter Werkstoffe aufgezeigt und eine Einführung in die Bruchmechanik gegeben. Weitere thematische Schwerpunkte sind der Einfluss von Kerben auf die Ermüdungsbruchanfälligkeit und das Materialverhalten unter variabler Beanspruchung.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anwendungsfälle von Bauteilen bei zyklischer Belastung erkennen und nach der zu erwartenden Lebensdauer unterscheiden, - Experimentelle Methoden zur Ermittlung von Ermüdungskennwerten erläutern, - Ermüdungsmechanismen und den Zusammenhang zur Mikrostruktur zyklisch beanspruchter Werkstoffe beschreiben, - den Einfluss von Kerben auf die Ermüdungsbruchanfälligkeit von Bauteilen aufzeigen und durch entsprechende Kennwerte berücksichtigen, die verschiedenen Auslegungskonzepte abhängig von der Art der Beanspruchung ableiten und anwenden. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Experimentelle Methodik, - Auslegungskonzepte (Stress-life approach / Strain-life approach), - Mikrostruktur und zyklisches Verformungsverhalten, - Grundzüge der Bruchmechanik, - Kerben, - Variable Beanspruchung 							
Besonderheiten							
Eine Exkursion befindet sich in der Planung, weitere Informationen werden in der Vorlesung bekannt gegeben und ausgehängt.							
Literatur							
• Vorlesungsskript							

Modul: Materialermüdung

Module: Materials Fatigue

- Munz, Schwalbe, Mayr: Dauerschwingverhalten metallischer Werkstoffe, Vieweg, 1971.
- Christ: Ermüdungsverhalten metallischer Werkstoffe, Werkstoff-Informationsgesellschaft, Frankfurt, 1998.
- Christ: Wechselverformung von Metallen, Springer-Verlag, Berlin, 1991
- Klesnil, P. Lukas: Fatigue of Metallic Materials, 2. Auflage, Elsevier, Amsterdam, 1992
- Suresh: Fatigue of Materials, Cambridge University Press, Cambridge, 1991
- Bannantine, Comer, Handrock: Fundamentals of Metal Fatigue Analysis, Prentice-Hall, NJ, 1990

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

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

Modul: Materialprüfung metallischer Werkstoffe

Module: Materials Testing of Metals

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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 je Prüfling		benotet	
SL	Studienleistung		1	E-learning Übung		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Florian Nürnberger					
Dozent-in		Dr.-Ing. Florian Nürnberger					
Institut		Institut für Werkstoffkunde					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Materialprüfung metallischer Werkstoffe - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Materialprüfung metallischer Werkstoffe - Labor				1	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Werkstoffkunde I und II			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse über die zerstörende und analytische Materialprüfung metallischer Werkstoffe. Verfahrensprinzipien und -abläufe sowie praktische Anwendungen und Einsatzgebiete werden erläutert. Physikalische und technologische Prinzipien werden vorgestellt. Praktische Übungen im Labor ergänzen den Vorlesungsinhalt.</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - analytische und zerstörende Verfahren zur Prüfung metallischer Werkstoffe zu benennen und zu erläutern, - geeignete Prüfverfahren zur Bestimmung von Werkstoffkennwerten oder zur Fehlerprüfung für definierte Prüfaufgaben auszuwählen, - Vorbereitungs- und Präparationsfehler mit der Folge von Artefakten und Scheingefügen zu identifizieren. - Anwendungsgrenzen der jeweiligen Verfahren zu erörtern. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Statische Werkstoffprüfung (Zugversuch, μ-Härteprüfung) - Metallographie und Lichtmikroskopie - Rasterelektronenmikroskopie (REM) - Elektron Backscatter Diffraction (EBSD) - Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) - Röntgendiffraktometrie (XRD) 							
Besonderheiten							
Die vorlesungsbegleitenden Übungen werden im Rahmen von Laborversuchen durchgeführt. Zudem werden im Rahmen der Veranstaltung semesterbegleitende E-Learning-Übungen in StudIP/Ilias angeboten.							
Literatur							
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdruck • Läßle: Werkstofftechnik Maschinenbau • Schumann, Oettel: Metallographie 							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Mechatronische Systeme

Module: Mechatronik Systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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	120 min		benotet	
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		
Mechatronische Systeme - Übung				2	Klausur		
Mechatronische Systeme - Vorlesung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Signale und Systeme, Maschinendynamik, Mess- und Regelungstechnik			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt ein grundsätzliches, allgemeingültiges Verständnis für die Analyse und Handhabung mechatronischer Systeme. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - den Aufbau von mechatronischen Systemen und die Wirkprinzipien der in mechatronischen Systemen eingesetzten Aktoren, Sensoren und Prozessrechner zu erläutern, - das dynamische Verhalten von mechatronischen Systemen im Zeit- und Frequenzbereich zu beschreiben und zu analysieren, - die Stabilität von dynamischen Systemen zu untersuchen und zu beurteilen, - modellbasierte Verfahren zur sensorlosen Bestimmung von dynamischen Größen zu erläutern und darauf aufbauend eine beobachtergestützte Zustandsregelung zu entwerfen, sowie - die vermittelten Verfahren und Methoden an praxisrelevanten Beispielen umzusetzen und anzuwenden. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Grundbegriffe mechatronischer Systeme - Aktorik: Wirkprinzipie elektromagnetischer Aktoren, Elektrischer Servoantrieb, Mikroaktorik - Sensorik: Funktionsweise, Klassifikation, Kenngrößen, Integrationsgrad, Sensorprinzipien - Bussysteme und Datenverarbeitung, Mikrorechner, Schnittstellen - Grundlagen der Modellierung, Laplace- und Fourier-Transformation, Diskretisierung und Z-Transformation - Grundlagen der Regelung: Stabilität dynamischer Systeme, Standardregler - Beobachtergestützte Zustandsregelung, Strukturkriterien, Kalman Filter 							
Besonderheiten							
<p>Begleitend zur Vorlesung und Übung wird ein freiwilliges 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. Die Durchführung der Versuche erfolgt in Kleingruppen. Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.</p>							
Literatur							
Bodo Heimann, Amos Albert, Tobias Ortmaier, Lutz Rissing: Mechatronik. Komponenten - Methoden - Beispiele. Hanser							

Modul: Mechatronische Systeme**Module:** Mechatronic Systems

Fachbuchverlag. Jan Lunze: Regelungstechnik 1 und 2. Springer-Verlag. Rolf Isermann: Mechatronische Systeme - Grundlagen. Springer Verlag.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Biomedizintechnik M.Sc.; Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Elektro- und Informationstechnik M.Sc.; Informatik B.Sc.; Informatik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Medizinische Verfahrenstechnik

Module: Transport Phenomena in Biomedical Engineering Science

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion, Energie- und Verfahrenstechnik					
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							
<p>Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse zur Beschreibung von Stofftransportvorgängen im Organismus und in medizintechnischen Systemen. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <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 analysieren. • Medizintechnische Therapiesysteme in ihre Teilfunktionen zu zerlegen und erläutern sowie zu berechnen und 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							
<p>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 - 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</p>							

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

Biomedizintechnik M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Mehrkörpersysteme

Module: Multibody Systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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		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. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, 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 sowie Formalismen für Mehrkörpersysteme anzuwenden.</p>							
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 Integralprinzip: Prinzip der virtuellen Arbeit, Prinzip von d'Alembert, Jourdain, Gauß, Hamilton • Variationsrechnung • Newton-Euler-Gleichungen für MKS • Lagrangesche Gleichungen 1. und 2. Art • Bewegungsgleichungen für MKS, Linearisierung, Kreiseffekte, Stabilität 							

Modul: Mehrkörpersysteme**Module:** Multibody Systems

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.; Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Membranen in der Medizintechnik

Module: Membranes in Medical Engineering

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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	30 h		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Klaus-Viktor Peinemann				
Dozent-in			Klaus-Viktor Peinemann				
Institut			Institut für Mehrphasenprozesse				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Membranen in der Medizintechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Membranen in der Medizintechnik - Labor				1	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Biomedizinische Technik für Ingenieure I, Medizinische Verfahrenstechnik, Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Prinzipien zur Stofftrennung durch Membranen und deren Anwendung in der Medizintechnik. Die Studierenden sind nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls in der Lage:							
<ul style="list-style-type: none"> • Unterschiedliche Membrantypen und -werkstoffe zu erläutern. • Herstellungsverfahren von Membranen zu beschreiben. • Stofftransportvorgänge mathematisch in Form von Bilanzgleichungen zu beschreiben. • Eine anwendungsbezogene Auswahl von Werkstoffen und Verfahren zu treffen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Porenmodell, Lösungs-Diffusionsmodell • Werkstoffe und Aufbau von Membranen • Modulkonstruktion: Schlauchmembranen, Flachmembranen, Modulauslegung, - anordnung und -schaltung für medizinische Prozesse • Transportwiderstände in Membranmodulen • Umkehrosmose, Pervaporation, Dampfpermeation, Dialyse, Elektrodialyse, künstliche Nieren, Abwasserreinigung, Mikro-, Nano- und Ultrafiltration 							
Besonderheiten							
<ul style="list-style-type: none"> • Zur erfolgreichen Absolvierung des Moduls ist die Teilnahme am Pflichtlabor, dem Masterlabor • Im Rahmen eines Vortestats wird die angemessene Vorbereitung auf das Pflichtlabor überprüft. • Zum Abschluss des Labors muss ein Ergebnisprotokoll abgegeben werden. 							
Literatur							
Membranes for Life Sciences. Peinemann, K-V; Pereira Nunes, S (eds.) (2008). Wiley-VCH, Weinheim. https://doi.org/10.1002/9783527631360 Membranverfahren - Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung. Melin, T; Rautenbach, R (eds.) (2007). Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-34328-8 Skript zur Vorlesung Membranen in der Medizintechnik Laborskript							

Modul: Membranen in der Medizintechnik**Module:** Membranes in Medical Engineering**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Biomedizintechnik M.Sc.;

Modul: Messen mechanischer Größen

Module: Measurement of Mechanical Quantities

Modultyp			Kompetenzbereich				
Wahl			Entwicklung und Konstruktion				
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>Nach erfolgreicher Absolvierung 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 kennen und zu erläutern, •das Konzept der Rückführung der Einheiten auf die SI-Basiseinheiten zu erläutern, •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 zu erläutern, •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							
<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>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</p>							
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							

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

W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Biomedizintechnik M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.;

Modul: Messtechnik II

Module: Metrology II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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		
Messtechnik II - Vorlesung				2	Klausur		
Messtechnik II - 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. 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 Meßtechnik; Vieweg Verlag, Braunschweig 1997 Weitere Literaturhinweise zur Vorlesung unter www.imr.uni-hannover.de.</p>							

Modul: Messtechnik II**Module:** Metrology II**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.;

Modul: Mikro- und Nanotechnik in der Biomedizin

Module: Micro and Nano Technology in Biomedicine

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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 Nanotechnik in der Biomedizin - Vorlesung				2	Klausur		
Mikro- und Nanotechnik in der Biomedizin - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Hilfreich: Mikro- und Nanotechnik, Mikro- und Nanosysteme			
Qualifikationsziele							
<p>Nach Absolvieren der Veranstaltung kennen die Teilnehmer die grundlegenden Technologien der Mikro- und Nanosystemtechnik, die Werkstoffe, die in der Biomedizin eingesetzt werden können und welche Kriterien bei der Materialwahl beachtet werden müssen. Sie können identifizieren, was ein Mikrosystem ausmacht und die Herausforderungen bei der Auslegung umreißen. Außerdem erkennen sie bei einem breiten Anwendungsfeld verschiedene Lösungsansätze und die dazugehörigen Prozessrouten.</p>							
Inhalte							
<p>Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über den Einsatz von Mikro- und Nanotechnologie in Systemen der Biomedizin. Neben einem allgemeinen Überblick über die Einsatzfelder und deren Grundlagen werden anwendungsspezifische Lösungen und Prozessrouten vorgestellt. Die Themenbereiche umfassen mitunter Gehörimplantate, Retinaimplantate, Systeme der minimalinvasiven Chirurgie, Mikrofluidiksysteme in der Diagnostik und implantierbare Elektroden. Übungen ergänzen die Vorlesung.</p>							
Besonderheiten							
<p>Detaillierte Informationen werden über StudIP bekannt gegeben. Ankündigungen und Organisatorisches finden sich immer in der jeweiligen Veranstaltung auf Stud.IP - vor allem im Sommersemester.</p>							
Literatur							
Vorlesungsskript (bei wiss. Mitarbeiter und in der Vorlesung erhältlich) und Literaturverweise aus dem Skript							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: Mikrokunststofffertigung von Implantaten

Module: Polymer Implant Technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik, Produktionstechnik					
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. Theodor Doll					
Dozent-in		Dr. -Ing. Theodor Doll					
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							
Das Modul vermittelt physikalisch-chemisches Fachwissen zu polymeren Werkstoffen sowie Bauteilherstellungsverfahren. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage:							
<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 Die begleitende Übung enthält Rechercheaufgaben zu Forschungsthemen oder freie Erfindungsaufgaben zur Biofunktionalitäten. Zusätzlich wird eine Exkursion zu Unternehmen und Forschungslaboren angeboten. 							
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.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Mikromess- und Mikroregelungstechnik

Module: Micro Measuring and Control Techniques

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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			Prof Dr.-Ing. Eduard Reithmeier				
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>Nach erfolgreicher Absolvierung 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 zu auswerten 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 optimieren - experimentellen und theoretischen Daten zu vergleichen 							
Inhalte							
<p>In dieser Vorlesung werden Messverfahren (z.B. taktile Messverfahren, Rasterkraftmikroskopie) für Messaufgaben im Mikro- oder Nanometerbereich behandelt, klassifiziert und ihre Grenzen diskutiert. Es wird ein Überblick über die aktuell in der Industrie und der Forschung angewendete Messtechnik vermittelt, wobei der Schwerpunkt auf dem Messprinzip liegt. Darüber hinaus werden Übertragungsfunktionen modelliert und daraus Regelkonzepte abgeleitet.</p>							
Besonderheiten							
Ansprechpartner unter pape@imr.uni-hannover.de erreichbar.							
Literatur							
<p>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.</p>							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Mechatronik und Robotik M.Sc.;							

Modul: Model Predictive Control

Module: Model Predictive Control

Type of module		Area of competence					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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							
Mechatronik und Robotik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: MOOC Aircraft Engines

Module: MOOC Aircraft Engines

Type of module		Area of competence					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe/SoSe	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	Written exam		3	60 min		graded	
Workload		90 h					
Attendance study period		28 h					
Self-study time		62 h					
Module coordinator		Dr.-Ing. Florian Herbst					
Lecturer		Dr.-Ing. Florian Herbst					
Institute		Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik					
Faculty		Fakultät für Maschinenbau					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
MOOC Aircraft Engines - Vorlesung				2	Written exam		
Requirements for participation:			Recommended for participation:				
keine			Strömungsmechanik II, Strömungsmaschinen I, Thermodynamik				
Qualification goals							
After successful completion of the course, the students have knowledge of the thermodynamic changes of state taking place in the individual components of aircraft jet engines and are able to apply this knowledge to the calculation of the engine efficiency, the optimisation of the thermodynamic cycle and also stage theory and straight cascades. Moreover, the students are able to determine and evaluate the losses, dimensionless quantities, and characteristic maps of aircraft jet engines and their individual components.							
Contents							
The module introduces basic engineering and physical understanding of the requirements, components and preliminary design of simple aircraft jet engines. Furthermore, the students gain insight into phenomena such as rotating stall, surging, and engine aeroacoustics as well as the dynamic behaviour of jet engines and their control systems.							
Special features							
Sprache: Englisch Die Veranstaltung findet als Online-Vorlesung statt und ist ein Bestandteil der "Flugtriebwerke"-Vorlesung. Studierende müssen daher bei Bedarf zwischen MOOC und Flugtriebwerke wählen.							
Literature							
Bräunling: Flugzeugtriebwerke: Grundlagen, Aero-Thermodynamik, ideale und reale Kreisprozesse, thermische Turbomaschinen, Komponenten, Emissionen und Systeme. 3. Aufl., Berlin [u.a.] : Springer, 2009. Farokhi, S.: Aircraft Propulsion. 2. Aufl., Chichester: Wiley, 2014. Cumpsty, N., Heyes, A.: Jet Propulsion, Cambridge University Press, 2015.							
Applicability in other degree programs							

Modul: Nachhaltige Produktion

Module: Sustainable Production

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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. Tobias Heinen				
Dozent-in			Dr.-Ing. Tobias Heinen				
Institut			Institut für Fabrikanlagen und Logistik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Nachhaltige Produktion - Vorlesung				2	Klausur		
Nachhaltige Produktion - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Empfohlen: Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaft, Umweltrecht und Nachhaltigkeitspolitik			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> •die Bedeutung des Konzepts der Nachhaltigkeit für Produktionsunternehmen einzuordnen, •herauszustellen, welche Bereiche eines Produktionsunternehmens (bspw. Produktion, Beschaffung, Distribution) im Sinne der Nachhaltigkeit gestaltet werden können, •konkrete Stellhebel zur Gestaltung der Nachhaltigkeit in Produktionsunternehmen zu benennen und zu bewerten, •sich selbst eine Meinung zu bilden, wie sie das Konzept der Nachhaltigkeit im späteren Berufsleben umsetzen können, •den anderen Teilnehmern die Ergebnisse von fachthemenbezogenen Case Studies zielführend zu präsentieren. 							
Inhalte							
<p>Grundlegende Modelle der Nachhaltigkeit in Produktionsunternehmen, Gestaltung der Nachhaltigkeit in Fabriken mit Material- und Energieeffizienz, Mitarbeiterpartizipation, Gestaltung der Nachhaltigkeit in Beschaffung, Distribution, rechtliche und politische Aspekte, Durchführung fachthemen-bezogener Case Studies und Diskussionsrunden</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> •die Bedeutung des Konzepts der Nachhaltigkeit für Produktionsunternehmen einzuordnen, •herauszustellen, welche Bereiche eines Produktionsunternehmens (bspw. Produktion, Beschaffung, Distribution) im Sinne der Nachhaltigkeit gestaltet werden können, •konkrete Stellhebel zur Gestaltung der Nachhaltigkeit in Produktionsunternehmen zu benennen und zu bewerten, •sich selbst eine Meinung zu bilden, wie sie das Konzept der Nachhaltigkeit im späteren Berufsleben umsetzen können, •den anderen Teilnehmern die Ergebnisse von fachthemenbezogenen Case Studies zielführend zu präsentieren. 							
Besonderheiten							
Das Modul ist Pflichtmodul im B.Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft und das inhaltliche Niveau an dem Vorkenntnisstand des Studiengangs orientiert (siehe empfohlene Vorkenntnisse).							
Literatur							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Umweltingenieurwesen M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Nachhaltigkeitsbewertung I

Module: Sustainability assessment I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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		5	20 Seiten Inhalt + Abbildungen etc.		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			M. Eng. Sebastian Spierling				
Dozent-in			M. Eng. Sebastian Spierling M. Sc. Venkateshwaran Venkatachalam				
Institut			Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Nachhaltigkeitsbewertung I - Vorlesung				3	Hausarbeit		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Begrifflichkeiten im Bereich Nachhaltigkeit definieren und erläutern zu können; Methoden zur Bewertung der Nachhaltigkeit benennen zu können; Die Durchführung einer Ökobilanz nach ISO 14040/44 erläutern zu können; Anforderungsgerechte Bilanzgrenzen festzulegen; Ökobilanzen für Produkte und Prozesse analysieren zu können; Methoden zum Design for Recycling/Ecodesign und Circular Economy definieren zu können.							
Inhalte							
Das Modul vermittelt Kenntnisse über die Nachhaltigkeitsbewertung (insbesondere die ökologischen Aspekte) von Produkten, Prozessen und Technologien. Die Methoden sowie praktische Anwendungen und Einsatzgebiete werden erläutert: <ul style="list-style-type: none"> •Nachhaltigkeit, Sustainable Development Goals (SDGs) und Nachhaltigkeitsbewertung •Methoden zur Bewertung der unterschiedlichen Dimensionen der Nachhaltigkeit •Vorgehensweise zur Durchführung einer Ökobilanz nach ISO 14040-44 (Ziel- und Untersuchungsrahmen, Funktionelle Einheiten, Systemgrenzen, Sachbilanz und Datenerhebung, Wirkungsabschätzung (Midpoint und Endpoint), Auswertung, Szenarien- und Sensitivitätsanalysen) •Auswertung von Ökobilanzergebnissen •Fallbeispiele zu Ökobilanzen (insbesondere mit Fokus auf Kunststoffe) •Übersicht zu verfügbaren Softwaresystemen und Datenbanken •Ökobilanzen an der Schnittstelle zu Design for Recycling,Ecodesign,Circular Economy 							
Besonderheiten							
Hausarbeit als Prüfungsleistung. Achtung: Im Wintersemester findet die Vorlesung auf Englisch statt (Sustainability assessment I). Im Sommersemester wird der Kurs auf Deutsch (Nachhaltigkeitsbewertung I) unterrichtet. Bitte beachten Sie: Die Teilnehmerzahl ist auf 25 begrenzt. Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.							
Literatur							
Life Cycle Assessment Theory and Practice (ISBN 978-3-319-56475-3) Life Cycle Assessment Handbook: A Guide for Environmentally Sustainable Products (ISBN 1118528271) Life Cycle Assessment (LCA) A Guide to Best Practice (ISBN							

Modul: Nachhaltigkeitsbewertung I**Module:** Sustainability assessment I

978-3-527-32986-1) EcoDesign Von der Theorie in die Praxis (ISBN 978-3-540-75437-4) Design for Sustainability (ISBN 9780429456510)

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

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

Modul: Nachhaltigkeitsbewertung II

Module: Sustainability assessment II

Type of module		Area of competence					
Wahl		Produktionstechnik					
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	Term paper		5	20 content pages + illustrations etc.			graded
Workload		150 h					
Attendance study period		42 h					
Self-study time		108 h					
Module coordinator		M. Eng. Sebastian Spierling					
Lecturer		M. Eng. Sebastian Spierling M. Sc. Venkateshwaran Venkatachalam					
Institute		Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik					
Faculty		Fakultät für Maschinenbau					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Nachhaltigkeitsbewertung II - Vorlesung				3	Term paper		
Requirements for participation:			Recommended for participation:				
keine			Nachhaltigkeitsbewertung I				
Qualification goals							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> •Die Vorgehensweise zur Erstellung von Nachhaltigkeitsbewertungen zu benennen und zu erläutern •Verschiedene Softwarefunktionen zur Nachhaltigkeitsbewertung zu verstehen •Datenbanken und Datensätze im Zusammenspiel mit der Software zu verstehen •Softwarebasierte Ökobilanzen für Produkte eigenständig vorzunehmen •Den Einfluss von verschiedenen End-of-Life-Situationen für unterschiedliche Produkte auf die ökologischen Gesamtauswirkungen zu bewerten •Ökobilanz-Berichte basierend auf den Ergebnissen zu erstellen 							
Contents							
<p>Das Modul vermittelt praktische Kenntnisse über die Durchführung von softwarebasierten Nachhaltigkeitsbewertungen und deren Dokumentation (insbesondere die ökologischen Aspekte) von Produkten, Prozessen und Technologien. Das Modul baut hierbei direkt auf Nachhaltigkeitsbewertung 1 auf. Die Methoden sowie praktische Anwendungen und Einsatzgebiete werden erläutert:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Übersicht zu Softwaresystemen zur Nachhaltigkeitsbewertung •Durchführung von Nachhaltigkeitsbewertungen mittels Softwaresystemen •Zusammenspiel zwischen Softwaresystem und Bewertung •Bewertung von unterschiedlichen Produkten und Lebenszyklusphasen (Herstellungsphase, Nutzungsphase, End-of-Life-Phase) •Anwendungsweise und Funktionen eines Softwaresystems zur Nachhaltigkeitsbewertung •Erstellung einer Produktökobilanz 							
Special features							
Hausarbeit als Prüfungsleistung. Bitte beachten Sie, dass die Teilnehmendenzahl auf 25 Personen limitiert ist. Als Zugangsvoraussetzung muss die Nachhaltigkeitsbewertung I erfolgreich absolviert worden sein.							
Literature							
Life Cycle Assessment Theory and Practice (ISBN 978-3-319-56475-3) Life Cycle Assessment Handbook: A Guide for Environmentally Sustainable Products (ISBN 1118528271) Life Cycle Assessment (LCA) A Guide to Best Practice (ISBN 978-3-527-32986-1)							

Modul: Nachhaltigkeitsbewertung II**Module:** Sustainability assessment II**Applicability in other degree programs**

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

Modul: Nichteisenmetallurgie

Module: Metallurgy of Non-Ferrous Metals

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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	45 min (Doppelprüfung)		benotet	
Workload			120 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			64 h				
Modulverantwortliche-r			Dr. -Ing. Dirk Bormann				
Dozent-in			Dr. -Ing. Dirk Bormann				
Institut			Institut für Werkstoffkunde				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Nichteisenmetallurgie - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Nichteisenmetallurgie - Exkursion				1			
Nichteisenmetallurgie - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Werkstoffkunde I und II			
Qualifikationsziele							
<p>Die Vorlesung Nichteisenmetallurgie gibt einen vertiefenden Einblick in die Wertschöpfungskette aus Sicht eines Industrieunternehmens (Georg Fischer Automotive), die Werkstoffeigenschaften und die Prozess-Eigenschafts-Beziehungen der Leichtmetalle Aluminium, Magnesium und Titan.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Struktur eines aluminiumverarbeitenden Betriebes erläutern - Werkstoffkundliche Grundlagen der verwendeten Materialien und die Anpassung der Eigenschaften durch den Herstellprozess erläutern - Die Mechanismen der Werkstoffbeeinflussung schildern - Gewinnung, Verarbeitung und Recycling der Leichtmetalle erläutern - Eigenschaften der verschiedenen Legierungsfamilien und deren herstelltechnischen bzw. verwendungsspezifischen Besonderheiten anhand verschiedener Anwendungsbeispiele aus Leichtbau und Verkehrstechnik verstehen und wiedergeben - Anwendungsabhängig einen geeigneten Leichtbauwerkstoff auswählen und die Auswahl detailliert erläutern 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Einleitung - Geschichtliche Entwicklung - Aluminiumherstellung - Metallurgie des Aluminiums - Festigkeitssteigerung und Wärmebehandlung von Aluminium - Metallurgie des Magnesiums - Eigenschaften von Titanlegierungen 							
Besonderheiten							
Blockveranstaltung mit Terminvereinbarung							
Literatur							
Vorlesungsumdruck; Gottstein: Physikalische Grundlagen der Materialkunde; Schatt, Worch: Werkstoffwissenschaft;							

Modul: Nichteisenmetallurgie**Module:** Metallurgy of Non-Ferrous Metals

Heumann: Diffusion in Metallen.
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;

Modul: Nichtlineare Schwingungen

Module: Nonlinear Vibrations

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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		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. 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							
<p>Übersicht über nichtlineare Schwingungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phänomene und Klassifizierung • Freie, selbsterregte, parametererregte und fremderregte nichtlineare Schwingungen • Methode der Kleinen Schwungen • Harmonische Balance • Methode der langsam veränderlichen Amplitude und Phase • Störungsrechnung • Chaotische Bewegung 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
<p>Magnus, Popp, Sestro: Schwingungen. Springer-Verlag 2013. Hagedorn: Nichtlineare Schwingungen. Akad. Verl.-Ges. 1978. Nayfeh, Mook: Nonlinear Oscillations. Wiley-VCH-Verlag, 1995</p>							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Computational Methods in Engineering M.Sc.; Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.;							

Modul: Nonlinear Control

Module: Nonlinear Control

Type of module		Area of competence					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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 desig 							
Special features							
For this course, a course credit must be taken (laboratory).							
Literature							
Applicability in other degree programs							
Mechatronik und Robotik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Oberflächentechnik

Module: Surface Engineering

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion, Produktionstechnik					
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>Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung elementarer und anwendungsbezogener werkstoffkundlicher Kenntnisse. Aufbauend auf diesen Kenntnissen werden Anwendungsbereiche und -grenzen, insbesondere von metallischen Konstruktionsmaterialien hergeleitet; diese geben den Studierenden eine breite Basis hinsichtlich der optimalen Auswahl von Werkstoffen für den technischen Einsatz. Praktische und theoretische Übungen ergänzen den Vorlesungsinhalt. 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. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die Verfahren der Oberflächentechnik und ihre Anwendung im Maschinenbau einordnen und die relevanten Verfahren skizzieren.</p>							
Inhalte							
<p>Die Vorlesung gliedert sich in folgende drei Teile:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Randschichtverfahren, - Beschichtungsverfahren und - Charakterisieren von Beschichtungen. <p>Neben allgemeinen Grundlagen werden sowohl mechanische, chemische, thermische, thermomechanische als auch thermochemische Verfahren vorgestellt.</p>							
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.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;

Modul: Optische Messtechnik

Module: Optical Measurement Technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion, Energie- und Verfahrenstechnik					
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	Written exam / Oral exam		5	90 min/20 min			graded
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof Dr.-Ing. Eduard Reithmeier					
Dozent-in		Prof Dr.-Ing. Eduard Reithmeier					
Institut		Institut für Mess- und Regelungstechnik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Optische Messtechnik - Vorlesung				2	Written exam / Oral exam		
Optische Messtechnik - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Messtechnik I / Measurement Technology I empfohlen			
Qualifikationsziele							
<p>After successful completion of the module, students are able</p> <ul style="list-style-type: none"> * to explain and apply basic concepts of optical metrology, * to apply the basics of geometrical optics and wave optic, * to compare different light sources and sensors and assign them to the measurement task, * to explain fibre optic systems, * to compare methods from the fields of surface metrology and geometric metrology and evaluate them for the application case. 							
Inhalte							
<p>The lecture gives an overview on theory, methods and devices in optical metrology. At the beginning, fundamentals of optics and photonics such as ray and wave optics are revised, which are essential for the understanding of concepts in optical metrology. Focusing on metrology in research and industrial applications, the lecture covers optical methods for measurement of topography, distance, and deformation as well as fiber optical sensors, which include concepts such as interferometry, holography and confocal microscopy. In addition, semi-optical methods such as atomic force microscopy and near field microscopy are addressed and compared to non-optical methods, e.g., scanning electron microscopy. To gain an in-depth understanding of the concepts involved in optical metrology, all devices and optical setups are explained in detail including light sources, cameras, and optical elements.</p>							
Besonderheiten							
Examination depending on the number of participants: Individual examination 20 minutes orally or 90 minutes in writing.							
Literatur							
<p>Born, Wolf. Principles of Optics: Electromagnetic Theory of Propagation, Interference and Diffraction of Light; Demtröder: Experimentalphysik; Saleh, Teich: Grundlagen der Photonik; Lauterborn, Kurz: Coherent Optics; Goodman: Introduction to Fourier Optics; Huginschmidt: Lasermesstechnik; These and other sources are available as free download from www.springer.com in German and English.</p>							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Optical Technologies M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.;							

Modul: Orthopädische Biomechanik und Implantattechnologie - Teil 1

Module: Orthopaedic Biomechanics and Implant Technology - Part I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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							
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							
Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Grundlagen des menschlichen Bewegungsapparates. Dazu gehören anatomische, mechanische und physiologische Grundlagen der Skelettstrukturen und Gelenke des Körpers. Zusätzlich wird die aktuelle Medizintechnik der Orthopädie und Unfallchirurgie gelehrt: Endoprothetik, Implantattechnologie, Robotik, Navigation und technische Orthopädie. 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).							
Besonderheiten							
Keine							
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.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Orthopädische Biomechanik und Implantattechnologie - Teil 2

Module: Orthopaedic Biomechanics and Implant Technology - Part II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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							
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							
Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Grundlagen des menschlichen Bewegungsapparates. Dazu gehören anatomische, mechanische und physiologische Grundlagen der Skelettstrukturen und Gelenke des Körpers. Zusätzlich wird die aktuelle Medizintechnik der Orthopädie und Unfallchirurgie gelehrt: Endoprothetik, Implantattechnologie, Robotik, Navigation und technische Orthopädie. 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).							
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.							
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.; Mechatronik und Robotik M.Sc.;							

Modul: Physics of ultrasound and its applications

Module: Physics of ultrasound and its applications

Type of module		Area of competence					
Wahl		Produktionstechnik					
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		
Physics of ultrasound and its applications - Vorlesung				2	Oral exam		
Physics of ultrasound and its applications - Labor				2			
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
none				none			
Qualification goals							
<p>Students will be capable of</p> <ul style="list-style-type: none"> • Naming and describing the different effects of ultrasound • Judging where the application of ultrasound is helpful • Estimating the impact of ultrasound utilizing the methods used in class • Describing the necessary system design for the different applications and the ability to identify the operation principle of an unknown ultrasonic system 							
Contents							
<p>This lecture is complementary to the lecture "Ultraschalltechnik für industrielle Produktion, Medizin- und Automobiltechnik" in the summer semester, both lectures can be attended independently of each other and therefore in any order. This lecture focuses on the effects that can be achieved by ultrasound and their various applications, while the summer lecture deals with the basics and methods of the generation of ultrasound. The lecture is structured in three main parts</p> <ul style="list-style-type: none"> • Effects of ultrasound on: contact mechanics (vibro-impacts); friction reduction; acoustoplastic effect; dynamic recrystallization and atomic diffusion; cavitation in fluids; levitation • Applications of power ultrasonics: Ultrasonic cleaning (atomization, defoaming); Sonochemistry (mixing, agglomeration, etc.); Metal joining and welding (incl. additive manufacturing); Plastic joining and forming; Ultrasonic metal forming and machining; Ultrasonic motors and transformers (incl. filters); Sensing with ultrasound • Hands-on-Experience in Ultrasound and its applications: Transducers and systems; Experiments on vibro-impact and nonlinearity; Experiments in Friction reduction; Bonding and welding with ultrasound; Cavitation for food and drinks; Experiments utilizing ultrasonic levitation; Crack detection with ultrasound 							
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							
Gallego-Juárez, J.A. and Graff, K.F.: Power ultrasonics: applications of high-intensity ultrasound. Elsevier. Heywang, W., Lubitz, K. and Wersing, W.: Piezoelectricity: evolution and future of a technology. Springer Science & Business Media.							

Modul: Physics of ultrasound and its applications**Module:** Physics of ultrasound and its applications**Applicability in other degree programs**

Biomedizintechnik M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;

Modul: Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme

Module: Planning and Design of Mechatronics Systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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 Dr.-Ing. Heinrich Klemme					
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>Nach erfolgreicher Absolvierung 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 können die Schnittstellen zwischen den Fachdisziplinen erläutern. • Konzepte für mechatronische Systeme auszuarbeiten und zu bewerten. Dabei sind sie in der Lage neben technischen Kriterien auch den Einfluss nichttechnischer Aspekte wie Schutzrechte, Normen, Kosten und Organisation einzuordnen. • 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							
<p>Das Modul vermittelt einen Überblick über den gesamten Entwicklungsprozess mechatronischer Systeme unter besonderer Berücksichtigung praktischer Aspekte. Folgende Inhalte werden behandelt:</p> <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 							
Besonderheiten							
Zwei Vorlesungseinheiten werden von Gastdozenten aus der Wirtschaft gehalten. Veranstaltung beinhaltet u.a. Rechnerübungen							

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

Literatur
Vorlesungsskript
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Biomedizintechnik M.Sc.; Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Elektro- und Informationstechnik M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Planung und Errichtung von Windparks

Module: Design and Installation of Wind Farms

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	6	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	K / KA / MP / HA / PJ / VbP		6	90 min		benotet	
Workload		180 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		124 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Claudio Balzani					
Dozent-in		Dr.-Ing. Claudio Balzani					
Institut		Institut für Windenergiesysteme					
Fakultät		Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Planung und Errichtung von Windparks - Vorlesung				2	K / KA / MP / HA / PJ / VbP		
Planung und Errichtung von Windparks - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Dieses Modul vermittelt den Studierenden die unterschiedlichen Herausforderungen bei der Planung und der Errichtung von Windparks. Das Modul ist zweigeteilt in die Planung und Errichtung von Onshore- und Offshore- Windparks. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Schritte und Anforderungen des deutschen Genehmigungsverfahrens von Windparks erläutern, - eine Windstatistik auf Basis einer Windmessung erstellen, - ein Windparklayout erstellen und die Bedingungen für eine Layoutoptimierung erläutern, - den Energieertrag von Windparks berechnen, - standortbezogen Windenergieanlagen für Windparks auswählen, - den Installationsablauf von On- und Offshore-Windparks erläutern, - die Transportverfahren für einzelne Bauteile und die logistischen Problemstellungen benennen und erklären, - die Prozessabläufe und Sicherheitsaspekte bei der Errichtung von Windparks erläutern. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Einleitung / Kursinhalte - Inhalte und Anforderungen des deutschen Genehmigungsverfahrens für Windparks - Grundsätze der Energieertragsermittlung - Standortbezogene Auswahl von Anlagentypen - Aspekte der Layoutoptimierung - Anforderungen an die werksseitige Fertigung von Komponenten für Windenergieanlagen an Land - Transportverfahren unterschiedlicher Gründungs- und Anlagentypen zum Offshore-Standort - Errichtung von Windparks: Logistische Fragestellungen, Prozessabläufe und Sicherheitsaspekte 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Empfehlungen werden in der Lehrveranstaltung angegeben							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							

Modul: Pneumatik

Module: Pneumatic

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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 / Muendliche Pruefung		4	90 min/ 20 min		benotet	
Workload		120 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		78 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		
Pneumatik - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung		
Pneumatik - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Keine			
Qualifikationsziele							
<p>Nach Teilnahme an diesem Modul haben die Studierenden Kenntnisse über die wesentlichen physikalischen Grundprinzipien der Pneumatik erworben. Sie haben einen Überblick der Teilkomponenten (Kompressoren, Ventile, Druckleitungen, Zylinder, ...) und die Auslegung von Pneumatiksystemen behandelt. Des Weiteren haben die Studierenden Grundkenntnisse über Steuerungen und Anwendungen in der Pneumatik erarbeitet. Den Studierenden sind nach Teilnahme an dieser Vorlesung auch verwandte Gebiete wie Hydraulik und Vakuumtechnik bekannt.</p>							
Inhalte							
<p>Was ist Pneumatik?, Theoretische Grundlagen, Kompressoren, Zylinde, Leitungen, Ventile, Drosseln, Düsen, Gesamtsysteme, Pneumatik Steuerungen, Anwendungen, Vakuumtechnik, Hydraulik</p>							
Besonderheiten							
Begrenzte Teilnehmerzahl; Klausur in der Vorlesungszeit nur im WS							
Literatur							
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.							

Modul: Pneumatik**Module:** Pneumatic**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

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

Modul: Problemlöse-Methoden von der Produktentwicklung bis zur Großserienfertigung

Module: Problem-solving methods from product development to large-scale production

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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		28 h					
Selbststudienzeit		92 h					
Modulverantwortliche-r		Dr. -Ing. Fabian Lange					
Dozent-in		Dr. -Ing. Fabian Lange					
Institut		Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Problemlöse-Methoden von der Produktentwicklung bis zur Großserienfertigung - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt einführende Kenntnisse über Problemlöse-Methoden und ihren Einsatz von der Produktentwicklung bis zur Serienfertigung. Vertiefend wird auf besonders effektive und effiziente Problemlöse-Werkzeuge und ihre konkrete Anwendung eingegangen.</p> <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • den allgemeinen Ablauf von Problemlösungs-Projekten zu beschreiben und die wesentlichen Abschnitte zu erläutern • unterschiedliche Problemlöse-Methoden in Bezug auf ihre jeweilige Schwerpunktsetzung und Anwendbarkeit einzuordnen • Strategien zum konkreten Vorgehen in Problemlösungs-Projekten zu entwickeln • Problemlöse-Werkzeuge verschiedener Methoden bei praxisnahen Beispielen selber anwenden zu können 							
Inhalte							
<p>„Ich habe eine interessante Aufgabe für dich. Find‘ für dieses Bauteil heraus, was die Ursache war, warum es zum Schlecht-Teil wurde.“ So oder so ähnlich war der Auftrag umschrieben, den ich zu Beginn meines ersten Industrie-Jobs erhalten hatte. Doch auch nach dem Aufstellen vieler – sehr plausibel klingender – Hypothesen und zahlreicher, kosten- und zeitintensiver Versuche konnte ich die Ursache nicht eindeutig nachweisen. Ich hatte zwar das notwendige Fachwissen, aber mir fehlte die richtige Herangehensweise zur Lösung des Problems.</p> <p>In anderen Worten: Mir fehlte die geeignete Methode.</p> <p>In dieser Vorlesung geht es deshalb darum, Werkzeuge und Methoden kennenzulernen, die es ermöglichen, auch sehr komplexe Probleme mit unwahrscheinlich wirkenden oder gänzlich unbekanntem Ursachen systematisch zu analysieren und nachhaltig zu lösen.</p> <p>Hierfür wird ein Überblick über den Ablauf von Problemlösungs-Projekten gegeben, in dem auf die wesentlichen Abschnitte sowie die damit verbundenen Herausforderungen eingegangen wird. Im nächsten Teil werden verschiedene Problemlöse-Methoden vorgestellt, die in dem Problemlösungsprozess (Problemanalyse, Ursachenanalyse, Lösungsfindung und Umsetzung) unterschiedliche Schwerpunkte setzen. Auf besonders effektive und effiziente Problemlöse-Werkzeuge der einzelnen Methoden wird im Detail eingegangen.</p>							
Besonderheiten							
Die Vorlesung mit integrierten Übungen wird als Blockveranstaltung angeboten. Der Praxisbezug wird durch die							

Modul: Problemlöse-Methoden von der Produktentwicklung bis zur Großserienfertigung

Module: Problem-solving methods from product development to large-scale production

Vorstellung von realen Problemlöse-Projekten aus einem global tätigen Automotive-Zulieferunternehmen hergestellt.

Literatur

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Production of Optoelectronic Systems

Module: Production of Optoelectronic Systems

Type of module		Area of competence					
Wahl		Produktionstechnik					
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. After successful examination in this module the students are 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, 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.							

Modul: Production of Optoelectronic Systems**Module:** Production of Optoelectronic Systems**Applicability in other degree programs**

Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Optical Technologies M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;
Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Projektierung von Bioenergieanlagen

Module: Project Planning of Bioenergy Plants

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	6	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Veranstaltungsbegleitende Pruefung		2	Seminarleistung (40%)		benotet	
PL	Klausur / Muendliche Pruefung		4	30 min (60 %)		benotet	
Workload			180 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			124 h				
Modulverantwortliche-r			PD Dr.-Ing. habil. Dirk Weichgrebe				
Dozent-in			PD Dr.-Ing. habil. Dirk Weichgrebe				
Institut			Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik				
Fakultät			Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Projektierung von Bioenergieanlagen - Vorlesung				2	Veranstaltungsbegleitende Pruefung Klausur / Muendliche Pruefung		
Projektierung von Bioenergieanlagen - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Umweltbiologie und -chemie, Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, Thermodynamik			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse in Bezug auf Konzeptionierung, Aufbau, Betrieb und Optimierung von Anlagen für die Erzeugung von Biogas. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die mikrobiologischen Prozesse der anaeroben Umwandlung organischer Substrate (NaWaRo, Wirtschaftsdünger oder organische Abfälle) bzw. der Biogasproduktion darstellen und anhand der im Kurs vermittelten Parameter charakterisieren und bewerten. Ferner haben die Studierenden gelernt mögliche Verfahren entsprechend der Aufgabenstellung auszuwählen und Betriebsparameter zu definieren. Auf Grund der Ausführungen und Übungen haben die Studenten die Kompetenz erlangt, unter Berücksichtigung rechtlicher, ökologischer und ökonomischer sowie sicherheitsrelevanter Aspekte den Betrieb einer landwirtschaftlichen Biogasanlage sowie der Produktverwertung (Gas, Strom, Nährstoffe) zu diskutieren. Ferner werden im Kurs wissenschaftliche Methoden vermittelt, um die erläuterten Prozesse zu analysieren und zu optimieren bzw. auch zu hinterfragen.							
Inhalte							
- Grundlagen der anaeroben Umsetzungsprozesse - Analytik und Prozessmesstechnik - Verfahrenstechnik der Biogasgewinnung (Reaktorbauweise, Reaktorkinetik) - Substratauswahl - Rechtliche Rahmenbedingungen und Fragen der Sicherheit - Anlagenbetrieb,-steuerung und Optimierung - Biogasnutzung und-aufbereitung; Gärrestnutzung und -aufbereitung - Aspekte der Wirtschaftlichkeit und Vergütung - Ausgewählte Beispielanlagen							
Besonderheiten							
Anwendung der Methoden des Problemorientierten Lernens, Exkursion Veranstaltung. Als Prüfungsleistung ist eine Hausarbeit in Gruppenarbeit anzufertigen.							
Literatur							
Eine aktuelle Literaturliste ist in StudIP verfügbar.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							

Modul: Projektmanagement am Praxisbeispiel - Konstruktion verfahrenstechnischer Apparate

Module: Project Management for Engineers – Construction of Process Machinery

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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		70 h					
Selbststudienzeit		80 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Roland Scharf					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Roland Scharf					
Institut		Institut für Kraftwerkstechnik und Wärmeübertragung					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Projektmanagement am Praxisbeispiel - Konstruktion verfahrenstechnischer Apparate - Vorlesung				1	Muendliche Pruefung		
Projektmanagement am Praxisbeispiel - Konstruktion verfahrenstechnischer Apparate - Seminar				4			
Voraussetzungen für die Teilnahme:			Empfohlen für die Teilnahme:				
keine			Wärmeübertragung I Wärmeübertragung II, Kraftwerkstechnik I				
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt die methodische Herangehensweise an Projekte, wie sie in der Industrie vorkommen. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> •konkrete Aufgaben mit den Methoden des Projektmanagements zu bearbeiten, •einen Wärmeübertrager zur Erfüllung seiner thermodynamischen Anforderungen auszulegen, •die Festigkeitsberechnung für einen Wärmeübertrager durchzuführen, •weitere Rahmenbedingungen mit hoher praktischer Relevanz (z. B. Montagebedingungen, Budget, Umgang mit Ressourcen, Umweltverträglichkeit gesetzliche Vorgaben und Teamfähigkeit) in die Planung eines Projektes mit einzubeziehen und den Ablauf industrieller Projekte durch gezielte Anwendung methodischer und sozialer Kompetenzen zu verbessern. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> •Vorträge zur methodischen Herangehensweise an ein Projekt •Inhaltliche Vorträge über Wärmeübertragerauslegung •Selbstständige Auslegung eines Wärmeübertragers •Konstruktion des Entwurfs und Nachrechnung hinsichtlich seiner Anforderungen in Betrieb, Wartung und Montage •Abschlusspräsentation und Abgabe des Komplettentwurfs in Form eines Berichts 							
Besonderheiten							
Schriftliche Ausarbeitung inkl. Präsentation und anschließender Diskussion für Anerkennung erforderlich. Begleitet wird die Veranstaltung vom Zentrum für Schlüsselkompetenzen (Zfsk). Vorlesungsbegleitend wird eine Sprechstunde nach Absprache angeboten.							
Literatur							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Quantencomputing und Quantenlogik mit gespeicherten Ionen

Module: Quantum computing and quantum logic with trapped ions

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Oral exam		4	30 min		graded	
SL	Academic achievement		0	Exercise		ungraded	
Workload		120 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		78 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr. Christian Ospelkaus					
Dozent-in		Prof. Dr. Tobias Osborne					
Institut		Institut für Quantenoptik					
Fakultät		Fakultät für Mathematik und Physik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Quantencomputing und Quantenlogik mit gespeicherten Ionen - Vorlesung				2	Oral exam		
Quantencomputing und Quantenlogik mit gespeicherten Ionen - Übung				1	Academic achievement		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Vorlesung in Quantenmechanik oder Atom- und Molekülphysik • Elektrizität und Relativität oder vergleichbar 			
Qualifikationsziele							
<p>die Studierenden können die Grundlagen der Speicherung von Ionen auf praktische Probleme anwenden (Coulomb-Kristalle, Normalmoden, Dynamik analysieren). Sie können die Vor- und Nachteile verschiedener atomarer Zustandspaare als Qubits analysieren. Die Studierenden verstehen die elementaren Gatteroperationen und können den Übergang von quantenoptischen Mechanismen zu abstrakten Quantengattern nachvollziehen. Sie sind mit den Skalierungsansätzen vertraut und können am Beispiel der Ionenfallentechnologie diskutieren, inwiefern diese einen skalierbaren Ansatz darstellt und wo die aktuellen Herausforderungen liegen. Es wird grundlegende Vertrautheit mit Algorithmen und Anwendungen sowie mit der Fehlerkorrektur erreicht.</p>							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Ionenfallen, Dynamik von Ionen in elektromagnetischen Potentialen • Qubits - optische und Hyperfein-Qubits, atomare Struktur • Initialisierung und Detektion • Quantenoptische Grundlagen und Quantengatter • DiVincenzo Kriterien • Skalierung und Mikrofabrikation, sympathetisches Kühlen • Grundlegende Algorithmen und Fehlerkorrektur 							
Besonderheiten							
Ohne Bestehen der Studienleistung ist eine Teilnahme an der Prüfungsleistung nicht möglich. Nach dem Bestehen beider Leistungsnachweise gibt es insgesamt 4 ECTS.							
Literatur							
Ein Lehrbuch im eigentlichen Sinne existiert zu dem Thema noch nicht. Einzelne Aspekte der folgenden Materialien können hilfreich sein: - Nielsen and Chuang, Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge - John Preskill, Lecture							

Modul: Quantencomputing und Quantenlogik mit gespeicherten Ionen**Module:** Quantum computing and quantum logic with trapped ions

Notes, <http://theory.caltech.edu/~preskill/ph229/> - Christopher J. Foot, Atomic Physics, Oxford - Ghosh, Ion Traps, Oxford - D.J. Wineland, Nobel Lecture: Superposition, entanglement, and raising Schrödinger's cat, Rev. Mod. Phys. 85, 1103 (2013) - D.J. Wineland et al., Experimental issues in coherent quantum-state manipulation of trapped atomic ions, J. Res. NIST 103,259 (1998) - R. Blatt and D. Wineland, Entangled States of Trapped Atomic Ions, Nature 453, 1008 (2008)

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Optische Technologien M.Sc.;

Modul: Regelungsmethoden der Robotik und Mensch-Roboter Kollaboration

Module: Robotics Control and Human-Robot Interaction

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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							
Mechatronik und Robotik M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: Regelungstechnik für Fortgeschrittene

Module: Advanced Automatic Control Engineering

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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		Prof Dr.-Ing. Eduard Reithmeier					
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							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <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							
<p>Dieses Modul vermittelt die eine tiefes Verständnis der robusten Regelung. Weiterhin werden auch linear-quadratischer Regler behandelt. Nach erfolgreicher Absolvierung sind Studierende in der Lage Robuste Regler zu entwerfen. Bei dieser Auslegung wird besonderer Wert darauf geachtet, dass trotz Abweichung des Streckenverhaltens von einem Nominalverhalten, noch Stabilität und Performanceanforderungen erfüllt werden. Studierende sind weiterhin in der Lage Regelkreise im Zeit- und Frequenzbereich zu bewerten. Studieren sind auch in der Lage, diese Konzepte mit Matlab praktisch umzusetzen. Modulinhalt Prüfung der Stabilität und Performance Moderne Mehrgrößen-Reglung mit Hilfe von Normen Robuste Prüfung der Stabilität und Performance</p>							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
<p>- 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</p>							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Mechatronik und Robotik 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		Entwicklung und Konstruktion, Energie- und Verfahrenstechnik					
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							
After this course students are able to distinguish different lubrication problems and develop own models for contacts based on state of the art lubrication science. The students learn to solve problems on their own using numerical methods. They thus, have a basic understanding enabling them to analyse and develop solutions for more complicated problems.							
Contents							
The module presents further studies on lubrication, tribology, and numerical methods to solve lubrication problems. - Lubrication - Film build up - Reynolds equation - common numerical methods in tribology The course uses home work and problems that should be solved by the students themselves to teach practical application of the problems.							
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							
Mechatronik und Robotik M.Sc.;							

Modul: RobotChallenge

Module: RobotChallenge

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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 - Übung				1	Veranstaltungsbegleitende		
RobotChallenge - Vorlesung				2	Pruefung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Zwingend: Programmiererfahrung in C oder C++, Empfohlen: Robotik I,			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage</p> <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 mehmonatiger Projektarbeit zu lösen 							
Inhalte							
<p>In der Veranstaltung RobotChallenge am Institut für Mechatronische Systeme werden den Teilnehmern, auf sehr praxisnaher Weise, Methoden verschiedener Teilgebiete der mobilen Robotik näher gebracht. Während in der Vorlesung die theoretischen Grundlagen zur Objekterkennung, Lokalisation, Navigation und weiteren Themen behandelt werden, werden in der Übung diese in C/C++ von zwei Teams implementiert. Dazu dienen zwei mobile Roboterplattformen und ein stationärer Roboterarm als Entwicklungsplattform. Abschluss der Veranstaltung bildet ein Wettbewerb, in dem die beiden Roboter der Teams autonom gegeneinander Aufgaben erfüllen müssen.</p>							
Besonderheiten							
<p>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</p>							
Literatur							
Vorlesungsunterlagen							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Robotergestützte Montageprozesse

Module: Robot-assisted assembly processes

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion, Produktionstechnik					
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>Nach erfolgreichem Absolvieren 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 simulren •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							
<p>Das Modul vermittelt den Studierenden die theoretischen und praktischen Grundlagen zur Umsetzung einer robotergestützten Montage am Beispiel einer realitätsnahen Problemstellung.</p> <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.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Robotik II

Module: Robotics II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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. Simon Ehlers					
Institut		Institut für Mechatronische Systeme					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Robotik II - Übung				1	Klausur		
Robotik II - Vorlesung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Robotik I; Regelungstechnik; Mehrkörpersysteme			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden sind nach erfolgreicher Absolvierung in der Lage							
1. parallelkinematische Maschinen zu modellieren und analysieren (Strukturen und Entwurfskriterien, inverse und direkte Kinematik, Dynamik, Redundanz und Leistungsmerkmale)							
2. Optimierungsprobleme zu definieren und Identifikationsalgorithmen anzuwenden (lineare und nichtlineare Optimierungsverfahren, optimale Anregung)							
3. Visual Servoing-Ansätze aufzustellen (2,5D- und 3D-Verfahren, Kamerakalibrierung)							
4. Verfahren der kinodynamischen Bewegungsplanung und des robotischen Bewegungslernens zu verstehen und zielgerecht einzusetzen (Definitionen, Grundgedanken, verschiedene Verfahren)							
Inhalte							
Die Vorlesung behandelt neue Entwicklungen im Bereich der Robotik. Neben der Berechnung der Kinematik und Dynamik paralleler Strukturen werden lineare und nichtlineare Verfahren zur Identifikation zentraler Systemparameter vorgestellt. Zusätzlich werden Verfahren zur bildgestützten Regelung eingeführt und Grundgedanken der kinodynamischen Bewegungsplanung, sowie des robotischen Bewegungslernens anhand praktischer Fragestellungen thematisiert.							
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.; Energietechnik B.Sc.; Geodäsie und Geoinformatik M.Sc.; Informatik M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Rotoraerodynamik

Module: Rotor Aerodynamics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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		4	30 min		benotet	
SL	Hausarbeit		1	ca. 10 Seiten		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Markus Raffel					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Markus Raffel					
Institut		Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Rotoraerodynamik - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung		
Rotoraerodynamik - Übung				1	Hausarbeit		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Strömungsmechanik II, Englischkenntnisse			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen der Rotoraerodynamik zu kennen, • analytische sowie numerische Methoden zur Rotorblattauslegung und Charakterisierung zu kennen und teilweise anzuwenden, • zahlreiche Verfahren und die entsprechenden Versuchsaufbauten zur Vermessung von Rotoren zu kennen und zu beschreiben, • Lärmquellen und Methoden zur Lärminderung an Rotoren und Hubschraubern zu benennen und • den Aufbau und Ablauf aerodynamischer Experimente zu verstehen. 							
Inhalte							
<p>Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Strömungsvorgänge an Profilen von gehäuselosen Rotoren wie sie beispielsweise an Windenergieanlagen und Hubschraubern vorkommen. Thematische Schwerpunkte liegen auf den Gebieten numerischer und experimenteller Simulation rotierender Blätter. Neben den Grundlagen der jeweiligen Verfahren werden insbesondere auch Aspekte der Wirkungsgradbestimmung und -optimierung beleuchtet und durch Vorführungen veranschaulicht. Die Diskussion der aerodynamischen Vorgänge erfolgt anhand von Beispielen aus der Luftfahrt. Die Vorlesung wendet sich als praxisorientierte Einführung insbesondere an Studenten/innen mit Interesse an aerodynamischen Themen.</p>							
Besonderheiten							
<p>Im Rahmen der Vorlesung werden voraussichtlich eine Windkraftanlage, eine Versuchsanlage für Messungen schwingender Profile sowie das DLR in Göttingen besichtigt. Des Weiteren sollen praktische Übungen am DLR stattfinden. Innerhalb des Semesters sollen die Studierenden unter Absprache mit dem Dozenten eine Hausarbeit über gelernte Vorlesungsinhalte ausarbeiten.</p>							

Modul: Rotor aerodynamik**Module:** Rotor Aerodynamics**Literatur**

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

Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Technische Informatik M.Sc.;

Modul: Schienenfahrzeuge

Module: Railway Vehicles

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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	20 min		benotet	
Workload			120 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			78 h				
Modulverantwortliche-r			Dr.-Ing. Bengt Wennehorst				
Dozent-in			Dr.-Ing. Bengt Wennehorst				
Institut			Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Schienenfahrzeuge - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Schienenfahrzeuge - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Dieser Kurs vermittelt grundlegende Kenntnisse über den Aufbau, die Konstruktion, Dimensionierung und das Verhalten von Schienenfahrzeugen.</p> <p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • anforderungsgerechte Konfigurationen von Radsätzen und Fahrwerken vorzunehmen, • grundlegende Überlegungen zur Auswahl und Dimensionierung von Antriebsanlagen anzustellen, • die fahrzeugspezifische Auswahl von Wagenkästenbauarten und Gelenkanordnung vorzunehmen, • die speziellen Gesetzmässigkeiten der druchgehenden Druckluftbremse zu erörtern, • gestützt auf Anforderungsprofile die Auswahl von Bremsbauart und -steuerung zu treffen, • fahrdynamische Berechnungen zur Zugfahrt durchzuführen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Radsatz und Fahrwerk • Antriebsanlage • Druckluftbremse, Bremssteuerung und Bremsbauarten • Fahrdynamik • Wagenkasten und Gelenke • Zug- und Stoßeinrichtung 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Literaturangaben in der Vorlesung Skripte und Arbeitsblätter							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Simulation und Numerik von Mehrkörpersystemen

Module: Simulation and Numerics of Multibody Systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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		Martin Hahn					
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							
<p>Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse im Bereich der Modellbildung und Simulation von Mehrkörpersystemen Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <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 •Ein Verständnis für die mathematischen Grundlagen der Mehrkörpersystemsimulation zu entwickeln •Auswirkungen der Algorithmenauswahl auf Güte und Geschwindigkeit der Simulation zu bewerten. 							
Inhalte							
<p>Die Vorlesung führt - zugeschnitten auf Mechatronik-Anwendungen - praxisorientiert in die Methoden der Mehrkörperdynamik ein. Dies erlaubt in allen 3 Phasen des Entwurfs (Modellphase, Prüfstandsphase und Prototypenphase) den Einsatz der in der Vorlesung vermittelten MKS-Modellbildungsmethoden. Insbesondere der Einsatz von MKS-Modellen in Hardware-in-the-Loop-Anwendungen erfordert die Verwendung geeigneter MKS-Formalismen, dies führt die Teilnehmer hin zu einer mechatronischen Sichtweise der MKS-Dynamik.</p> <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							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Mechatronik und Robotik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Simulation verbrennungsmotorischer Prozesse

Module: Simulation of Internal Combustion Engine Processes

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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	20 min		benotet	
Workload		90 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		48 h					
Modulverantwortliche-r		apl. Prof. Dr.-Ing. Christian Schwarz					
Dozent-in		apl. Prof. Dr.-Ing. Christian Schwarz					
Institut		Institut für Technische Verbrennung					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Simulation verbrennungsmotorischer Prozesse - Vorlesung				3	Muendliche Pruefung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Thermodynamik I, Wärmeübertragung, Verbrennungsmotoren I Verbrennungsmotoren II			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt die methodischen Grundlagen der Simulation verbrennungsmotorischer Prozesse. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> •Grundlagen der Modellbildung, Prozessrechnung und Simulation für den Bereich der verbrennungsmotorischen Entwicklung zu erläutern, •Modelle zur Beschreibung der motorischen Prozesse wiederzugeben, •verbrennungsmotorische Prozesse zu bilanzieren, •methodische Ansätze zur Prozessrechnung zu entwickeln. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> •Grundlagen der Modellbildung, Prozessrechnung und Simulation •Berechnung von Zylinderzustandsgrößen •Verbrennungsmodelle •Wärmeübergangsmodelle •Modellierung der Motorperipherie •Aufladung •Aufbereitung von Kennfeldern 							
Besonderheiten							
Blockveranstaltung im SS, Termine siehe Aushang.							
Literatur							
Merker, Schwarz, Otto, Stiesch: Verbrennungsmotoren - Simulation der Verbrennung und Schadstoffbildung, 2. Aufl., Stuttgart: Teubner 2004							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik M.Sc.; Mechatronik und Robotik 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		Entwicklung und Konstruktion					
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>Die Vorlesung vermittelt breitgefächerte Kompetenzen zur experimentellen Untersuchung dynamischer Systeme in Industrie und Wissenschaft. In den begleitenden Rechnerübungen erlernen die Studierenden die praktische Anwendung der Lehrinhalte. 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> <p>Inhaltliche Schwerpunkte sind:</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							
<ul style="list-style-type: none"> -Es werden fünf kleine Aufgaben angeboten, deren freiwillige Bearbeitung als Bonus bei der mündlichen Prüfung berücksichtigt wird. -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 							

Modul: Smart Testing - Innovative und nachhaltige Erprobung dynamischer Systeme

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

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
Mechatronik und Robotik M.Sc.;

Modul: Space and Space technologies

Module: Space and Space technologies

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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>Nach erfolgreicher Absolvierung 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 zu kennen. • Herausforderungen anderer Himmelskörper einzuordnen. • die wichtigsten Elemente in Bezug auf Explorationstechniken zu benennen. • die Bewegung von Raumschiffen und Himmelskörpern berechnen zu können. • (Produktions-)Prozesse analysieren und adaptieren zu können. • relevante Effekte identifizieren, messtechnisch erfassen und auswerten zu können. • den Stand aktueller Forschungsthemen reflektieren zu können. 							
Inhalte							
<p>Die Vorlesung 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> <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.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;

Modul: Spanen II - Grundlagen der Prozessmodellierung und -optimierung

Module: Machining Processes II - Fundamentals of Process Modeling and Optimization

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena					
Dozent-in		apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Bernd Breidenstein					
Institut		Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Spanen II - Grundlagen der Prozessmodellierung und -optimierung - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Spanen II - Grundlagen der Prozessmodellierung und -optimierung - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Spanen I			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt einen Überblick über die Grundlagen der Prozessmodellbildung (empirische, semi-empirische und analytische Modelle) in Zerspanung sowie deren simulativen Anwendung. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Zerspanprozesse zu analysieren •Prozesse zu modellieren und zu beschreiben •Zerspanprozesse auszulegen und zu optimieren 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Methoden zur Bestimmung der Systemparameter - Grundlagen der Prozessmodellierung - Theorie und Untersuchungsmethoden der Zerspanmechanismen - Modellbildung in der Zerspanung und Schleifbearbeitung - Prozessoptimierung mittels Simulation - Innovative Werkzeugkonzepte 							
Besonderheiten							
praktische Laborübungen							
Literatur							
Denkena, Berend; Toenshoff, Hans Kurt: Spanen – Grundlagen, Springer Verlag Heidelberg, 3. Auflage 2011. Shaw, Milton Clayton: Metal Cutting Principles, 2. Auflage, Oxford University Press 2005. Klocke, König: Fertigungsverfahren – Drehen, Fräsen, Bohren, 8. Auflage, Springer Verlag 2008. 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							
Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: Stahlwerkstoffe

Module: Steel Materials

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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 je Prüfling		benotet	
SL	Studienleistung		1	E-learning Übung		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Dr.-Ing. Thomas Hassel				
Dozent-in			Prof. Dr. jur. C. Stewing				
Institut			Institut für Werkstoffkunde				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Stahlwerkstoffe - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung Studienleistung		
Stahlwerkstoffe - Hörsaalübung				1			
Stahlwerkstoffe - Exkursion				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Werkstoffkunde I und II			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Herstellung sowie die Verwendung von Stahlwerkstoffen. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stahlherstellungsverfahren sowie Veredlungsprozesse zu erläutern, - die Unterschiede zwischen Stahl und Gusseisenwerkstoffen zu erläutern, - den Einfluss bestimmter Legierungselemente auf die Stahleigenschaften zu bestimmen, - verschiedene Stahlsorten anhand der gängigen Bezeichnungsnomenklaturen zu erkennen, - aufgrund der Kenntnis von grundlegenden physikalischen und mechanischen Eigenschaften unterschiedlicher Eisenbasiswerkstoffe eine anwendungsbezogene Werkstoffauswahl zu treffen, - Wärmebehandlungsverfahren und deren Wirkung für spezifische Stähle detailliert zu erläutern. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Stahlherstellung - Weiterverarbeitungsverfahren - Legierungsentwicklung - Wärmebehandlungsverfahren - Werkstoffverhalten - Werkstoffportfolio - Walztechnologien - Oberflächenveredelung - Anwendungsbeispiele aus verschiedenen Industriezweigen 							
Besonderheiten							
Starker Praxisbezug; Exkursionen in die stahlherstellende Industrie. Zudem werden im Rahmen der Veranstaltung freiwillige semesterbegleitende E-Learning-Übungen in StudIP/Ilias angeboten.							
Literatur							
• Vorlesungsskript							

Modul: Stahlwerkstoffe**Module:** Steel Materials

- Läßle: Wärmebehandlung des Stahls

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Produktion und Logistik M.Sc.;

Modul: Strömungsinduzierte Schwingungen

Module: Flow-induced vibrations

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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	
PL	Muendliche Pruefung		4	30 min		benotet	
Workload			120 h				
Präsenzstudienzeit			28 h				
Selbststudienzeit			92 h				
Modulverantwortliche-r			Dr. Ing. Nils van Hinsberg				
Dozent-in			M. Sc. Jan Gößling				
Institut			Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Strömungsinduzierte Schwingungen - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				"• Strömungsmechanik I • Technische Mechanik IV "			
Qualifikationsziele							
<ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen strömungsinduzierter Schwingungen an unterschiedlichen Bauteilen zu kennen, • kritische Kennzahlen und Betriebspunkte verschiedener Phänomene bezgl. Strömungsinduzierter Schwingungen zu kennen, • analytische sowie numerische Methoden zur Vorhersage und Charakterisierung zu kennen und teilweise anzuwenden, • Verfahren und die entsprechenden Versuchsaufbauten zur Vermessung von Schwingungen im Windkanal und an Bauteilen zu kennen und zu beschreiben, 							
Inhalte							
<p>Die Vorlesung gibt eine Einführung in der Aeroelastik der stumpfen Körper. Die Schwerpunkte liegen dabei auf den wirbelinduzierten und bewegungsinduzierten Schwingungen infolge starker Strömungsablösung und den daraus resultierenden aeroelastischen Problemen im Bereich der Meerestechnik, der offshore Windenergie, der Luft- und Raumfahrt und im Bauingenieurwesen. Sie erlernen die Grundlagen der auftretenden Wechselwirkungen zwischen der schwingenden Struktur und der Strömung. Anhand von aktuellen Beispielen aus der Praxis werden die dynamischen aeroelastischen Phänomene behandelt, wobei die Grenzen der Anwendung der Potentialtheorie gezeigt und die fortgeschrittenen theoretischen Modelle hergeleitet und angewandt werden. In einem Experiment im Hochdruckwindkanal Göttingen werden die erlernten Grundlagen auf ein zwangserregtes Windkanalmodell angewandt. Am Ende der Veranstaltung sind Sie in der Lage die verschiedenen Schwingungsarten zu erkennen, zu modellieren und zu analysieren.</p> <p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die stationäre Aerodynamik der stumpfen Körper • Instationäre Aerodynamik und Potentialtheorie • Wirbelinduzierte und bewegungsinduzierte Schwingungen von Prismen • Modellierung von verschiedenen dynamischen aeroelastischen Problemen, wie z.B. Galloping und Flattern • Maßnahmen zur Dämpfung der verschiedenen Arten von Strukturschwingungen • Selbstständige Durchführung, Auswertung und Dokumentation eines Windkanalexperiments an einem zwangserregten Modell 							

Modul: Strömungsinduzierte Schwingungen**Module:** Flow-induced vibrations

Besonderheiten
keine
Literatur
Vorlesungsskript
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Strömungsmess- und Versuchstechnik

Module: Flow Measurement and Testing Techniques

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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	
PL	Muendliche Pruefung		4	20 min		benotet	
Workload			120 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			78 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Markus Raffel				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Markus Raffel				
Institut			Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Strömungsmess- und Versuchstechnik - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Strömungsmess- und Versuchstechnik - Hörsaalübung				1			
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 Grundlagen der Strömungsmesstechnik zu kennen, - zwischen zahlreichen Verfahren zur Messung von Druck, Temperatur, Geschwindigkeit, etc. zu unterscheiden, - das Funktionsprinzip unterschiedlicher Sonden und Messmethoden zu verstehen, - den Aufbau und Ablauf aerodynamischer Experimente zu verstehen. 							
Inhalte							
<p>Das Modul vermittelt theoretische und praktische Grundlagen experimenteller Strömungsmechanik. Thematische Schwerpunkte liegen auf den Methoden zur Temperatur-, Druck-, Geschwindigkeits-, Wandreibungs- und Dichtemessung mit Hilfe von Sonden und optischen Messtechniken. Neben den theoretischen Grundlagen der Messverfahren werden praktische Aspekte beleuchtet und anhand von Vorführungen und Experimenten veranschaulicht. Im Zuge des Vorlesungsbetriebes werden aerodynamische Versuchsanlagen des DLR besichtigt und deren Methodik erläutert.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Versuchsanlagen und Modellgesetze - Strömungsmessung durch Sonden - Druckmessungen - Durchfluss- und Temperaturmessungen - Strömungsvisualisierung (z.B. L2F, LDA, PIV, BOS) 							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
Vorlesungsskript							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Computational Methods in Engineering B.Sc.; Energietechnik M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Sustainability assessment I

Module: Sustainability assessment I

Type of module		Area of competence					
Wahl		Produktionstechnik					
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	Term paper		5	20 content pages + illustrations etc.		graded	
Workload			150 h				
Attendance study period			42 h				
Self-study time			108 h				
Module coordinator			M. Eng. Sebastian Spierling				
Lecturer			M. Eng. Sebastian Spierling M. Sc. Venkateshwaran Venkatachalam				
Institute			Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik				
Faculty			Fakultät für Maschinenbau				
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Sustainability assessment I - Vorlesung				3	Term paper		
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
none				-			
Qualification goals							
Upon successful completion of the module, students will be able to, define and explain terms in the field of sustainability; name methods for assessing sustainability; explain how to carry out a life cycle assessment according to ISO 14040/44; define balance sheet boundaries according to requirements; analyze life cycle assessments for products and processes; define methods for Design for Recycling/Ecodesign and Circular Economy.							
Contents							
The module provides knowledge about sustainability assessment (especially the environmental aspects) of products, processes and technologies. The methods as well as practical applications and areas of use will be explained: <ul style="list-style-type: none"> •Sustainability, Sustainable Development Goals (SDG's) and sustainability assessment. •Methods for assessing the different dimensions of sustainability •Procedure for conducting a life cycle assessment according to ISO 14040/44 (target and study framework, functional units, system boundaries, life cycle inventory and data collection, impact assessment (midpoint and endpoint), evaluation, scenario and sensitivity analyses) •Evaluation of LCA results •Case studies on life cycle assessments (especially with focus on plastics) •Overview of available software systems and databases •Life cycle assessments at the interface to Design for Recycling/Ecodesign/Circular Economy 							
Special features							
Term paper as examination performance. Attention: In winter semester the lecture will take place in English (Sustainability assessment I). In summer the course will be taught in German (Nachhaltigkeitsbewertung I). Please notice: the number of participants is limited to 25.							
Literature							
Life Cycle Assessment Theory and Practice (ISBN 978-3-319-56475-3) Life Cycle Assessment Handbook: A Guide for Environmentally Sustainable Products (ISBN 1118528271) Life Cycle Assessment (LCA) A Guide to Best Practice (ISBN 978-3-527-32986-1) EcoDesign Von der Theorie in die Praxis (ISBN 978-3-540-75437-4) Design for Sustainability (ISBN 9780429456510)							
Applicability in other degree programs							
Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Sustainable Combustion

Module: Sustainable Combustion

Type of module			Area of competence				
Wahl			Energie- und Verfahrenstechnik				
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. 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 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</p>							

Modul: Sustainable Combustion

Module: Sustainable Combustion

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

Modul: Tailored Forming - Herstellung hybrider Hochleistungsbauteile

Module: Tailored Forming

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
Workload		120 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		78 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens					
Institut		Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Tailored Forming - Herstellung hybrider Hochleistungsbauteile - Vorlesung				2	Klausur		
Tailored Forming - Herstellung hybrider Hochleistungsbauteile - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>In dem Modul wird ein Einblick in die Herstellung und das Einsatzfeld hybrider Bauteile gegeben. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leichtbaupotentiale bei Massivbauteilen zu bewerten • Gestaltung und Dimensionierung von Tailored Forming Bauteilen zu erarbeiten • grundlegende Kenntnisse über verschiedene Fügeprozesse (z. B. Verbundstrangpressen, Laserstrahlschweißen und Auftragschweißen) und ihre Anwendungsmöglichkeiten für die Kombination verschiedenartiger Werkstoffe wiederzugeben und anzuwenden • verschiedene Massivumformverfahren und die Herausforderungen bei der Verwendung von hybriden Halbzeugen zusammenzustellen • Anwendungsmöglichkeiten von Nachbearbeitungs- und Prüfverfahren für Bauteile aus unterschiedlichen Werkstoffen zu analysieren 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • neuartige Prozessketten für die Herstellung hybrider Massivbauteile • Konstruktion und Optimierung von hybriden Bauteilen • Grundlagen der Fügetechnik und Werkstoffkunde • Verfahren der Massivumformung • Spanende Fertigungsverfahren • Geometrieprüfung schmiedewarmer Werkstücke • Auslegung und Wälzfestigkeit • aktuelle Forschungsinhalte und -ergebnisse aus dem Sonderforschungsbereich "Prozesskette zur Herstellung hybrider Hochleistungsbauteile durch Tailored Forming" 							

Modul: Tailored Forming - Herstellung hybrider Hochleistungsbauteile**Module:** Tailored Forming

Besonderheiten
keine
Literatur
keine
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Technik-Ethik-Digitalisierung - Verantwortungsvolles Handeln in den Ingenieurwissenschaften

Module: Technology-Ethics-Digitization - Acting responsibly in engineering

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion, Produktionstechnik, Energie- und Verfahrenstechnik					
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	
SL	Studienleistung		5	90 min		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			28 h				
Selbststudienzeit			122 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena				
Dozent-in			Dr.-Ing. Michael Rehe Simon Alexander Wagner				
Institut			Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Technik-Ethik-Digitalisierung - Verantwortungsvolles Handeln in den Ingenieurwissenschaften - Seminar				2	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>1.) Sie sind sich in ihrer Rolle als Ingenieur oder Ingenieurin ihrer ethischen, ökologischen und sozialen Verantwortung bewusst.</p> <p>2.) Sie können ethische Maßstäbe bei auf Technik bezogenen Entscheidungen sowie bei der Technikbewertung anwenden.</p> <p>3.) Sie sind in der Lage, ausgehend von einer ethischen Bewertung von Technik, kreative Lösungen zu entwickeln.</p> <p>4.) Sie können eigenständig ethische Aspekte und Fragestellungen im Zusammenhang mit technischen Entwicklungen identifizieren und vermitteln.</p>							
Inhalte							
<p>Die Studierenden setzen sich interaktiv mit ihrer ethischen Verantwortung als Ingenieure und Ingenieurinnen auseinander und reflektieren verschiedene Perspektiven auf Technik und Digitalisierung unter ethischen Gesichtspunkten. Sie erarbeiten sich einen persönlichen Kompass, der ihnen in ihrem ingenieurwissenschaftlichen Handeln als Orientierung dient. Diskutiert werden ethische, soziale und ökologische Aspekte verschiedener technischer Themenfelder. Die Seminarinhalte umfassen dafür Grundlagen der Ethik (mit Anwendungsfokus), Fragen der Verantwortung von Ingenieuren und Ingenieurinnen, ausgewählte Grundsätze und Leitlinien (u. a. ethische Grundsätze des VDI) sowie verschiedene Ethiktypen und die Technikbewertung (u. a. VDI 3780). Behandelt werden darüber hinaus die Themen Mobilität und Verkehrssystem sowie das autonome Fahren. Weitere Themen werden zu Beginn des Semesters von den Studierenden gewählt.</p>							
Besonderheiten							
Das Seminar ist auf 30 Plätze begrenzt.							
Literatur							
Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben und über Stud.IP bereitgestellt.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: Technische Zuverlässigkeit

Module: Technical Reliability

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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>Die Veranstaltung Technische Zuverlässigkeit fokussiert auf Inhalte zu Lebensdauerabschätzungen und Risikoanalysen. Die Vorlesung baut auf den konstruktiven Fächern sowie dem Qualitätsmanagement aus dem Bachelor-Studium auf und vertieft diese mit dem Schwerpunkt der Betriebsfestigkeit.</p> <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> •wenden grundlegende Statistik und Wahrscheinlichkeitsberechnungen an •bestimmen Systemzuverlässigkeiten und stellen diese anhand von Funktions- und Fehlerbäumen dar •führen an technischen Systemen Fehlerzustandsart- und –auswirkungsanalysen durch •verwenden das Berechnungsmodell nach Wöhler und schätzen die mechanische Zuverlässigkeit eines technisches Systems ab 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> •Statistik •Wahrscheinlichkeitsrechnung •Zufallsvariablen und Verteilungsfunktionen •Systemzuverlässigkeit •FMEA •Mechanische Zuverlässigkeit •Berechnungskonzepte 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
- 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							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Technologie der Produktregeneration

Module: Product Regeneration Technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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	90 min			benotet
Workload		120 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		78 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Seegers Harald					
Dozent-in		Dr.-Ing. Seegers Harald					
Institut		Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Technologie der Produktregeneration - Vorlesung				2	Klausur		
Technologie der Produktregeneration - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Die Studenten sind nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls in der Lage:</p> <p>die Ziele und Motivation der Produktregeneration, die Grundlagen der Instandhaltung sowie Methoden zur Zustandsüberwachung zu beschreiben. Die Prozesskette der Produktregeneration am Beispiel des Flugtriebwerks zu erläutern. Die eingesetzten Verfahren in Abhängigkeit der verschiedenen Anwendungsfälle innerhalb der betrachteten Baugruppen zuzuordnen. Technische Randbedingungen sowie Anforderungen zu identifizieren. Die vorgestellten Verfahren und Methoden auf andere Bauteile zu übertragen und Konzepte für die Regeneration weiterer Produkte zielgerichtet zu erarbeiten. Die Bedeutung der Betriebssicherheit, insbesondere in der Luftfahrtindustrie, einzuordnen.</p>							
Inhalte							
<p>Das Modul vermittelt die Grundlagen der Produktregeneration am Beispiel eines Flugtriebwerks.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Motivation für die Produktregeneration, Grundlagen der Instandhaltung •Lebenszyklus eines Flugtriebwerks, Zustandsüberwachung •Mechanismen der Bauteildegeneration •Reinigungs- und Prüfverfahren •Vorbereitende Verfahren wie z.B. Strahlprozesse zur Entschichtung •Reparaturverfahren für Risse: Löten, Auftragsschweißen •Materialaufbauende Verfahren wie z.B. thermisches Spritzen oder galvanische Verfahren •Nachbehandelnde Verfahren • Reparatur von Sonderwerkstoffen, z.B. Hochtemperaturwerkstoffe 							
Besonderheiten							
Vertiefung der Vorlesungsinhalte durch u.a. Exkursionen zum PZH oder MTU Langenhagen, Fachvorträge aktueller Forschungsvorhaben.							
Literatur							
<p>O. Rupp: Instandhaltung bei zivilen Strahltriebwerken (2001), Seite 1-7.</p> <p>P. Brauny, M. Hammerschmidt, M. Malik: Repair of aircooled turbine vanes of high-performance aircraft engines – problems and experiences. In: Materials Science and Technology (1985), Seite 719-727.</p> <p>Oguzhan Yilmaz, Nabil Gindy, Jian Gao: A repair and overhaul methodology for aeroengine components. In: Robotics and</p>							

Modul: Technologie der Produktregeneration

Module: Product Regeneration Technology

Computer-Integrated Manufacturing 26 (2010), Seite 190–201, Elsevier.

D. Dilba: Patchen auf hohem Niveau. In: Technik und Wissenschaft (2010), Seite 12-13.

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

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			Entwicklung und Konstruktion				
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>Learning Objectives Completing this 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 							

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

Special features
Blockveranstaltung; Exkursion zur Continental AG (FE, Produktion, Contidrom) für teilnehmende Studierende
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
Mechatronik und Robotik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Thermodynamik chemischer Prozesse

Module: Thermodynamics of Chemical Processes

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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	
PL	Muendliche Pruefung		4	45min		benotet	
Workload			120 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			78 h				
Modulverantwortliche-r			Dr.-Ing. Andreas Bode				
Dozent-in			Dr.-Ing. Andreas Bode				
Institut			Institut für Thermodynamik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Thermodynamik chemischer Prozesse - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Thermodynamik chemischer Prozesse - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Thermodynamik I+II; Transportprozesse der Verfahrenstechnik, Gemisch- und Prozessthermodynamik			
Qualifikationsziele							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:							
<ul style="list-style-type: none"> - Reaktionsgleichgewichte und die hierzu notwendigen Stoffdaten des Reaktionsgemisches zu berechnen. - thermodynamische Zustandsgrößen (Stoffdaten) auch für komplexe Fluide zu berechnen bzw. abzuschätzen. - das Phasenverhalten von Fluiden zu beschreiben. - Reaktionskinetiken zu recherchieren und zu interpretieren. - den Aufbau von Zustandsgleichungen aus Messdaten zu beschreiben. 							
Inhalte							
Das Modul erweitert die Technische Thermodynamik der Grundlagenvorlesung und die Gemisch- und Prozessthermodynamik auf weitere Gebiete der Verfahrenstechnik.							
<ul style="list-style-type: none"> - Reaktionsgleichungen- bzw. gleichgewichte, Reaktionsfortschritt bz. -kinetik und Stöchiometrie - Reaktionsenthalpien, Reaktionsentropie, - Gibbs-Funktion und der dritte Hauptsatz der Thermodynamik - Grundzüge der Elektrochemie - Zustandsgrößen, Zustanddiagramme und Aufbau einer Fundamentalgleichung - Stoffmodelle und Abschätzmethode - Wärmekapazitäten, Dampfdrücke, Verdampfungs- und Bildungsenthalpie 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Baehr, H.D. und Kabelac, S.: Thermodynamik, 16. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer-Verl. 2016 I. Tosun: The Thermodynamics of Phase and Reaction Equilibria, Elsevier, 1. Auflage, 2012 P. W. Atkins, J. de Paula: Physikalische Chemie, Wiley, 5. Auflage, 2013							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Energietechnik M.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.;							

Modul: Tragwerksdynamik

Module: Dynamics of Structures

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	6	Zulassung WiSe:	1/2. Semester	Zulassung SoSe:	1/2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	K / KA / MP / HA / PJ / VbP		6	20 min		benotet	
Workload			180 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			124 h				
Modulverantwortliche-r			Dr.Ing. Tanja Grießmann				
Dozent-in			Dr.Ing. Tanja Grießmann				
Institut			Institut für Statik und Dynamik				
Fakultät			Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Tragwerksdynamik - Vorlesung				2	K / KA / MP / HA / PJ / VbP		
Tragwerksdynamik - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Baumechanik A, Baumechanik B			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt grundlegendes Wissen über die Tragwerksdynamik. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein Problembewusstsein für die Grenzen einer rein statischen Betrachtungsweise entwickelt. Sie sind mit den wesentlichen dynamischen Belastungen, den Eigenschwingungsgrößen und den Verfahren zur Ermittlung der Antwort von Konstruktionen auf dynamische Belastungen vertraut. Sie haben das Arbeiten im Zeitraum und im Frequenzraum erlernt.							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Einfreiheitsgradmodelle - Mehrfreiheitsgradmodelle - Kontinuierliche Schwinger - Numerische Berechnung kontinuierlicher Systeme - Beispiele aus der Praxis: Anhand von Praxisbeispielen werden typische Problemstellungen und ihre Lösungen erarbeitet. 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Umfangreiche und aktualisierte Literaturlisten werden den Studierenden in StudIP zur Verfügung gestellt.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							

Modul: Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I

Module: Basic Transport Phenomena

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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		
Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I - Vorlesung				2	Klausur		
Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Thermodynamik I, Strömungsmechanik			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt Lösungskompetenzen zur Bewältigung spezifischer Angaben in der Verfahrenstechnik. Den Schwerpunkt bilden konvektive und diffusive Stofftransportvorgänge, rheologische Gesetzmäßigkeiten in einphasigen Anwendungen sowie deren technische Umsetzung.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transportvorgänge zu erläutern, zu analysieren und unter Anwendung vereinfachender Überlegungen auf elementare und mathematisch einfacher zu behandelnde Zusammenhänge zurückzuführen. • Grundlagen zur Dimensionierung von Apparaten und Anlagen für stoffwandelnde Prozesse zu erläutern. • Grundlegende, technische Auslegung auf Basis der Prozessparameter durchzuführen. 							
Inhalte							
<p>Diffusion in ruhenden Medien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärme- & Stoffübergangstheorie • Chemische Reaktionen • Ausgleichsvorgänge • Strömungen in Röhren und an ebene Platten • Einphasige Strömungen in Füllkörperschichten • Disperse Systeme(stationär und instationär) 							
Besonderheiten							
<ul style="list-style-type: none"> • Anhand von Live-Experimenten werden praktische Kenntnisse vermittelt. • Es werden Kennwerte zur theoretischen Betrachtung von verfahrenstechnischen Prozessen generiert. • Die Studierenden nutzen die experimentell generierten Kennwerte mit dem Ziel einen theoretisch-praktischen Bezug zwischen den vermittelten Grundlagen und den praktischen Applikationen herzustellen. 							
Literatur							
Vorlesungsskript Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik. Kraume. Berlin. Springer Verlag 2020.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.;							

Modul: Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I

Module: Basic Transport Phenomena

Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Transporttechnik

Module: Transport Technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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							
Grundlegende Kenntnisse über Fördertechnik und Nutzfahrzeuge (inklusive Raumfahrzeuge) und deren typische Einsatzbereiche und Belastungsgrenzen.							
Inhalte							
Den Studierenden wurden im Rahmen dieser Vorlesung die grundlegenden Transportsysteme vorgestellt. Teilnehmer dieser Vorlesung haben Funktionsweisen von Kranen, Stetigförderer und Flurförderzeuge bis zu den Nutzfahrzeugen (LKW, Baumaschinen, Bahn, Schiff, Flugzeug) kennen gelernt. Im Bereich der Steigförderer wurden den Studierenden die Eigenschaften der Fördergurte intensiv vorgestellt. Sie haben ausserdem Kenntnisse über großtechnische Lösungskonzepte anhand von Beispielen aus dem Bergbau Hebezeuge und Krane, Stetigförderer, Schwerpunkt: Fördergurte, Flurförderer, Gabelstapler, Schlepper, LKW, Bagger, Schienenfahrzeuge, See-, Luft-, Raumfahrt, Anwendungen im Bergbau							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
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.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau B.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Turboaufladung für nachhaltige Fahrzeugantriebe

Module: Turbocharging for sustainable vehicle drives

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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 / schriftlich			benotet	
SL	Hausarbeit	1	30 h / ca. 10 Seiten			unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Jan Ehrhard					
Dozent-in		Dr.-Ing. Jan Ehrhard					
Institut		Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Turboaufladung für nachhaltige Fahrzeugantriebe - Vorlesung				2	Klausur		
Turboaufladung für nachhaltige Fahrzeugantriebe - Übung				1	Hausarbeit		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Strömungsmaschinen I			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterschiedliche Aufladearten hinsichtlich ihrer spezifischen Eigenschaften einzuordnen • Wechselwirkungen zwischen Aufladesystem und Motor zu beschreiben • grundlegende Berechnungen zur Auslegung von Turboladern durchzuführen • thermodynamische Kennfelder von Turbinen und Verdichtern zu analysieren und hinsichtlich der Anforderungen zu bewerten • relevante Versagensmechanismen zu identifizieren und daraus abgeleitet Lebensdauervorhersagen zu erarbeiten 							
Inhalte							
<p>Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Funktions- und Arbeitsweise von Aufladesystemen für Brennstoffzellen und Verbrennungskraftmaschinen. Die Aufladung ist ein wesentlicher Bestandteil im Rahmen der Energiewende, um den Wirkungsgrad der Maschinen zu erhöhen und alternative Kraftstoffe - wie Wasserstoff - zu ermöglichen. Das Modul wird durch den Entwicklungsleiter der Firma "IHI Charging Systems" gehalten und bietet exklusive Einblicke in tagesaktuelle Entwicklungen. Eine fachliche Diskussion im Rahmen der Veranstaltung ist explizit gewünscht.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Aufladung • Anwendungsbeispiele & Einordnung in die aktuelle politische Situation • Thermodynamik von Verdichter und Turbine • Diabates Verhalten • Maßnahmen zur Verbesserung der Dynamik • Mechanische Auslegung und Versagensmechanismen 							
Besonderheiten							
<p>Im Rahmen der Veranstaltung sollen aktuelle Messdaten am Prüfstand aufgenommen, und in Form einer Hausarbeit ausgewertet werden. Die Hausarbeit umfasst dazu die Anfertigung eines Protokolls, in welchem die thermodynamischen Kenngrößen berechnet und analysiert werden. Die Erfassung der Messdaten erfolgt am Turboladerprüfstand des Instituts, welcher in einer Vielzahl an aktuellen Forschungsprojekten genutzt wird. Sollte es aus Gründen der Prüfstandsbelegung</p>							

Modul: Turboaufladung für nachhaltige Fahrzeugantriebe

Module: Turbocharging for sustainable vehicle drives

nicht möglich sein, den Versuch im Rahmen der Lehrveranstaltung durchzuführen, so wird eine Führung durch das Versuchsfeld angeboten und der eigentliche Versuch wird vorab aufgezeichnet.

Literatur

Es wird im Rahmen der Vorlesung ein ausgedrucktes Script verteilt, welches jedes Jahr aktuell durch den Dozenten vorbereitet wird. zum Selbststudium: Zinner: Aufladung von Verbrennungsmotoren, Springer Verlag. 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

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

Modul: Ultraschalltechnik für industrielle Produktion, Medizin- und Automobiltechnik

Module: Ultrasonic Systems for industrial production, medical and automotive applications

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion, Energie- und Verfahrenstechnik, Produktionstechnik					
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		
Ultraschalltechnik für industrielle Produktion, Medizin- und Automobiltechnik - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Ultraschalltechnik für industrielle Produktion, Medizin- und Automobiltechnik - 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							
<p>Das Modul vermittelt die Grundlagen der Ultraschalltechnik für die verschiedenen Anwendungsbereiche.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einsatzbereiche der Ultraschalltechnik • Eindimensionale Wellengleichung des Stabs und deren Lösung • Reflektionen 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 • Aufbau von Ultraschallsystemen, mit einem auf Leistungswandlern 							

Modul: **Ultraschalltechnik für industrielle Produktion, Medizin- und Automobiltechnik**

Module: Ultrasonic Systems for industrial production, medical and automotive applications

- 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

Werden in der Vorlesung bekanntgegeben

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Biomedizintechnik M.Sc.; Energietechnik M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;

Modul: Umformtechnik - Grundlagen

Module: Metal Forming - Basics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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		Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens					
Institut		Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Umformtechnik - Grundlagen - Vorlesung				2	Klausur		
Umformtechnik - Grundlagen - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:							
<ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Kenntnisse über den Aufbau der Metalle und die Mechanismen der elastischen und plastischen Umformung zu erläutern • die theoretischen Betrachtungen von Materialbeanspruchungen (Spannungen, Formänderungen, Elastizitäts- und Plastizitätsrechnung) zusammenzufassen • verschiedene Materialcharakterisierungsmethoden und deren Unterschiede zu benennen sowie den Einfluss der Reibung auf den Umformprozess darzulegen und zu schildern • einfache Umformprozesse zu berechnen • Bauteil- und prozessrelevante Kenngrößen und Inhalte bezüglich unterschiedlicher Blech- und Massivumformverfahren zu erläutern • verschiedene Konzepte von Umformmaschinen darzulegen 							
Inhalte							
Das Modul vermittelt einen allgemeinen Einblick in die umformtechnischen Verfahren der Produktionstechnik sowie deren theoretische Grundlagen:							
<ul style="list-style-type: none"> • theoretisches und reales Werkstoffverhalten (elastisch/plastisch) • Berechnungsverfahren der Plastizitätstechnik • Blechbearbeitungs- und Blechprüfverfahren • Verfahren der Massivumformung, wirkmedienbasierte Umformung und weitere Sonderverfahren • Verschleiß von Schmiedegesenken • Pulvermetallur 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Doege E., Behrens B.-A.: Handbuch Umformtechnik, 3. Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg 2017. Lange: Umformtechnik Grundlagen, Springer Verlag 1984. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter							

Modul: Umformtechnik - Grundlagen**Module:** Metal Forming - Basics

www.springer.com eine Gratis Online-Version.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

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

Modul: Umformtechnik-Maschinen

Module: Metal Forming - Forming Machines

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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. Richard Krimm				
Institut			Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Umformtechnik-Maschinen - Vorlesung				2	Klausur		
Umformtechnik-Maschinen - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Umformtechnik – Grundlagen			
Qualifikationsziele							
<p>Die Studenten/-innen lernen unterschiedliche Antriebsarten für Pressen und Peripheriegeräte, Gestell- und Führungsbauarten kennen. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studenten/-innen in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen an Umformmaschinen auf der Basis unterschiedlicher Prozessanforderungen zu definieren, • ausgewählte Antriebskomponenten anforderungsbasiert konzeptionell auszulegen, • Nebenaggregate wie den Stößelgewichtsausgleich, verschiedene Überlastsicherungen und den Massenausgleich zu erläutern, • Prozesse anhand des Kraft- und Energiebedarfes auf Maschinen zuzuordnen, • für aus dem Werkzeugkonzept resultierende Produktionsbedingungen einen geeigneten Materialtransport in die Maschine bzw. zwischen den Umformstufen aufzuzeigen und konzipieren. • die Eigenschaften von Umformmaschinen experimentell und theoretisch zu durchdringen. 							
Inhalte							
<p>In diesem Modul werden den Studenten/-innen Kenntnisse über besondere Herausforderungen an die Maschinenteknik im Bereich der Umformtechnik vermittelt. Es werden Kenntnisse über Wirkverfahren, Bau- und Antriebsarten, Einsatzgebiete und Randbedingungen bei der Verwendung von Maschinen und Nebenaggregaten zur spanlosen Herstellung von Metallteilen auf der Basis von Blechhalbzeugen (Blechumformung), aber auch aus Vollmaterialrohlingen (Massivumformung) vermittelt. Neben der Zuordnung von Prozessen auf Maschinen anhand des Bedarfs an Kraft und Umformarbeit sind die Themen Antriebstechnik, Gestell- und Führungsbauarten, Massenkräfte, Überlastsicherungen, Teiletransport, Vorschübe sowie statische und dynamische Eigenschaften von Pressen Gegenstand der Vorlesung.</p>							
Besonderheiten							
Literatur							
<p>Doege E., Behrens B.-A. (2010): Handbuch Umformtechnik, 2. Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg. (Weitere Empfehlungen siehe Vorlesungsskript) Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.</p>							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: Verbrennungsmotoren I

Module: Internal Combustion Engines I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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 erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • die Funktionsweise von Otto- und Dieselmotoren im Detailerläutern, • 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 • Konstruktives 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); Todsen: Verbrennungsmotoren, Hanser Verlag							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Verdrängermaschinen für kompressible Medien

Module: Positive Displacement Machines for Compressible Media

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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	Laborversuch Protokoll			unbenotet
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Hans-Ulrich Fleige					
Dozent-in		Dr.-Ing. Hans-Ulrich Fleige					
Institut		Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Verdrängermaschinen für kompressible Medien - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Verdrängermaschinen für kompressible Medien - Übung				1	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Thermodynamik			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Grundlagen der Fluidenergiemaschinen zu verstehen, - das Funktionsprinzip von Verdrängermaschinen und deren Einsatzgebiete zu kennen, - die Besonderheiten beim Betrieb und der Auslegung von Verdrängermaschinen zu verstehen, - die Unterschiede zu Turbomaschinen zu identifizieren. 							
Inhalte							
<p>Verdrängermaschinen unterschiedlichster Art finden eine extrem breite Verwendung in der Industrie mit unterschiedlichsten Einsatzgebieten, z.B. in der Prozessgastechnik oder in Biogasanlagen. Um eine hohe Zuverlässigkeit der Verdrängermaschinen in diesen Bereichen gewährleisten zu können, ist die richtige Auswahl und Auslegung des geeigneten Maschinentyps für die jeweilige Anwendung entscheidend. Die hierzu notwendigen Grundkenntnisse sowie die Funktionsweisen und typischen Einsatzgebiete der verschiedenen Maschinentypen sollen in der Vorlesung vermittelt werden, wobei auch grundsätzlich zwischen Verdränger- und Turbomaschine differenziert wird.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einteilung Fluidenergiemaschinen, Einteilung Verdichter, Einsatzgebiete - Gemeinsame Grundlagen (Zustandsänderungen, Verdichtungsprozess, Schadraum, Liefergrad, Wirkungsgrad, ...) - Funktionsprinzipien der Verdrängerverdichter (10 Bauarten) - Kennlinienvergleich von Turbo und Verdränger, Hochlauf - Leistungsdatenberechnung Roots- und Schraubenverdichter - Schwingungen, Schall, Regelung - Abnahmeregelungen und -messungen, technische Regelw 							
Besonderheiten							
<p>Geplant ist eine Exkursion zur Aerzener Maschinenfabrik (AM) einschließlich Leistungsmessungen am dortigen Prüfstand ("Block-Labor-Übung"). Der Laborbericht ist Voraussetzung für den 5. ECTS. Die Vorlesung findet als Blockveranstaltung (i.d.R. 14-tägig) statt.</p>							

Modul: Verdrängermaschinen für kompressible Medien**Module:** Positive Displacement Machines for Compressible Media**Literatur**

ONEILL, P.A.: Industrial Compressors, Theory and Equipment. 1993 Davidson, J., Bertele, O.: Process Fan and Compressor Selection. MechE Guides for the Process Industries, 1995; Faragallah W.H., Surek D.: Rotierende Verdrängermaschinen. 2. Aufl, 2004; Fister, W.: Fluidenergiemaschinen. Band 1: 1984, Band 2: 1986. 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

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

Modul: Verfahren der Schweiß- und Schneidtechnik

Module: Technology of Welding and Cutting

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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 je Prüfling			benotet
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Thomas Hassel					
Dozent-in		Dr.-Ing. Thomas Hassel					
Institut		Institut für Werkstoffkunde					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Verfahren der Schweiß- und Schneidtechnik - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Verfahren der Schweiß- und Schneidtechnik - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Werkstoffkunde I und II			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt grundlegende und spezifische Kenntnisse über die unterschiedlichen Schweiß- und Schneidverfahren. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden folgende Kenntnisse und Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - angewandte Schweiß- und Schneidprozesse sowie Sonderfüge- und -trennprozesse können benannt und erläutert werden -Verfahrensprinzipien und -abläufe können eingeordnet und differenziert werden - die Physik des Schweißlichtbogens kann interpretiert und die technologischen Mechanismen dargestellt werden 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> •Einführung in die Schweiß- und Schneidtechnik •Metallurgie des Schweißens •Schmelzschweißverfahren •Pressschweißverfahren •Schneiden durch thermisches Abtragen 							
Besonderheiten							
Im Rahmen der Lehrveranstaltung müssen semesterbegleitende E-Learning-Pflichtübungen in StudIP/Ilias durchgeführt werden.							
Literatur							
<ul style="list-style-type: none"> • Böhme, Hermann: Handbuch der Schweißverfahren I/II • Ruge: Handbuch der Schweißtechnik; Schulze, Krafka, Neumann: Schweißtechnik • Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es per Zugriff aus dem LUH-Netz unter www.springer.com eine Gratis-Online-Version 							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Nanotechnologie M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: Wärmeübertragung II - Sieden und Kondensieren

Module: Heat transfer II - Boiling and condensation

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Energie- und Verfahrenstechnik					
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	
PL	Muendliche Pruefung		4	30 min		benotet	
Workload			120 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			78 h				
Modulverantwortliche-r			Dr.-Ing. Xing Luo				
Dozent-in			M. Sc. Maike Willke				
Institut			Institut für Thermodynamik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Wärmeübertragung II - Sieden und Kondensieren - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Wärmeübertragung II - Sieden und Kondensieren - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Wärmeübertragung I			
Qualifikationsziele							
Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind Studierende in der Lage: - unterschiedliche Formen des Siedens und Kondensieren zu identifizieren und ihre Erscheinungsformen zu beschreiben, - den Mechanismus der Blasenbildung beim Sieden bzw. der Tropfenbildung beim Kondensieren zu erklären, - Berechnungsgleichungen anzuwenden und wesentliche Einflussparameter darin zu erläutern, - Vorgänge beim Phasenwechsel von Gemischen zu beschreiben.							
Inhalte							
Das Modul vermittelt weiterführende Kenntnisse über die Mechanismen der Wärmeübertragung insbesondere für die technisch relevanten Vorgänge mit Phasenwechsel. - Thermodynamische Grundlagen und Stoffdaten - Behältersieden / Strömungssieden - Verdampferbauarten - Kondensation ruhender / strömender Dämpfe - Kondensatorbauarten							
Besonderheiten							
In die Übungen werden die Versuchsanlagen mit einbezogen, die am Institut für Thermodynamik zu Forschungszwecken betrieben werden.							
Literatur							
Stephan K, Wärmeübergang beim Kondensieren und beim Sieden, Berlin, Springer, 1988 Carey Van P, Liquid-Vapor Phase Change Phenomena, 2nd ed., New York, Taylor & Francis, 2008 Baehr HD, Stephan K, Wärme- und Stoffübertragung, 9. Aufl., Berlin, Springer, 2016 Martin H, Wärmeübertrager, Stuttgart, Thieme-Verlag, 1988 Schlünder EU, Martin H, Einführung in die Wärmeübertragung, 8. Aufl., Braunschweig, Vieweg, 1995. Bergmann T, Lavine A, Incropera FP, DeWitt DP, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 7th ed., New York, Wiley & Sons, 2012 Kays W, Crawford M, Weigand B, Convective Heat and Mass Transfer, 4th ed., NewYork, McGraw-Hill, 2004 Polifke W, Kopitz J, Wärmeübertragung, 2. Aufl., München, Pearson Studium, 2009 Taylor R, Krishna R, Multicomponent Mass Transfer, New York, Wiley & Sons, 1993 Collier JG, Thome JR, Convective Boiling and Condensation, 3rd ed., Oxford, Clarendon Press, 1994 Thome JR (Editor-in-Chief), Encyclopedia of Two-Phase Heat Transfer and Flow (Part I & II), World Scientific, 2016							

Modul: Wärmeübertragung II - Sieden und Kondensieren**Module:** Heat transfer II - Boiling and condensation**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Energietechnik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Werkzeugmaschinen I

Module: Machine Tools I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena					
Institut		Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Werkzeugmaschinen I - Vorlesung				2	Klausur		
Werkzeugmaschinen I - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Angewandte Methoden der Konstruktionslehre, Einführung in die Produktionstechnik			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt grundlegendes Wissen über Aufbau und Funktionsweise von Werkzeugmaschinen sowie anwendungsorientierte Methoden zur technischen und wirtschaftlichen Bewertung. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Werkzeugmaschinen anhand ihres Aufbaus und Automatisierungsgrads unterscheiden und in das technische und wirtschaftliche Umfeld einordnen, •den unterschiedlichen Funktionen einer Werkzeugmaschine Funktionsträger bzw. Baugruppen zuordnen, •die Wirtschaftlichkeit von Werkzeugmaschinen mit Verfahren der Investitions •und Kostenrechnung bewerten, •die technischen Eigenschaften von Werkzeugmaschinen anhand analytischer Berechnungen und geeigneter Ersatzmodelle bewerten, •die Hardwarestruktur zur numerischen Steuerung von Werkzeugmaschinen darstellen, •einfache Programme für numerische Maschinensteuerungen interpretieren 							
Inhalte							
<p>Die Funktionen von Werkzeugmaschinen, ihre Einteilung und Eingliederung in ihre technisches und wirtschaftliches Umfeld werden erläutert. Den Funktionen werden Funktionsträger zugeordnet. Definitionen, wirtschaftliche Beurteilung, Elemente und Aufbau einer Werkzeugmaschine, statische oder dynamische und thermische Eigenschaften von Gestellen, Fremd- und selbsterregte Schwingungen bei Werkzeugmaschinen, Eigenschaften und Berechnungen hydrostatischer und aerostatischer Führungen, Auslegung und Kennlinien von Antrieben, sowie hydraulische, elektrische elektronsiche und speicherprogrammierbare Steuerungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Gestelle •Dynamisches Verhalten •Linearführungen •Vorschubantriebe •Messsysteme •Steuerungen 							

Modul: Werkzeugmaschinen I**Module:** Machine Tools I

•Hydraulik
Besonderheiten
Es werden semesterbegleitende Kurzklausuren angeboten
Literatur
Tönshoff: Werkzeugmaschinen, Springer-Verlag, Weck: Werkzeugmaschinen, VDI-Verlag 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
Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Elektro- und Informationstechnik M.Sc.; Informatik B.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Technical Education B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Wissensbasiertes CAD I - Konfiguration und Konstruktionsautomatisierung

Module: Knowledge-Based CAD I - Configuration and Design Automation

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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	Projektorientierte Prüfungsform		5	80 h		benotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Paul Gembarski					
Dozent-in		Dr.-Ing. Paul Gembarski					
Institut		Institut für Produktentwicklung und Gerätebau					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Wissensbasiertes CAD I - Konfiguration und Konstruktionsautomatisierung - Seminar				3	Projektorientierte Prüfungsform		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Konstruktionslehre I und II, Konstruktives Projekt II Empfohlen wird ein routinierter Umfang mit Autodesk Inventor			
Qualifikationsziele							
<p>Aufbauend auf den Veranstaltungen zur Konstruktionslehre und zur rechnerunterstützten Konstruktion werden in der Veranstaltung „Wissensbasiertes CAD“ Techniken und Werkzeuge zur Automatisierung von Konstruktionsaufgaben und zur Produktkonfiguration vermittelt. Sie richtet sich an fortgeschrittene Bachelorstudierende, die den vollen Funktionsumfang der modernen CAD-Werkzeuge kennen lernen möchten und in projektorientierter arbeiten möchten. Begleitend zur Vorlesung und Übung wird eine Semesteraufgabe als Projekt bearbeitet.</p> <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erlernen die Werkzeuge, um Konstruktionswissen in CAD-Modelle zu implementieren • erzeugen auf dieser Basis Modelle von Einzelteilen und Baugruppen in Autodesk Inventor, die sich selbst auf veränderte Anforderungen adaptieren • bearbeiten in Teams Aufgaben zur Automatisierung von Konstruktionsaufgaben • trainieren projekt-orientiertes Arbeiten und erlernen die Selbstkompetenzen, um eine Flipped Classroom-Veranstaltung erfolgreich zu absolvieren 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Konzept der Lehrveranstaltung, Selbstorganisation in Flipped Classroom - Wissensarten und Wissensmodellierung - Kodierung von Fachwissen in wissensbasierten Systemen und im CAD - Vorgehensmodelle zur Entwicklung wissensbasierter Systeme - Kodierung von Kontrollwissen in wissensbasierten Systemen und im CAD - Wissensbasierte Konstruktionssysteme in Entwicklungsumgebungen - Lösungsraummanagement mittels wissensbasiertem CA 							

Modul: Wissensbasiertes CAD I - Konfiguration und Konstruktionsautomatisierung**Module:** Knowledge-Based CAD I - Configuration and Design Automation

Besonderheiten
Die Veranstaltung wird als Flipped Classroom durchgeführt; Weitere Informationen auf der Homepage des Instituts.
Literatur
Vorlesungsunterlagen, weiterführende Literatur wird in der Veranstaltung benannt.
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Maschinenbau B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.;

Modul: Wissensbasiertes CAD II - Entwicklungsumgebungen und künstliche Intelligenz

Module: Knowledge-Based CAD II - Engineering Environments and Artificial Intelligence

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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	80 h			benotet
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Paul Gembarski					
Dozent-in		Dr.-Ing. Paul Gembarski					
Institut		Institut für Produktentwicklung und Gerätebau					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Wissensbasiertes CAD II - Entwicklungsumgebungen und künstliche Intelligenz - Seminar				3	Projektorientierte Prüfungsform		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Wissensbasiertes CAD I			
Qualifikationsziele							
<p>Aufbauend auf den Veranstaltungen zur Konstruktionslehre und zum wissensbasierten CAD I wird in der Veranstaltung „Wissensbasiertes CAD II“ die Automatisierung von Konstruktionsaufgaben vertieft. Hierbei werden neben dem CAD-System weitere Rechnerwerkzeuge in eine Entwicklungsumgebung eingebunden und mit Methoden der künstlichen Intelligenz angereichert. Die Veranstaltung richtet sich an fortgeschrittene Bachelor- und Masterstudierende. Begleitend zur Vorlesung und Übung wird eine Semesteraufgabe als Projekt bearbeitet.</p> <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erlernen die Formulierung von Constraint-Satisfaction-Problemen und integrieren bzw. koppeln eigene Constraint-Solver und Konfliktlösungsmechanismen an variable CAD-Modelle • erlernen Konzepte zur Feature-Erkennung in CAD-Modellen • entwickeln Multi-Agentensysteme für die Analyse von Einzelteilen im Rahmen eines virtuellen Design Reviews • integrieren eigene CAD-Konstruktionsassistenten 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Konzept der Lehrveranstaltung, Selbstorganisation in Flipped Classroom - Modellierung von Konstruktionsproblemen als Constraint Satisfaction Problems - Probabilistisches Schließen - Multi-Agenten-Systeme 							
Besonderheiten							
Die Veranstaltung wird als Flipped Classroom durchgeführt; Weitere Informationen auf der Homepage des Instituts.							
Literatur							
Vorlesungsunterlagen, weiterführende Literatur wird in der Veranstaltung benannt.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							

Modul: Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

Module: Non-destructive materials testing

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Produktionstechnik					
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	Vortrag / 10 min		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Sebastian Barton					
Dozent-in		Dr.-Ing. Sebastian Barton					
Institut		Institut für Werkstoffkunde					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung - Vorlesung				2	Muendliche Pruefung		
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung - Übung				1	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Werkstoffkunde I und II			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse über die zerstörungsfreie Materialprüfung. Verfahrensprinzipien und -abläufe sowie praktische Anwendungen und Einsatzgebiete werden erläutert. Physikalische und technologische Prinzipien werden vorgestellt. Praktische Übung und selbständiges Durchführen von zerstörungsfreien Materialprüfungen ergänzen den Vorlesungsinhalt. Nach erfolgreicher Teilnahme der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, - zerstörungsfreie Verfahren zur Prüfung metallischer und nichtmetallischer Werkstoffe zu benennen und zu erläutern, - geeignete Prüfverfahren zur Durchführung von Werkstoffcharakterisierungen oder von Fehlerprüfungen für definierte Prüfaufgaben auszuwählen, - Prüfergebnisse zu interpretieren, - Anwendungsgrenzen der jeweiligen Verfahren zu erörtern.</p>							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Optische Prüfverfahren (Sichtprüfung, Farbeindringprüfung, Leckprüfung) - Elektromagnetische Prüfverfahren - Thermographie - Durchstrahlungsprüfung - Ultraschallprüfung 							
Besonderheiten							
<p>Zum Abschluss des Moduls ist neben der mündlichen Prüfung (4 LP) zusätzlich eine Studienleistung in Form eines Votrags (1 LP) verpflichtend zu erbringen. Alter Name: "Materialprüfung II: Zerstörungsfreie Prüfverfahren"</p>							
Literatur							
Vorlesungsumdruck							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme

Module: Reliability of Mechatronics Systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahl		Entwicklung und Konstruktion					
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. Roland Lachmayer					
Dozent-in		Dr.-Ing. Rudolf Schubert					
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>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Schadensmechanismen von Elektronik- und Mechatronikkomponenten • führen intelligente Versuchsplanungen durch • analysieren die Zuverlässigkeit von zusammengesetzten mechatronischen Systemen • analysieren Methoden zur Berechnung der Zuverlässigkeit • führen Berechnungen zur Zuverlässigkeit durch 							
Inhalte							
<p>Statische Grundlagen :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Weibullverteilung - Risikoabschätzung mit der Weibullverteilung - 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.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Optische Technologien M.Sc.;							