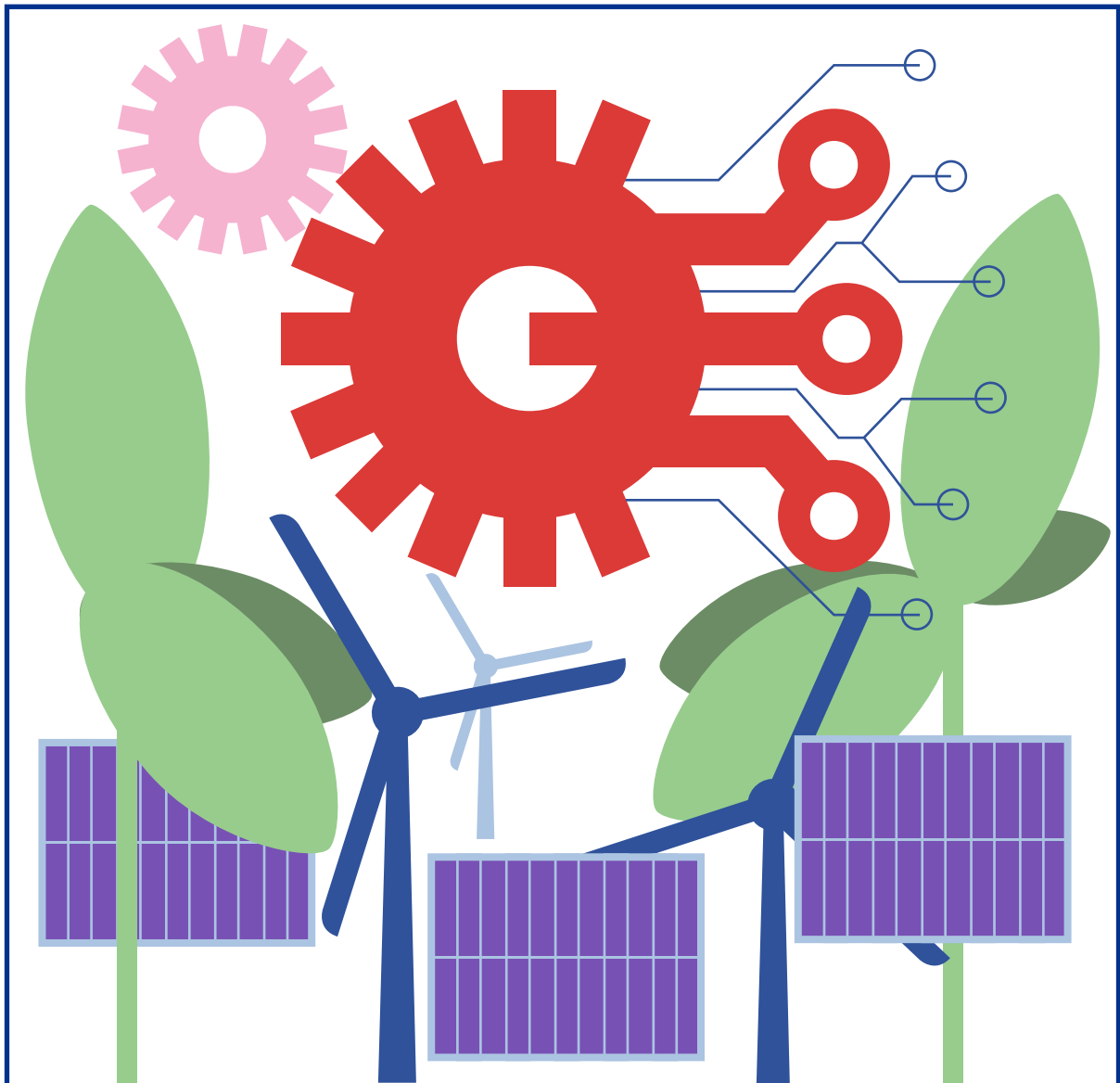


Studienführer für den Studiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft Bachelor of Science



Modulkatalog zur PO 2021

Modulkatalog

zur PO 2021

Studienführer für den
Studiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft
mit dem Abschluss

- Bachelor of Science

Sommersemester 2025

Impressum

Herausgeber

Fakultät für Maschinenbau der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

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

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

Grußwort

Liebe Studierende,

mit diesem Studienführer für den Bachelorstudiengang *Nachhaltige Ingenieurwissenschaft* 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 Nachhaltige Ingenieurwissenschaft erläutern. Hierzu finden Sie Übersichten über das Curriculum im Bachelor 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. Das Bachelorstudium schließt mit der Bachelorarbeit und dem Abschluss Bachelor of Science (B. Sc.) ab.

Die Lehrveranstaltungen für die ersten 4 Semester des Bachelorstudiums sind weitestgehend vorgegeben. Beginnend mit dem vierten Semester können Sie Ihren persönlichen Studienschwerpunkt wählen, indem Sie zwei Wahlpflichtmodule nach Ihrer persönlichen Präferenz belegen. Bei der Entscheidung für die Wahlpflichtmodule im Bachelor kann es sinnvoll sein, mögliche Schwerpunktsetzungen in einem eventuell anschließenden Masterstudium bereits zu berücksichtigen. Sie bereiten hier Ihre Studienrichtung vor, die im Master entsprechend vertieft werden kann. Entscheiden Sie sich dafür, Ihr Fachpraktikum erst im Master zu absolvieren, so müssen im Bachelor drei weitere Wahlpflichtmodule erfolgreich besucht werden. Denken Sie aber auch an Ihr Vorpraktikum im Umfang von 8 Wochen. Dieses muss bis zur Belegung der Wahlpflichtmodule nachgewiesen werden.

Ihre Studiengangplanung dient dazu, ein Kompetenzprofil für das auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Arbeiten und Forschen in den Ingenieurwissenschaften

auszubilden. Dazu sollten Sie alle Studienelemente sorgfältig in den Blick nehmen und die Studienziele nachhaltig verfolgen, angefangen vom zu absolvierenden Vorpraktikum, über die Pflicht- und Wahlpflichtmodule bis hin zum Fachpraktikum und der Wahl Ihrer Bachelorarbeit. Vor der Belegung der Wahlpflichtmodule sind die 8 Wochen Vorpraktikum nachzuweisen.

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 Tutorien- und Laborkatalog helfen Ihnen bei der Auswahl und Terminierung Ihrer zu belegenden Module. Trainieren Sie darüber hinaus auch andere Fähigkeiten, wie beispielsweise die Beherrschung von Fremdsprachen, und arbeiten Sie an Ihren Soft Skills. Wenn Sie das umfangreiche Lehrangebot sorgfältig annehmen, erhalten Sie mit einer Ausbildung an der Leibniz Universität Hannover eine exzellente Vorbereitung auf Ihr späteres Berufsleben.

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

Ein spannendes und erfolgreiches Studium wünscht Ihnen

Ihr Prof. Dr.-Ing. M. Wurz

- Studiendekan -

*European Credit Transfer System

Inhalt

Grußwort

Struktur des Studiums Nachhaltige Ingenieurwissenschaft

Anmerkungen zu diesem Modulkatalog.....

Struktur des Studiums.....

Auslandsstudium.....

Prüfungen.....

Kompetenzentwicklung im Studiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft.....

Bachelor of Science

Struktur des Bachelorstudiums.....

Modulplan und Wahlpflichtmodule.....

Module des Bachelorstudiums

Anmerkungen zu diesem Modulkatalog

Gültigkeit

Dieser Modulkatalog gilt für Studierende, die ab dem Wintersemester 2021/22 mit dem Studium begonnen haben. Sie studieren nach der Prüfungsordnung vom 01.10.2021 (PO 2021).

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

Zusätzliche Informationen

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

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

Die Internetseiten der Fakultät für Maschinenbau informieren nicht nur ausführlich über das Studium der Nachhaltigen Ingenieurwissenschaft 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 2021 (PO 2021) einen international anerkannten Abschluss an, den *Bachelor of Science*.

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

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

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

Auslandsstudium

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

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

Prüfungen

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

An- und Abmeldung von Prüfungen

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

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

*VbP= Vorlesungsbegleitende Prüfungen

Nicht-Bestehen und Exmatrikulation

Das Prüfungssystem der Fakultät für Maschinenbau sieht vor, dass Ihnen jede Prüfung in jedem Semester angeboten wird, ungeachtet der Tatsache, ob bspw. ein im WS gelesenes Modul nur im WS angeboten wird. Wollen Sie an einer Prüfung teilnehmen, so müssen Sie sich im Anmeldezeitraum des Prüfungsamtes für die entsprechende Prüfung online anmelden. Das Prüfungssystem des Studiengangs unterliegt der Versuchszählung. Eine nicht bestandene Prüfungsleistung kann von Ihnen maximal zweimal wiederholt werden. Bestandene Prüfungsleistungen hingegen können nicht wiederholt werden. Die Studien- und Masterarbeit können jeweils nur einmal wiederholt werden.

Befinden Sie sich im letzten Versuch zum erfolgreichen Bestehen eines Moduls, kann die Note „nicht ausreichend“ oder bei unbenoteten Klausuren die Bewertung „nicht bestanden“ nur nach einer Ergänzungsprüfung erteilt werden (siehe hierzu § 14 Abs. 3 der Prüfungsordnung). Zu einer Ergänzungsprüfung werden Sie schriftlich durch das Prüfungsamt geladen. Studien- und Masterarbeit sind hiervon ausgenommen, hier findet keine Ergänzungsprüfung statt.

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 Problemlösungs- kompetenz	C Planerische Kompetenz	D Beurteilungs- Kompetenz	E Selbst- und Sozialkompetenz
-----------------	--	-------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------

Modulkatalog, Studienführer der Fakultät für Maschinenbau Bachelor of Science

Der Bachelor Nachhaltige Ingenieurwissenschaft ist ein grundständiges, zulassungsfreies Studium, das heißt, Sie können sich einschreiben, wenn Sie die Allgemeine Hochschulreife (Abitur, Matura) oder die Fachgebundene Hochschulreife der Fachrichtung Technik besitzen sowie die Sprachanforderungen des Studiengangs erfüllen. Die Regelstudienzeit des Bachelors beträgt 6 Semester und umfasst 180 ECTS-LP.

Grundstudium

Die ersten vier Semester Ihres Studiengangs bilden das sogenannte Grundstudium, in welchem Sie die zentralen und grundlegenden ingenieurwissenschaftlichen Kompetenzen ausbilden und die zentralen Bausteine der Nachhaltigkeitswissenschaften erlernen.

Vertiefungsstudium

Ab dem 5. Semester eröffnen sich Ihnen erste Wahlmöglichkeiten, die Ihnen eine individuelle Spezialisierung ermöglichen. Die Wahlpflichtmodule des Bachelors Nachhaltige Ingenieurwissenschaft sind in der Regel 5 ECTS groß und können den folgende sechs Vertiefungsbereichen zugeordnet werden: (1) Entwicklung und Konstruktion, (2) Nachhaltige Produktionstechnik, (3) Energieeffiziente Prozess- und Verfahrenstechnik, (4) Automatisierung & Digitalisierung, (5) Nachhaltigkeitswissenschaften und (6) Umweltschutz & Wasserwirtschaft.

Details zu den Wahlpflichtmodulen finden Sie im zweiten Teil dieses Modulkatalogs. Die Wahlpflichtmodule werden stetig aktualisiert und versuchen, den gegenwärtigen Stand der Technik und Wissenschaft widerzuspiegeln.

Schlüsselkompetenzen

Im Kompetenzfeld Schlüsselkompetenzen erlernen Sie unter anderem das wissenschaftliche Arbeiten, den Bezug von Wissenschaft zur Praxis und Techniken zur Kommunikation und Organisation. In Laboren und Praktika führen Sie experimentelle Untersuchungen durch und werten diese aus. Programmierübungen und der Umgang mit Fachsoftware stehen ebenfalls auf dem Programm. Labore, Projekte und praktische Arbeiten sind in die Pflicht- und Wahlpflichtmodule integriert. Sie können Sie sowohl in dem Musterstudienverlaufsplan identifizieren als auch weitere Details den Modulbeschreibungen entnehmen.

Zu den Schlüsselkompetenzen gehören auch die berufspraktischen Tätigkeiten, die ein praxisnahes Studium ermöglichen. Im Rahmen des 8wöchigen Vorpraktikums und des 12wöchigen Fachpraktikums erkennen Sie den Zusammenhang zwischen Ihrem Studium und Ihrer zukünftigen Tätigkeit als Ingenieurin bzw. Ingenieur. Es ist Ihnen freigestellt, ob Sie das Fachpraktikum im Bachelor oder im Master absolvieren. Ihr 8-wöchiges Vorpraktikum müssen Sie allerding spätestens bis zur Anmeldung der Wahlpflichtmodule im 5. Semester erbracht haben. Einzelheiten zum Ablauf und Inhalt des Praktikums sowie zum Praktikumsbericht regelt die Praktikumsordnung, die Sie auf der Fakultätshomepage finden. Weitere Fragen zu Praktika beantwortet Ihnen das Praktikantenamt der Fakultät für Maschinenbau.

Anhand der Bachelorarbeit im 6. Semester zeigen Sie abschließend, dass Sie ein wissenschaftliches Thema eigenständig bearbeiten können und dabei die Anforderungen an das wissenschaftliche Arbeiten beachten. Das Thema Ihrer Abschlussarbeit können Sie sowohl selbst vorbringen und entwerfen als auch gemeinsam mit Ihrer Betreuerin oder Ihrem Betreuer entwickeln. Auch Lehrstühle und Institute selbst veröffentlichen Fragestellungen, die in Abschlussarbeiten thematisiert werden sollen. Auch auf solche Ausschreibungen können Sie sich bewerben. Eine Betreuung finden Sie an den Instituten und Lehrstühlen der Fakultät für Maschinenbau, der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik sowie der am Studiengang beteiligten, weiteren Lehrstühle und Institute. Dabei können Sie auch ein interdisziplinäres Thema bearbeiten und eine Betreuung an zwei unterschiedlichen Fakultäten erhalten, wenn Erst- und Zweitprüferin bzw. –Prüfer aus unterschiedlichen Einrichtungen stammen.

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 Bachelorarbeit zu Bachelorarbeit.

Dokumentation: Nach Abschluss oder auch bereits während 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 Prüferinnen und Prüfer und interessierter Mitstudierender. Die Präsentation der Abschlussarbeit stellt den letzten ECTS-Punkt Ihres Bachelorstudiums dar.

Aufbau des Bachelorstudiums PO 2021



Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft (B. Sc.)										
Prüfungsordnung PO 2022 Wintersemesterzulassung										
LP	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester				
1	Grundlagen der Elektrotechnik: Gleich- u. Wechselstromnetzwerke (6 LP)	Grundlagen der Elektrotechnik-Elektrische und magnetische Felder (9 LP)	Thermodynamik I/ Chemie (7 LP)	Thermofluid-dynamik (5 LP)	Erneuerbare Energien (5 LP)	Bachelorarbeit (13 LP)				
2										
3										
4										
5										
6										
7	Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaft(en) (5 LP)	Fortgeschrittenen Konstruktionslehre	Grundlagen der elektromagnetischen Energie-wandlung (5 LP)	Kreislauf-technik (5 LP)	Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik (6 LP)					
8										
9	Konstruktionslehre I (4 LP)	Konstruktives Projekt II (5 LP)	Digitalisierung + praktische Programmier-aufgabe (5 LP)	Mathematik für die Ingenieur-wissenschaften III - Numerik (6 LP)	Nachhaltiges Produkt-design-Entwicklung nachhaltiger Produkte (5 LP)					
10										
11	Mathematik für die Ingenieur-wissenschaften I (8 LP)	Mathematik für die Ingenieur-wissenschaften II (8 LP)	Werkstoffkunde I (5 LP)	Mathematik für die Ingenieur-wissenschaften III - Numerik (6 LP)	Zustands-diagnose und Asset Management (5 LP)		Wahlpflicht-modul (5 LP)			
12										
13							Grundlagen der technischen Mechanik I (5 LP)	Grundlagen der technischen Mechanik II (5 LP)	Introduction to Sustainability Economics (4 LP)	Nachhaltige Produktion (5 LP)
14										
15						Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)	
16										
17	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)						
18										
19	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)						
20										
21	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)						
22										
23	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)						
24										
25	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)						
26										
27	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)						
28										
29	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)						
30										
31	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)	Wahlpflicht-modul (5 LP)						
32										
33										
LP	32	32	31	28	29	28				

alternativ: Fachpraktikum (12 Wochen, 15 LP)

Kompetenzbereiche des Bachelorstudiums

Mathematik (22 LP)	Elektrotechnik und Digitalisierung (26 LP)	Grundlagen der Ingenieurwissenschaften (10 LP)	Wahlpflichtmodule (10-25 LP)
Bachelorarbeit (13 LP)	Konstruktionslehre und Werkstoffkunde (14 LP)	Energietechnik und Naturwissenschaft (22 LP)	Schlüsselkompetenzen (17 LP)
Nachhaltigkeitswissenschaft, technische Nachhaltigkeit und Wissenschaftsphilosophie (46 LP)			

<https://www.maschinenbau.uni-hannover.de>

Aufbau des Bachelorstudiums PO 2021



Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft (B. Sc.) Prüfungsordnung PO 2022 Sommersemesterzulassung						
LP	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
1	Grundlagen der technischen Mechanik II (5 LP)	Grundlagen der Elektrotechnik: Gleich- u. Wechselstromnetzwerke (6 LP)	Fortgeschrittene Konstruktionslehre Konstruktives Projekt II (5 LP)	Grundlagen der elektromagnetischen Energie-wandlung (5 LP)	Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik (6 LP)	Bachelorarbeit (13 LP)
2						
3						
4						
5						
6	Wissenschaftsphilosophie und Ethik der Technikwissenschaft (5 LP)	Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaft(en) (5 LP)	Grundlagen der Elektrotechnik-Elektrische und magnetische Felder (9 LP)	Digitalisierung + praktische Programmieraufgabe (5 LP)	Kreislauftechnik (5 LP)	
7						
8						
9						
10						
11	Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I (8 LP)	Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II (8 LP)	Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik (6 LP)	Polymerwerkstoffe Labor Materialprüfung (5 LP)	Thermofluid-dynamik (5 LP)	alternativ: Fachpraktikum (12 Wochen, 15 LP)
12						
13						
14						
15						
16						
17	Einführung in das Umweltrecht (3 LP)	Konstruktionslehre I (4 LP)	Nachhaltige Produktion (5 LP)	Thermodynamik I/ Chemie (7 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)	
18						
19						
20						
21						
22	Bachelorprojekt (4 LP)	Grundlagen der technischen Mechanik I (5 LP)	Introduction to Sustainability Economics (4 LP)	Erneuerbare Energien (5 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)	
23						
24						
25						
26						
27	Werkstoffkunde I (5 LP)	Tutorien oder Studium Generale (2 LP)	Nachhaltiges Produktdesign-Entwicklung nachhaltiger Produkte (5 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)	Zustandsdiagnose und Asset Management (5 LP)	
28						
29						
30						
31						
32						
33						
LP	25	33	31	32	26	33

Kompetenzbereiche des Bachelorstudiums

Mathematik (22 LP)	Elektrotechnik und Digitalisierung (26 LP)	Grundlagen der Ingenieurwissenschaften (10 LP)	Wahlpflichtmodule (10- 25 LP)
Bachelorarbeit (13 LP)	Konstruktionslehre und Werkstoffkunde (14 LP)	Energietechnik und Naturwissenschaft (22 LP)	Schlüsselkompetenzen (17 LP)
Nachhaltigkeitswissenschaft, technische Nachhaltigkeit und Wissenschaftsphilosophie (46 LP)			

<https://www.maschinenbau.uni-hannover.de>

Sie können in Ihrem Bachelor-Studiengang aus den drei folgenden Kompetenzbereichen Wahlpflichtmodule frei wählen.

Liste der Wahlpflichtmodule			
1) Kompetenzbereich: Entwicklung und Konstruktion			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Entwicklungsmethodik für Additive Fertigung	5	Elektrische Antriebe	5
Faserverbund-Leichtbaustrukturen I	6	Fahrzeugantriebstechnik	5
Finite Elemente I	5	Fahrzeugservice: Fahrzeugdiagnostik	5
Grundlagen der Data Science	5	Technische Mechanik IV	5
Kontinuumsmechanik I	5	Tribologie	5
Mechatronische Systeme	5		
Mehrkörpersysteme	5		
Messtechnik	5		
Technische Mechanik III	5		
Wissensbasiertes CAD I - Konfiguration und Konstruktionsautomatisierung	5		

Liste der Wahlpflicht- und Wahlmodule

2) Kompetenzbereich: Nachhaltige Produktionstechnik

Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Bildgebende Materialprüfung polymerer und weiterer Werkstoffe	5	Automatisierung: Komponenten und Anlagen	5
Biokompatible Polymere	5	Betriebsführung	5
CAX-Anwendungen in der Produktion	5	Bildgebende Materialprüfung polymerer und weiterer Werkstoffe	5
Handhabungs- und Montagetechnik	5	Biokompatible Werkstoffe	5
Industrieroboter für die Montagetechnik	5	Lean Production	5
Micro- und Nanosystems	5	Mikro- und Nanosysteme	5
Nachhaltige Wertschöpfungsketten in der Umformtechnik	5	Nachhaltigkeitsbewertung I	5
Nachhaltigkeitsbewertung II	5		
Space and Space technologies	5		
Transporttechnik	5		
Werkzeugmaschinen I	5		

Liste der Wahlpflichtmodule

3) Kompetenzbereich: Energie- und Verfahrenstechnik

Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Biomedizinische Technik I	5	Elektrische Antriebssysteme	5
Elektrische Energieversorgung I	5	Energiewende, erneuerbare Energien und smarte Stromnetze	5
Elektrische Energiespeichersysteme	5	Hochspannungstechnik I	5
Leistungselektronik I	5	Nachhaltige Verbrennungstechnik	5
Strömungsmechanik	5	Physik der Solarzelle	5
Sustainable Combustion	5	Thermodynamik II	5
Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I	5	Wärmepumpen und Kälteanlagen	5
Verbrennungsmotoren I	5		
Wärmeübertragung	5		

Liste der Wahlpflichtmodule

4) Kompetenzbereich: Automatisierung und Digitalisierung

Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Dynamische Systeme mit Matlab Tutorial	5	Digitalschaltung der Elektronik	5
Leistungselektronik I	5	Elektrische Antriebssysteme	5
Regelungstechnik II	5	Grundlagen der Nachrichtentechnik	5
Robotik I	5	Grundlagen der Rechnerarchitektur	5
Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen	5	Halbleiterschaltungstechnik	5
		Regelungstechnik II (ET)	5
		Robotik I	5

Liste der Wahlpflichtmodule

5) Kompetenzbereich: Nachhaltigkeitswissenschaften

Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Aspekte der Energiewende für Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	5	Betriebliches Rechnungswesen II: Industrielle Kosten- und Leistungsrechnung	4
Economics of Development and Environment	5	Einführung in das Klimaschutzrecht	5
Einführung in das Klimaschutzrecht	5	Energierrecht	5
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre I	5	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre III	5
GIS and Remote Sensing	5		
Geo-Informationssysteme – Theoretische Grundlagen und praktische Anwendung	5		

Liste der Wahlpflichtmodule

6) Kompetenzbereich: Umweltschutz und Wasserwirtschaft

Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik	6	Fluidmechanik II	6
		Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft	6
		Umweltbiologie und -chemie	5
		Umweltdatenanalyse	6

Prüfungsformen

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

Weitere Erklärungen finden Sie in der PO unter:

Anlage 2 Prüfungsformen

Anlage 2.1 Definitionen zu Prüfungsformen

Module und Veranstaltungen

Die Veranstaltungen sind nach Pflicht- und Wahlpflichtmodulen alphabetisch geordnet.

Modul: Bachelorarbeit

Module: Bachelor Thesis

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Bachelorarbeit					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch/Englisch	13	Zulassung WiSe:	6. Semester	Zulassung SoSe:	6. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Bachelorarbeit		11	30-40 Seiten (ohne Literatur und Anhang)		benotet	
SL	Studienleistung		1	Präsentation		unbenotet	
SL	Studienleistung		1	Erstellung eines Exposés		unbenotet	
Workload			390 h				
Präsenzstudienzeit			14 h				
Selbststudienzeit			376 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz				
Dozent-in			Dozenten der Fakultät für Maschinenbau				
Institut			Diverse Institute der Fakultät für Maschinenbau				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten - Vorlesung				1	Bachelorarbeit Studienleistung Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
Vorpraktikum und mind. 120 Leistungspunkte				keine			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt vertiefte Fertigkeiten zur eigenständigen Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung zu einem zeitlich und inhaltlich begrenzten Gebiet.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage							
<ul style="list-style-type: none"> • ein gestelltes Forschungsthema unter Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden selbstständig zu bearbeiten, ingenieurwissenschaftliche Ergebnisse zu entwickeln und mögliche Implikation der Lösungen valide darzustellen, • eine wissenschaftliche Arbeit zu planen und einen Forschungsprozess (Untersuchungsprozess/Entwicklungsprozess) zu strukturieren, • anerkannte Regeln für wissenschaftliches Arbeiten anzuwenden, • die Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form mit hohem wissenschaftlichem Anspruch zu dokumentieren und zu präsentieren. 							
Inhalte							
Das Modul Bachelorarbeit besteht aus dem Anfertigen der wissenschaftlichen Bachelorarbeit mit sich anschließender Präsentation der Ergebnisse. Begleitend ist noch die Lehrveranstaltung Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten zu absolvieren.							
<ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftsbegriff; gute wissenschaftliche Praxis; Umgang mit fremdem Gedankengut, • Herangehensweisen an wissenschaftliche Arbeiten: Fragen, Hypothesen bilden, Analysieren, Entwickeln • Strukturierung wissenschaftlichen Arbeitens; Anwendung wissenschaftlicher Methodenkenntnisse • Wissenschaftliches Schreiben und Publizieren; Aufbau und Gliederung wissenschaftlicher Dokumente 							
Die Aufgabenstellungen können der Forschung der Institute der Fakultät entspringen oder durch Studierenden selbst an die Fachgebiete und die jeweiligen Institute herangetragen werden.							

Modul: Bachelorarbeit**Module:** Bachelor Thesis

Besonderheiten
keine
Literatur
Orientierung an den Empfehlungen der jeweilig betreuenden Institute sowie der Selbstrecherche
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Maschinenbau B.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;

Modul: Bachelorprojekt

Module: Engineering Project

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Nachhaltigkeitswissenschaft, technische Nachhaltigkeit und Wissenschaftsphilosophie					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch	4	Zulassung WiSe:	1. Semester	Zulassung SoSe:	1. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
SL	Studienleistung		4	schriftlicher Leistungsnachweis			unbenotet
Workload			120 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			64 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		
Bachelorprojekt - Tutorium				4	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Lehrformen und Lehrveranstaltungen Einführungsveranstaltung, Projektarbeit			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt einen Einblick in das projektbasierte Arbeiten, indem Grundlagen des Ingenieurwesens transparent vermittelt und praktisch angewendet werden. Die Studierenden bauen im Bachelorprojekt für ihren weiteren Studienverlauf wichtige Kompetenzen zum selbstständigen Arbeiten auf.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • einen Projektaufbau zur Lösung einer strukturierten fachlichen Fragestellung zu entwickeln und zu realisieren • den Projektablauf und die Ergebnisse fachlich zu erläutern sowie zu präsentieren • kooperativ in einem Team zusammenzuarbeiten und einen Konsens herzustellen, um eine gemeinsame Vorstellung des Projektziels auf den Weg zu bringen. • erste Ideen für nachhaltige, technische Lösungen von wissenschaftlichen Fragestellungen zu erarbeiten und fachlich nachzuvollziehen 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Projektorientiertes Arbeiten • Softskills wie Arbeiten in Teams, Präsentationstechnik, Problemlösekompetenz <p>Das Bachelorprojekt wird dezentral an verschiedenen Instituten durchgeführt. Die ingenieurwissenschaftlichen Schwerpunkte variieren von Projekt zu Projekt und können auf den Webseiten der Institute bzw. der Fakultät eingesehen werden.</p>							
Besonderheiten							
<p>Das Projekt wird Institutsübergreifend durchgeführt. Etwa 50 Studierende bearbeiten eine Aufgabenstellung an einem Institut. Eine Einteilung findet zu Semesterbeginn statt.</p> <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Schriftlicher, unbenoteter Leistungsnachweis</p>							

Modul: Bachelorprojekt**Module:** Engineering Project

Literatur
keine
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Digitalisierung und praktische Programmieraufgabe

Module: Digitalization and practical programming tasks

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Elektrotechnik und Digitalisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	3. Semester	Zulassung SoSe:	4. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Programmieraufgabe		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		
Digitalisierung und praktische Programmieraufgabe - Vorlesung				2	Klausur		
Digitalisierung und praktische Programmieraufgabe - Übung				1	Studienleistung		
Programmieraufgabe				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Gute Kenntnisse der Bedienung eines Personalcomputers und Nutzung editors			
Qualifikationsziele							
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind Studenten in der Lage, die Funktionsweise von Computern und computerbasierten Steuerungsanlagen zu erläutern. Der Student ist in der Lage, Ideen und Konzepte der Informatik einzusetzen, um mit Matlab anspruchsvolle Algorithmen zu implementieren, zu testen und zu optimieren.							
Inhalte							
Das Modul vermittelt Grundkenntnisse über den Aufbau von Computern, ihre Arbeitsweise und Anwendungsbereiche im Maschinenbau. Des weiteren werden Grundkenntnisee der Programmierung mittels Matlab vermittelt. Die folgenden Modulinhalt werden vermittelt: Einführung in Computersysteme und digitale Systeme Binäre Systeme und Signale (Ausblick auf Bussysteme und Vernetzung) Codes und Zahlendarstellungen Kombinatorische Logik Ideen und Konzepte der Informatik (Algorithmen, Graphen, Datenbanken, Softwarestrukturen, Codieren, Apps) Einführung in das Programmieren (Programmiertechniken, Matlab) Ausblicke auf die Digitalisierung in der Produktion/ im Maschinenbau (Vernetztes Arbeiten, Digitaler Zwilling, Internet of Things, Industrie 4.0, maschinelles Lernen, big data, Plattformen)							
Besonderheiten							
Studienleistung: Für das erfolgreiche Bestehen der Veranstaltung benötigt jeder Teilnehmer einen mobilen Rechner mit installiertem Matlab. Für das Bestehen der Studienleistung ist die erfolgreiche Teilnahme an einer während des Semesters angebotenen Laborübung in Form einer praktischen Programmieraufgabe erforderlich. Die Laborübung erfordert das selbständige Lösen von Programmieraufgaben in Matlab. Die Laborübung wird nur im Wintersemester angeboten.							
Literatur							
"Digital Logic for Computing", John Seiffertt, 2018, Springerverlag, 978-3319860152 "Algorithms and Data Structures: The Basic Toolbox", Kurt Mehlhorn und Peter Sanders, 2010, Springerverlag, 978-3642096822 "Digital Transformation of Industry: Continuing Change (Decision Engineering)", John Stark, 2020, Springerverlag, 978-3030410032 "MATLAB: A Practical Introduction to Programming and Problem Solving", Stormy Attaway, 2018, Butterworth-Heinemann-Verlag, 978-0128154793							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							

Modul: Einführung in das Umweltrecht

Module: Introduction to environmental law

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Nachhaltigkeitswissenschaft, technische Nachhaltigkeit und Wissenschaftsphilosophie					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch	3	Zulassung WiSe:	4. Semester	Zulassung SoSe:	1. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
SL	Klausur		3	90 min		unbenotet	
Workload			90 h				
Präsenzstudienzeit			28 h				
Selbststudienzeit			62 h				
Modulverantwortliche-r			Privatdozent Dr. jur. habil. Dimitrios Parashu				
Dozent-in			Privatdozent Dr. jur. habil. Dimitrios Parashu				
Institut			Studiendekanat Maschinenbau				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Einführung in das Umweltrecht - Vorlesung				2	Klausur		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Keine			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt Grundlagen des Umweltrechtes.							
Die Studierenden haben einen Überblick über das deutsche und europäische Umweltrecht und kennen die einschlägigen Institutionen zur Durchsetzung und Weiterentwicklung des Normgefüges. Die Studierenden sind in der Lage das Hineinwirken ingenieurwissenschaftlichen Handelns in umweltrechtliche und nachhaltigkeitspolitische Zusammenhänge zu identifizieren und entsprechende Bereiche des Umweltrechts zu benennen.							
Inhalte							
Normgefüge des europäischen bundesrepublikanischen Umweltrechts und dessen historische Genese Die Verankerung des Nachhaltigkeitsbegriffs im Umweltrecht Besonderer Blick auf Klimaschutz- und Ressourcenschutzrecht Besondere Beachtung des Umweltrechts im ingenieurwissenschaftlichen Handeln an ausgewählten Beispielen Energierecht, Naturschutzrecht, Immissionsschutzrecht, Kreislaufwirtschaftsgesetz							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
keine							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							

Modul: Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaft(en)

Module: Introduction to Sustainability Science

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Nachhaltigkeitswissenschaft, technische Nachhaltigkeit und Wissenschaftsphilosophie					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch/Englisch	5	Zulassung WiSe:	1. Semester	Zulassung SoSe:	2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Präsentation - G. der Nachhaltigkeitswis.		2	30 min		graded	
SL	Klausur - Introduction to Meteorology and Clima.		3	90 min		ungraded	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr. Björn Maronga				
Dozent-in			Dr. des. Stefan Nagel				
Institut			Institut für Berufswissenschaften der Metalltechnik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Grundlagen der Nachhaltigkeitswissenschaft(en) - Vorlesung				1	Präsentation - G. der Nachhaltigkeitswis.		
Introduction to Meteorology and Climatology - Übung				1	Klausur - Introduction to Meteorology and Clima.		
Introduction to Meteorology and Climatology - Vorlesung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
The objective of this module is to impart fundamental knowledge about weather, climate and atmospheric phenomena.							
After successfully completing the module, students will be able to							
<ul style="list-style-type: none"> • to describe the atmosphere’s composition and characteristics, • to distinguish between different weather variabilities, • to solve problems regarding the atmospheric variables and processes, either analytically or with numerical methods, • to give a brief review on instruments used in atmospheric sciences, • die zentralen Begriffe und Modelle der Nachhaltigkeitswissenschaften zu erläutern, • Nachhaltigkeitsaspekte, die anhand gesellschaftlicher Fragestellungen aufgeworfen werden, wissenschaftlich einzuordnen 							
Inhalte							
Das Modul besteht aus den Teilen Meteorology and Climatology. Meteorology and Climatology und aus den Grundlagen der Nachhaltigkeitswissenschaften.							
Introduction to weather, climate and the atmosphere:							
<ul style="list-style-type: none"> • Basic physical laws of the atmosphere and basic quantities (temperature, pressure, wind, and humidity) • Atmospheric processes and their interaction: e.g., radiation, thermodynamics including adiabatic processes, general circulation, formation of precipitation • Instruments to measure meteorological quantities • The climate of the past, climate variability and climate change 							
Grundlagen der Nachhaltigkeitswissenschaften:							

Modul: Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaft(en)

Module: Introduction to Sustainability Science

- Historie des Nachhaltigkeitsbegriffs
- Zentrale Konzepte, Modelle und Ideen von Nachhaltigkeit
- Nachhaltige Entwicklung als politischer und wissenschaftlicher Diskurs
- Deutsche und internationale Nachhaltigkeitsstrategien
- Die drei Dimensionen von Nachhaltigkeit mit entsprechenden Vertiefungen wie CSR, Green Supply Chain Management, Resilienz, Suffizienz, Stoffkreisläufe, Nachhaltigkeitszertifizierungen von Unternehmen etc.
- Die wissenschaftliche Fundierung von Nachhaltigkeit anhand ausgewählter Beispiele aus den Ingenieurwissenschaften

Besonderheiten

Die Vorlesungen zu „Meteorology and Climatology“ werden auf Englisch angeboten, der zweite Teil der Vorlesung hingegen findet auf Deutsch statt. Die Klausur kann sowohl in Englisch als auch in Deutsch bearbeitet werden. Unbenotete Klausur: die Klausur erstreckt sich über beide Themenbereiche des Moduls. Prüfungsleistung: Präsentation

Literatur

Wallace, J. M. and Hobbs, P. V. (2006): Atmospheric science: an introductory survey, 2nd Edition. Amsterdam: Elsevier.
Heinrichs, H. und Michelsen, G. (2014): Nachhaltigkeitswissenschaften. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Erneuerbare Energien

Module: Renewable Energies

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Energietechnik und Naturwissenschaft					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	4. 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. Markus Richter				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Markus Richter				
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 Technologien erneuerbarer Energien ein.</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterschiedliche emissionsfreie Energieversorgungsstrategien für die Sektoren Gebäude, Industrie und Verkehr quantitativ zu beschreiben, • die zugehörigen Komponenten auszulegen und eine erste ökonomische Abschätzung zu machen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen (Primärenergie / Nutzenergie / Energieflussbilder / Kreisprozesse) • Energiewandlung • Meteorologie (Solareinstrahlung / Wind) • Photovoltaik (Grundlagen / Systeme) • Solarthermie (Niedertemperatur / Hochtemperatur) • Windenergieversorgung • Biomasse als Energieträger • Systeme der Energieversorgung (Gebäude, Quartiere, Netze, Wärmepumpe, Speicher, Blockheizkraftwerken) 							
Besonderheiten							
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.							
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.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Fortgeschrittene Konstruktionslehre Konstruktives Projekt II

Module: Advanced machine design Product Design Project II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Konstruktionslehre und Werkstoffkunde					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	2. Semester	Zulassung SoSe:	3. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur - Fortgeschrittene Konstruktionslehre		3	180 min		benotet	
SL	Studienleistung - Konstruktives Projekt II		2	Projektmappe		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Max Marian				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer Prof. Dr.-Ing. Max Marian				
Institut			Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Fortgeschrittene Konstruktionslehre - Vorlesung				2	Klausur - Fortgeschrittene		
Fortgeschrittene Konstruktionslehre - Übung				1	Konstruktionslehre		
Konstruktives Projekt II - Projekt				1	Studienleistung - Konstruktives Projekt II		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundzüge Konstruktionslehre I (Konstruktives Projekt I)			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt einen vertieften Einblick in die optimale Gestaltung und Auslegung technischer Systeme in Hinblick auf die unterschiedlichen, teils miteinander konkurrierenden Aspekte der Nachhaltigkeit: Sicherheit/Zuverlässigkeit sind abzuwägen gegenüber Ressourcenschonung (Energie/Rohstoffe).</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> komplexe Maschinen in Ihrer Funktion und das Zusammenspiel der einzelnen Maschinenelemente zu erläutern, Maschinenelemente mit Hilfe gängiger Berechnungsverfahren auszulegen und deren Betriebsfestigkeit nachzuweisen, bei der Konstruktion von langlebigen und versagenssicheren Maschinen Nachhaltigkeitsaspekte wie minimalen Einsatz an Werkstoffen, Masse, Gewicht und Bauraum zu berücksichtigen. das CAD-System Autodesk Inventor zu bedienen und Einzelteil- und Baugruppenmodelle zu erstellen, Anforderungen an das zu konstruierende Produkt zu identifizieren und Funktionen und Entwürfe anhand von Handskizzen darzustellen, ein einfaches Maschinenelement und eine Welle zu berechnen, Teilfunktionen des Produktes zu entwickeln und diese in Form von technischen Zeichnungen zu dokumentieren, in Kleingruppenarbeit bearbeitete Teilaufgaben zu reflektieren. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> wesentliche Konstruktionselemente des Maschinenbaus, die für eine nachhaltige Konzeption und Gestaltung maßgeblich sind. Konzipieren einer Produktfunktion Baugruppenentwurf nachhaltige Auslegung und Berechnung von Maschinenelementen; Bolzenberechnung 							

Modul: Fortgeschrittene Konstruktionslehre Konstruktives Projekt II**Module:** Advanced machine design Product Design Project II

- Gestalten und Zeichnen einer Antriebswelle
- Zusammenstellen einer Projektdokumentation

Besonderheiten

keine

Literatur

Konstruktionselemente des Maschinenbaus1 und 2 Herausgeber: Sauer, Bernd Springer Verlag

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Mathematik B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Meteorologie M.Sc.; Physik B.Sc.; Physik M.Sc.;

Modul: Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung

Module: Basics of Electromagnetical Power Conversion

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Energietechnik und Naturwissenschaft					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	3. Semester	Zulassung SoSe:	4. 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							
<p>Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über die wichtigsten Arten rotierender elektrischer Maschinen. Die Studierenden lernen,</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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							
<p>Gleichstrommaschinen Verallgemeinerte Theorie von Mehrphasenmaschinen Analytische Theorie von Vollpol-Synchronmaschinen Analytische Theorie von Induktionsmaschinen</p>							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
<p>Seinsch: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe Skriptum zur Vorlesung</p>							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Grundlagen der Elektrotechnik - elektrische und magnetische Felder

Module: Basics of electrical engineering - electric and magnetic fields

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Elektrotechnik und Digitalisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	9	Zulassung WiSe:	2. Semester	Zulassung SoSe:	3. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		8	150 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Labor		unbenotet	
Workload			270 h				
Präsenzstudienzeit			112 h				
Selbststudienzeit			158 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Stefan Zimmermann				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Stefan Zimmermann				
Institut			Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik				
Fakultät			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Grundlagen der Elektrotechnik - elektrische und magnetische Felder - Vorlesung				3	Klausur		
Grundlagen der Elektrotechnik - elektrische und magnetische Felder - Hörsaalübung				3	Studienleistung		
Grundlagen der Elektrotechnik - elektrische und magnetische Felder - Gruppenübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Keine			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden sollen Probleme zu den unten genannten Gebieten verstehen, qualitativ und quantitativ analysieren und mit angepassten Methoden lösen können.							
Inhalte							
Grundlagen der Elektrotechnik II: Mathematische Begriffe der Feldtheorie, Elektrisches Feld, Strömungsfeld, magnetisches Feld Labor Grundlagen der Elektrotechnik II							
Besonderheiten							
Lehrveranstaltung besteht aus Vorlesung und Hörsaalübung. Zusätzlich werden Kleingruppenübungen angeboten. Nur für Studiengang Mechatronik und Energietechnik, nicht für Maschinenbau, Produktion und Logistik und Nachhaltige Ingenieurwissenschaft.							
Literatur							
H. Haase, H. Garbe, H. Gerth: Grundlagen der Elektrotechnik (Lehrbuch), Schöneworth Verlag, Hannover 2005. H. Haase, H. Garbe: Grundlagen der Elektrotechnik Übungsaufgaben mit Lösungen, Schöneworth Verlag, Hannover 2002.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik B.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.;							

Modul: Grundlagen der Elektrotechnik - Gleich- und Wechselstromnetzwerke

Module: Basics of electrical engineering - direct current and alternating current

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Elektrotechnik und Digitalisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	6	Zulassung WiSe:	1. Semester	Zulassung SoSe:	2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
PL	Klausur		6	150 min			benotet
Workload		180 h					
Präsenzstudienzeit		84 h					
Selbststudienzeit		96 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Stefan Zimmermann					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing Peter Werle					
Institut		Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Grundlagen der Elektrotechnik - Gleich- und Wechselstromnetzwerke - Vorlesung				2	Klausur		
Grundlagen der Elektrotechnik - Gleich- und Wechselstromnetzwerke - Hörsaalübung				2			
Grundlagen der Elektrotechnik - Gleich- und Wechselstromnetzwerke - Gruppenübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Keine			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden sollen Probleme zu den unten genannten Gebieten verstehen, qualitativ und quantitativ analysieren und mit angepassten Methoden lösen können. In der Laborübung sollen die Studierenden theoretische und abstrakte elektrotechnische Arbeitsweisen praktisch umsetzen können und den grundlegenden Umgang mit einfachen elektrotechnischen Geräten erlernen.							
Inhalte							
Die Studierenden sollen die Grundbegriffe der Elektrotechnik beherrschen und einfache Gleich- und Wechselstromkreise analysieren und berechnen können.							
Besonderheiten							
Lehrveranstaltung besteht aus Vorlesung und Hörsaalübung. Zusätzlich werden Kleingruppenübungen angeboten. Nur für Studiengang Mechatronik, Energietechnik und Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, nicht für Maschinenbau und Produktion und Logistik.							
Literatur							
H. Haase, H. Garbe, H. Gerth: Grundlagen der Elektrotechnik (Lehrbuch), Schöneworth Verlag, Hannover 2005. H. Haase, H. Garbe: Grundlagen der Elektrotechnik Übungsaufgaben mit Lösungen, Schöneworth Verlag, Hannover 2002.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik B.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.;							

Modul: Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik

Module: Basics of measurement and control technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Elektrotechnik und Digitalisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe/SoSe	2 Semester	Deutsch	6	Zulassung WiSe:	4/5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur - Regelungstechnik I		4	120 min		benotet	
SL	Grundlagen der elektrischen Messtechnik		2	Nachweisprüfung		unbenotet	
Workload			180 h				
Präsenzstudienzeit			98 h				
Selbststudienzeit			82 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Matthias Müller				
Dozent-in			Dr.- Ing. Erik Bunert Prof. Dr.-Ing. Matthias Müller				
Institut			Institut für Regelungstechnik				
Fakultät			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Regelungstechnik I - Vorlesung				2	Klausur - Regelungstechnik I Grundlagen der elektrischen Messtechnik		
Regelungstechnik I - Übung				1			
Grundlagen der elektrischen Messtechnik - Vorlesung				2			
Grundlagen der elektrischen Messtechnik - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Regelungstechnik I (ET)</p> <p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der zeitkontinuierlichen Regelungstechnik, beginnend mit der Modellierung und Linearisierung von Systemen über die Stabilitätsprüfung bis hin zur Regelkreisanalyse im Bodediagramm, in Ortskurven sowie der Wurzelortskurve.</p> <p>Grundlagen der elektrischen Messtechnik:</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage die grundlegenden Prinzipien der Messtechnik selbstständig anzuwenden und zu berechnen.</p>							
Inhalte							
<p>Regelungstechnik I (ET)</p> <p>Behandlung von zeitkontinuierlichen Regelungssystemen im Zeit- und Bildbereich; Dynamisches Verhalten von Regelkreisgliedern; Hurwitz-Kriterium; Vermaschte Regelkreise; Darstellung von Frequenzgängen in der Gaußschen Zahlenebene und im Bodediagramm; Nyquist-Kriterium; Phasen- und Amplitudenreserve, Kompensationsglieder; Wurzelortskurvenverfahren; Zeitdiskrete Regelung;</p> <p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der zeitkontinuierlichen Regelungstechnik, beginnend mit der Modellierung und Linearisierung von Systemen über die Stabilitätsprüfung bis hin zur Regelkreisanalyse im Bodediagramm, in Ortskurven sowie der Wurzelortskurve.</p> <p>Grundlagen der elektrischen Messtechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die elektrische Messtechnik - Dynamisches Verhalten von elektromechanischen und digitalen Messgeräten - Messgrößenumformung und -wandler - Einführung in die digitale Messtechnik - Messung und Darstellung schnell veränderlicher Signale 							

Modul: Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik

Module: Basics of measurement and control technology

Besonderheiten
Die Studierenden der Nachhaltigen Ingenieurwissenschaft können im Modul "Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik" für die Teilleistung "Regelungstechnik I" sowohl die Veranstaltung von Prof Müller (Fakultät ET-Inf, Institut IRT) als auch die Veranstaltung von Prof. Reithmeier (Fakultät MB; Institut IMR) hören. Studienleistungen: Unbenoteter Nachweisprüfung zur Mitte des Semesters (Messtechnischer Anteil)
Literatur
Föllinger, O.: Regelungstechnik, 8. Auflage, Hüthig Verlag, Heidelberg 1994; Günther, M.: Kontinuierliche und zeitdiskrete Regelungen, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart 1997; Leonhard, W.: Einführung in die Regelungstechnik, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart 1990; Lunze, J.: Regelungstechnik, Band 1, 2. Aufl., Springer Verlag, Berlin Heidelberg 1999; Schmidt, G.: Grundlagen der Regelungstechnik, 2. Aufl. , Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 1989; Thoma, M.: Theorie linearer Regelsysteme, Vieweg-Verlag, Braunschweig 1973. Haase, Garbe, Gerth: Skript zur Vorlesung Grundlagen der elektrischen Messtechnik, 71 Seiten. Schrüfer: Elektrische Messtechnik; Hanser-Verlag. Kienke, Kronmüller, Eger: Messtechnik, Systemtheorie für Elektrotechniker; Springer-Verlag. Lerch: Elektrische Messtechnik; Springer-Verlag; Mühl: Elektrische Messtechnik; Springer Vieweg; Schrüfer: Elektrische Messtechnik; Hanser-Verlag; Kienke, Kronmüller, Eger: Messtechnik, Systemtheorie für Elektrotechniker; Springer-Verlag;
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Grundlagen der Technischen Mechanik I

Module: Fundamentals of Mechanics I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Grundlagen der Ingenieurwissenschaften					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	1. Semester	Zulassung SoSe:	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. 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		
Grundlagen der Technischen Mechanik I - Vorlesung				2	Klausur		
Grundlagen der Technischen Mechanik I - Hörsaalübung				1			
Grundlagen der Technischen Mechanik I - Gruppenübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt alle erforderlichen Grundlagen der technischen Mechanik.							
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, selbstständig Problemstellungen der Statik und Festigkeitslehre zu analysieren und zu lösen, insbesondere							
<ul style="list-style-type: none"> • das Schnittprinzip und das darauf aufbauende Freikörperbild zu erläutern, • Gleichgewichtsbedingungen für starre Körper zu formulieren, • Lagerreaktionen analytisch zu berechnen, • statisch bestimmte Fachwerke zu analysieren und die Schnittgrößen in Balken und Rahmen zu bestimmen, • die Verformung einfacher mechanischer Bauteile zu berechnen 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Statik starrer Körper, Kräfte und Momente • Gleichgewichtsbedingungen • Schwerpunkt starrer Körper • Reibung, Seilreibung, Coulomb'sches Reibgesetz • Ebene Fachwerke, ebene Balken und Rahmen, Schnittgrößen • Elementare Beanspruchungsarten, Spannungen, Dehnungen • Statisch bestimmte und unbestimmte Systeme • Ebener und räumlicher Spannungs- und Verzerrungs-Zustand • Gerade Biegung, Flächenträgheitsmomente • Torsion dünnwandiger Querschnitte 							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
Hagedorn, P.; Wallaschek, J.: Technische Mechanik Band 1: Statik, Europa-Lehrmittel, Ed. Harri Deutsch, 7. Auflage 2018. Hagedorn, P.; Wallaschek, J.: Technische Mechanik 2: Festigkeitslehre, Europa-Lehrmittel, Ed. Harri Deutsch, 5. Auflage,							

Modul: Grundlagen der Technischen Mechanik I

Module: Fundamentals of Mechanics I

2015.

Gross, D.;Hauger, W.;Schröder, J.;Wall, W.A.: Technische Mechanik 1: Statik, Springer-Verlag, 14. Auflage, 2019.

Gross, D.;Hauger, W.;Schröder, J.;Wall, W.A.: Technische Mechanik 2: Elastostatik, Springer-Verlag, 14. Auflage, 2021

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.;

Modul: Grundlagen der Technischen Mechanik II

Module: Fundamentals of Mechanics II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Grundlagen der Ingenieurwissenschaften					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	2. Semester	Zulassung SoSe:	1. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		5	120 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			70 h				
Selbststudienzeit			80 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		
Grundlagen der Technischen Mechanik II - Vorlesung				2	Klausur		
Grundlagen der Technischen Mechanik II - Übung				2			
Grundlagen der Technischen Mechanik II - Gruppenübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen der Technischen Mechanik I, Mathematik I			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt weitere Grundlagen der technischen Mechanik.							
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, selbständig Problemstellungen aus der Dynamik und Schwingungslehre zu lösen, insbesondere							
<ul style="list-style-type: none"> • die Bewegung starrer Körper im Raum und in der Ebene zu beschreiben, • Bewegungsgleichungen mit Hilfe von Drall- und Impulssatz sowie des Prinzips der stationären Wirkung aufstellen und deren Lösung berechnen, • das zeitliche Verhalten dynamischer Systeme, einschließlich ihrer Stabilität zu beschreiben. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Bewegung eines Punktes im Raum • Ebene Bewegung starrer Körper • Kinetische Energie, Impuls- und Drallsatz • Stoßvorgänge - Freie ungedämpfte und gedämpfte Schwingungen • Erzwungene Schwingungen bei harmonischer und periodischer Anregung • Resonanz und Tilgung - Dynamische Systeme 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Hagedorn, P.; Wallaschek, J.: Technische Mechanik Band 3: Dynamik, Europa-Lehrmittel, Ed. Harri Deutsch, 5. Auflage 2016.							
Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.: Technische Mechanik 3: Kinetik, Springer-Verlag, 14. Auflage, 2019.							
Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.: Technische Mechanik 2: Elastostatik, Springer-Verlag, 14. Auflage, 2021.							

Modul: Grundlagen der Technischen Mechanik II**Module:** Fundamentals of Mechanics II**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.;

Modul: Introduction to Sustainability Economics

Module: Introduction to Sustainability Economics

Type of module		Area of competence					
Pflicht		Nachhaltigkeitswissenschaft, technische Nachhaltigkeit und Wissenschaftsphilosophie					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe	1 Semester	Englisch	4	Admission WiSe:	3. Semester	Admission SoSe:	3. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Written exam		4	60 min		graded	
Workload			120 h				
Attendance study period			28 h				
Self-study time			92 h				
Module coordinator			Prof. Dr. Ulrike Grote Dr. Trung Thanh Nguyen				
Lecturer							
Institute			Institut für Umweltökonomik und Welthandel				
Faculty			Fakultät für Wirtschaftswissenschaften				
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Introduction to Sustainability Economics - Vorlesung				2	Written exam		
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Empfohlen: Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaften			
Qualification goals							
<p>Option I: Sustainability Economics Student learn the theoretical basis of sustainability as inter- and intra-generational issues and the tools to analyse the above and other questions associated with the notion of sustainability. They are able to describe the interactions between environmental and development challenges in developing countries.</p> <p>Option II Economics of Development and Environment: Students can verbally and formally describe problems in development economics, environmental economics and trade and offer possible solutions. They are able to characterize the different areas of development and environmental economics and to present, explain and analyze basic theories and concepts in these areas.</p>							
Contents							
<p>Option I: Sustainability Economics This course introduces and operationalizes the notion of sustainability from an economic perspective. It provides students with the theoretical basis of sustainability as inter- and intra-generational issues, and elaborates how sustainability can be operationalized in an economic context. It covers a range of topics focusing on the interactions between economic growth, development, and the environment. Development issues such as population growth, urbanization, and migration as well as environmental problems such as depletion of natural resources and degradation of environmental quality are taken into account. The lectures are designed in an interactive way, including theories, case studies,</p> <p>Option II: Economics of Development and Environment: The course introduces the students into important fundamental economic aspects of development, environment and trade. It provides an overview of socioeconomic and demographic developments and world-wide trends (urbanization, digitalisation) which characterize the globalizing world. It focuses on environmental concepts and terms (e.g. externalities, public goods, optimal pollution). Economic growth theories for development and poverty concepts are discussed next to sustainability concepts or footprints. Interlinkages between development and environmental issues are clearly identified and analysed. International framework conventions and organisations in charge of both development and environment are briefly introduced.</p>							

Modul: Introduction to Sustainability Economics

Module: Introduction to Sustainability Economics

Special features
Option II: the students should have a basic understanding of microeconomic theory. They are free to choose the language – English or German – in the exam.
Literature
Published articles from peer review journals will be provided ahead of the lectures
Applicability in other degree programs

Modul: Konstruktionslehre I

Module: Theory of Design I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Konstruktionslehre und Werkstoffkunde					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	4	Zulassung WiSe:	1. Semester	Zulassung SoSe:	2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		2	60 min		benotet	
SL	Konstruktives Projekt I		2	Projektmappe		unbenotet	
Workload			120 h				
Präsenzstudienzeit			70 h				
Selbststudienzeit			50 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer				
Dozent-in			Dr.-Ing. Paul Gembarski Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer				
Institut			Institut für Produktentwicklung und Gerätebau				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Konstruktionslehre I- Vorlesung				2	Klausur		
Konstruktionslehre I - Übung				1	Konstruktives Projekt I		
Konstruktives Projekt I				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt das Erstellen und Lesen von konstruktiven Zeichnungen.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zeichnungen zu benennen, • Methoden zur Produktentwicklung darstellen, • Passungsarten zu benennen und zu berechnen, • funktions- und fertigungsgerechte Maschinenelemente zu beschreiben, • gelernte Regeln und Normen zu berücksichtigen, • Fähigkeiten des Skizzierens zu überprüfen und zu verbessern, • eine Einzelteilzeichnung einer Welle anzufertigen und nachzuvollziehen, • eine Getriebestufe auszulegen und eine Übersichtzeichnung zu konzipieren, • Produkte hinsichtlich der verwendeten Bauelemente nachzuvollziehen. 							
Inhalte							
<p>Konstruktionslehre I</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Produktentwicklung • Maschinenelemente • Technisches Zeichnen • Toleranzlehre • Fertigungsgerechtes Gestalten von Einzelteilen <p>Konstruktives Projekt I: Theoretische Vorlesungsinhalte aus der Konstruktionslehre I werden für die eigenständige Erstellung technischer Darstellung angewendet und übertragen.</p>							

Modul: Konstruktionslehre I**Module:** Theory of Design I

- Informationsbeschaffung in der Konstruktion
- Isometrische Einzelteildarstellung
- Parallele Zeichnungsansichten
- Fertigungsgerechtes Bemaßen

Besonderheiten

keine

Literatur

Hoischen; Fritz: Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie, Cornelsen-Verlag 2016
Gomeringer et al.: Tabellenbuch Metall, Europa-Verlag 2014 Umdruck zur Vorlesung

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Elektro- und Informationstechnik M.Sc.; Energietechnik B.Sc.; Informatik B.Sc.;
Maschinenbau B.Sc.; Mathematik B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Meteorologie M.Sc.; Optische Technologien
B.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Physik B.Sc.; Physik M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.;

Modul: Kreislauftechnik

Module: Recycling technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Nachhaltigkeitswissenschaft, technische Nachhaltigkeit und Wissenschaftsphilosophie					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	4. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur / Muendliche Pruefung		5	120 min/20 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres				
Dozent-in			Dr. Madina Shamsuyeva				
Institut			Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Kreislauftechnik - Vorlesung				3	Klausur / Muendliche Pruefung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Dringend empfohlen: Vorheriger Besuch der Vorlesung Polymerwerkstoffe			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul baut auf Grundlagen der Polymerwerkstoffe und der nachhaltigen Produktion auf und verschafft den Studierenden einen Überblick über die ökologischen Chancen, technischen Herausforderungen sowie bereits etablierte und zukünftige Kreislauftechnologien. Zielsetzung des Moduls ist der Aufbau von Kompetenzen für den Entwurf und Umgang mit Kreislauftechnologien im Kunststoffbereich.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die wichtigsten Einsatzbereiche von Polymerwerkstoffen zu benennen und zu erläutern, • die vielfältigen werkstoff- und produktabhängigen Kunststoffverarbeitungstechnologien zu erörtern, • Anwendungsgebiete und Anwendungsgrenzen für verschiedene Kreislaufansätze und Recyclingtechnologien einzuordnen, • die Zusammenhänge zwischen Mikrostruktur und makroskopischen Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften der Rezyklate zu erläutern, • ökologische Einschätzungen für verschiedene End of Life und New Life Optionen vorzunehmen, • geeignete Recyclingverfahren für die verschiedenen Kunststoffprodukte und Abfallströme unter technischen und ökologischen Gesichtspunkten selbständig auszuwählen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Übersicht Kunststoffanwendungen, Lebenszyklen und Abfallmarkt • Weitere End of Life Optionen von Kunststoffen (Energetische Nutzung, Reduktionsmittel, Deponie, Littering, ...) • Herausforderungen beim Kunststoffrecycling im Vergleich zu anderen Werkstoffen (Metalle, Papier, Glas) • Eigenschaften und Anwendungen von Rezyklaten • Design for Recycling-Strategien • Ökologische Bewertungsmethoden von Kreislaufösungen 							
Besonderheiten							
Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.							

Modul: Kreislauftechnik**Module:** Recycling technology

Literatur
keine
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.;

Modul: Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I

Module: Mathematics for Engineering I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Mathematik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch	8	Zulassung WiSe:	1. Semester	Zulassung SoSe:	1. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
PL	Klausur / Veranstaltungsbegleitende Pruefung		8	120 min/ 4x 30 min			benotet
Workload		240 h					
Präsenzstudienzeit		112 h					
Selbststudienzeit		128 h					
Modulverantwortliche-r		Dr. Andreas Krug					
Dozent-in		Dr. Fabian Reede					
Institut		Institut für Algebraische Geometrie					
Fakultät		Fakultät für Mathematik und Physik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I - Vorlesung				4	Klausur /		
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I - Hörsaalübung				2	Veranstaltungsbegleitende		
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I - Gruppenübung				2	Pruefung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Keine			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden können mathematisches Schlusswissen und darauf aufbauende Methoden anwenden.							
Inhalte							
<p>In diesem Modul werden die Grundbegriffe der linearen Algebra mit Anwendungen auf die Lösung von linearen Gleichungssystemen und Eigenwertproblemen vermittelt.</p> <p>Ein weiterer Schwerpunkt besteht in der exakten Einführung des Grenzwertbegriffes in seinen unterschiedlichen Ausführungen und darauf aufbauender Gebiete wie der Differential- und Integralrechnung.</p> <p>Am Ende behandeln wir als kleinen Ausblick auf die Analysis in mehreren Veränderlichen Kurven in der Ebene und im Raum.</p>							
Besonderheiten							
Anstelle der geforderten Klausur am Ende des Semesters können vorlesungsbegleitende Prüfungen in Form schriftlicher Kurzklausuren abgelegt werden.							
Literatur							
<p>Meyberg, Kurt: Höhere Mathematik 1: Differential- und Integralrechnung, Vektor- und Matrizenrechnung; Springer, 6. Auflage 2003.</p> <p>Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. 3 Bände. Vieweg+Teubner. Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung: für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Vieweg+Teubner.</p>							

Modul: Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I**Module:** Mathematics for Engineering I**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Energietechnik B.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.; Optische Technologien B.Sc.;
Produktion und Logistik B.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.;

Modul: Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II

Module: Mathematics for Engineering II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Mathematik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch	8	Zulassung WiSe:	2. Semester	Zulassung SoSe:	2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
PL	Klausur / Veranstaltungsbegleitende Pruefung		8	120 min/4x 30 min			benotet
Workload		240 h					
Präsenzstudienzeit		112 h					
Selbststudienzeit		128 h					
Modulverantwortliche-r		Dr. Andreas Krug					
Dozent-in		Dr. Fabian Reede					
Institut		Institut für Algebraische Geometrie					
Fakultät		Fakultät für Mathematik und Physik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II - Vorlesung				4	Klausur /		
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II - Hörsaalübung				2	Veranstaltungsbegleitende		
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II - Gruppenübung				2	Pruefung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden sind in der Lagen Differential- und Integralrechnungen in mehreren Veränderlichen anzuwenden.							
Inhalte							
In diesem Modul werden die Methoden der Differential- und Integralrechnung weiter ausgebaut und auf kompliziertere Gebiete angewandt. Dazu gehören die Differentialrechnung angewandt auf skalarwertige und auf vektorwertige Funktionen mehrerer Veränderlicher. Die Integralrechnung wird auf Mehrfachintegrale und Kurvenintegrale erweitert. In technischen Anwendungen spielen Differentialgleichungen eine große Rolle. Im Mittelpunkt stehen hier Differentialgleichungen 1.Ordnung und lineare Differentialgleichungssysteme mit konstanten Koeffizienten. Potenzreihen und Reihenentwicklungen, z.B. Taylorreihen, beschließen den Kurs.							
Besonderheiten							
Anstelle der geforderten Klausur am Ende des Semesters können vorlesungsbegleitende Prüfungen in Form schriftlicher Kurzklausuren abgelegt werden.							
Literatur							
Kurt Meyberg, Peter Vachenauer: Höhere Mathematik 2. Differentialgleichungen, Funktionentheorie. Fourier-Analyse, Variationsrechnung. Springer, 2. Auflage 1997. Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. 3 Bände. Vieweg+Teubner. Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung: für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Vieweg+Teubner.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik B.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.;							

Modul: Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik

Module: Mathematics for Engineering III - Numerics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Mathematik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	6	Zulassung WiSe:	4. Semester	Zulassung SoSe:	3. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		6	90 min		benotet	
Workload			180 h				
Präsenzstudienzeit			98 h				
Selbststudienzeit			82 h				
Modulverantwortliche-r			Dr. Frank S. Attia				
Dozent-in			Prof. Dr Sven Beuchler Dr. Florian Leydecker				
Institut			Institut für Angewandte Mathematik				
Fakultät			Fakultät für Mathematik und Physik				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik - Vorlesung				3	Klausur		
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik - Hörsaalübung				2			
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik - Gruppenübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I und Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II			
Qualifikationsziele							
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:							
<ul style="list-style-type: none"> ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen in mathematische Strukturen zu übersetzen, mathematische Verfahren zum Zwecke der Problemlösung anzuwenden Verfahren flexibel und begründet einsetzen zu können, sich selbständig neue mathematische Sachverhalte zu erarbeiten, Ergebnisse mathematischer Modellierung zu interpretieren und zu prüfen, die Leistungsfähigkeit und Grenzen mathematischer Verfahren einzuschätzen, kreativ und konstruktiv mit mathematischen Methoden umzugehen, fachbezogenen Recherchen durchzuführen, Mathematik als abstrakte und streng formalisierte Sprachform begreifen, die Ideen mathematischer Sachverhalte zu verstehen. 							
Inhalte							
Es werden verschiedenste Werkzeuge der Ingenieurmathematik erlernt, die für das Grundlagenstudium relevant sind. Diese finden auch in anderen Modulen Anwendung und sind Grundlage für die zu erwerbenden Kenntnisse und Fertigkeiten im Masterstudium							
<ul style="list-style-type: none"> Direkte und iterative Verfahren für lineare Gleichungssysteme Interpolation und Ausgleichsrechnung, Numerische Quadratur Nichtlineare Gleichungen und Systeme Laplace-Transformation, Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen Randwertaufgaben, Eigenwertaufgaben für gewöhnliche Differentialgleichungen optional: Matrizeigenwertprobleme 							

Modul: Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik**Module:** Mathematics for Engineering III - Numerics

Besonderheiten
In die Vorlesung ist die Übung integriert (3+2 SWS). Zusätzlich wird empfohlen, eine Gruppe in „Numerische Mathematik für Ingenieure – Fragestunden“ zu belegen.
Literatur
Matthias Bollhöfer, Volker Mehrmann. Numerische Mathematik. Vieweg, 2004. Norbert Herrmann. Höhere Mathematik für Ingenieure, Physiker und Mathematiker (2. überarb. Auflage). Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2007. Kurt Meyberg, Peter Vachenauer. Höhere Mathematik 2 (4., korr. Aufl. 2001). Springer.
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Energietechnik B.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.;

Modul: Nachhaltige Produktion

Module: Sustainable Production

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Nachhaltigkeitswissenschaft, technische Nachhaltigkeit und Wissenschaftsphilosophie					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	4. Semester	Zulassung SoSe:	3. 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. habil. Matthias Schmidt				
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							
Das Modul vermittelt Wissen über die nachhaltige Produktion in Unternehmen.							
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<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							
<ul style="list-style-type: none"> • Impulsvortrag Einführung und begriffliche Grundlagen • Grundlegende Modelle der Nachhaltigkeit • Strategische Implementierung • Energieeffizienz I • Energieeffizienz II • Materialeffizienz • CO2-Bilanzierung • Transformation von Fabriken • Mitarbeiteraspekte in der Fabrik • Bewertung von Nachhaltigkeit • Gastvorlesung mit Praxisbezug 							
Besonderheiten							
Termine: s. Ankündigung auf www.ifa.uni-hannover.de und in Stud.IP							
Das Modul ist Pflichtmodul im B.Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft und das inhaltliche Niveau an dem							

Modul: Nachhaltige Produktion**Module:** Sustainable Production

Vorkenntnisstand des Studiengangs orientiert (siehe empfohlene Vorkenntnisse).
Literatur
Vorlesungsskript (PDF im Stud.IP)
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Umweltingenieurwesen M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Nachhaltiges Produktdesign – Entwicklung nachhaltiger Produkte und studentisches Designprojekt

Module: Sustainable Product Engineering – Development of sustainable products and student design project

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Nachhaltigkeitswissenschaft, technische Nachhaltigkeit und Wissenschaftsphilosophie					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	4. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur - Nachhaltiges Produktdesign		4	60 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Studentisches Designprojekt		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			70 h				
Selbststudienzeit			80 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer M. Sc. Johanna Wurst-Köster				
Institut			Institut für Produktentwicklung und Gerätebau				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Nachhaltiges Produktdesign – Entwicklung nachhaltiger Produkte				2	Klausur - Nachhaltiges		
Studentisches Designprojekt				1	Produktdesign		
Nachhaltiges Produktdesign – Entwicklung nachhaltiger Produkte				2	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Empfohlen: Konstruktionslehre I, Fortgeschrittene Konstruktionslehre II			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt die Konzepte und Methoden, in der Produktentwicklung den Fokus auf die ökonomische, ökologische sowie soziale Nachhaltigkeit zu legen.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Geschäftsmodelle und übergeordnete Richtlinien und Regeln zu Themen, wie Sicherheit und Compliance, in die Produktentwicklungsprozesse einzuordnen, • Produktlebenszyklen im Sinne einer angestrebten Kreislaufwirtschaft zu analysieren, • verschiedene Bewertungsmethoden nachhaltiger Produkte und Prozesse zu benennen und anzuwenden, • Kreativitäts- und Innovationsmethoden für unterschiedliche Produkte anzuwenden • bei der Erstellung von Konzepten und Produktarchitekturen sowie deren Entwurf und Gestaltung Aspekte einer nachhaltigen Produktentwicklung umzusetzen 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Produkte, Entwicklungsmethodik und Nachhaltigkeit im Kontext von Geschäftsmodellen • Nachhaltigkeit und Suffizienz nachhaltiger Produkte • Gesetzliche Rahmenbedingungen und sonstige Normative • Innovationspotenziale für die Nachhaltigkeit • Gestaltungsprinzipie und Regeln für die Nachhaltigkeit • Fallbeispiele und lessons learned 							
Besonderheiten							
Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.							

Modul: Nachhaltiges Produktdesign – Entwicklung nachhaltiger Produkte und studentisches Designprojekt

Module: Sustainable Product Engineering – Development of sustainable products and student design project

Literatur

Vorlesungsfolien - Lindemann, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte, Springer, 2009 - Scholz, U.; Pastoors, S.; Becker, J.; Hofmann, D.; van Dun, R.: Praxishandbuch Nachhaltige Produktentwicklung, Springer, 2018

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

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

Modul: Polymerwerkstoffe Labor Materialprüfung

Module: Plastics Lab material testing

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Nachhaltigkeitswissenschaft, technische Nachhaltigkeit und Wissenschaftsphilosophie					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	3. Semester	Zulassung SoSe:	4. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
SL	Studienleistung		2	Labor Materialprüfung		unbenotet	
PL	Klausur / Muendliche Pruefung		3	180 min/20 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			70 h				
Selbststudienzeit			80 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres				
Dozent-in			Dr. Florian Bittner Dr. Madina Shamsuyeva				
Institut			Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Polymerwerkstoffe Labor Materialprüfung - Vorlesung				3	Studienleistung		
Polymerwerkstoffe Labor Materialprüfung - Labor				2	Klausur / Muendliche Pruefung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Empfohlen: Werkstoffkunde I			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt Kenntnisse über die Herstellung von Kunststoffen und die verschiedenen Kunststofftypen.							
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Zusammenhänge zwischen mikrostrukturellem Aufbau und makroskopischen Verarbeitungs-, Gebrauchs- und Entsorgungseigenschaften sowie die Anwendung von Kunststoffen für spezifische Anwendungen zu verstehen und gezielt geeignete Polymerwerkstoffe für bestimmte Produkte auszuwählen. Darüber hinaus sind die Studierenden nach Absolvierung des Labors in der Lage die vielfältigen zerstörenden, zerstörungsfreien und analytischen Materialprüfmethoden zu benennen und zu erläutern, die Bedeutung der verschiedenen Prüfmethoden für die unterschiedlichen Werkstoffgruppen Kunststoffe, Metalle und Keramiken zu beurteilen, Anwendungsgebiete und Anwendungsgrenzen der jeweiligen Prüfmethoden zu erörtern, den Einfluss von Präparationsfehlern und Fehlern bei der Durchführung der Prüfung zu erkennen und auszuschließen, geeignete Prüfverfahren für definierte Fragestellungen selbständig auszuwählen die Zusammenhänge zwischen Mikrostruktur, Materialkennwerten und makroskopischen Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften zu verstehen							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung von Kunststoffen • Übersicht über die verschiedenen Kunststofftypen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere, Verbundwerkstoffe) • Zusammenhänge zwischen Mikrostruktur und makroskopischen Verarbeitungs-, Gebrauchs- und Entsorgungseigenschaften der verschiedenen Kunststofftypen sowie der verschiedenen Kunststoffarten innerhalb eines Typs • Spezifische Anwendungen von Kunststoffen • Vergleich der Materialeigenschaften von Kunststoffen mit metallischen und keramischen Werkstoffen. • Labore zur Charakterisierung der Kunststoff- und Compositeigenschaften • Mechanische Prüfung (Zug- und Biegeversuch, Kerbschlagbiegeprüfung) • Statische und schwingungsdynamische Langzeitprüfung 							

Modul: Polymerwerkstoffe Labor Materialprüfung**Module:** Plastics Lab material testing

- Härteprüfung
- Strukturanalyse und Fraktographie (Licht- und Rasterelektronenmikroskopie, CT, Raman)
- Thermische Prüfungen (DMA, DIL, DSC, TGA, HDT, VST)
- Rheologische Prüfungen (MFR, HKR)
- Polymeranalytik (Farbe, FTIR, GPC, GC/MS, Oberflächenenergie)

Besonderheiten

Studienleistung: Labor Materialprüfung (2 ECTS)

Literatur

keine

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Thermodynamik I / Chemie

Module: Thermodynamics I / Chemistry

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Energietechnik und Naturwissenschaft					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	7	Zulassung WiSe:	3. Semester	Zulassung SoSe:	4. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur - Thermodynamik		4	90 min		benotet	
SL	Klausur - Grundzüge der Chemie		3	90 min		unbenotet	
Workload			210 h				
Präsenzstudienzeit			112 h				
Selbststudienzeit			98 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Markus Richter				
Dozent-in			Prof. Dr. Franz Renz				
Institut			Institut für Thermodynamik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Thermodynamik I - Vorlesung				2	Klausur - Thermodynamik Klausur - Grundzüge der Chemie		
Thermodynamik I - Hörsaalübung				1			
Thermodynamik I - Gruppenübung				2			
Grundzüge der Chemie - Vorlesung				2			
Grundzüge der Chemie - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
Das Modul führt in die energetische Bilanzierung von Systemen ein und vertieft diese anhand von Beispielen aus der Energietechnik.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • Systeme zu abstrahieren, in Bilanzräume einzuteilen und zu bilanzieren, • Energieerscheinungsformen zu benennen und anhand des Entropiebegriffs zu bewerten, • einfache technische Systeme wie die Wärmekraftmaschine und Kompressionskälteanlage thermodynamisch zu analysieren. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Bilanzen und Bilanzräume • Zustand und Zustandsgrößen • Thermische, kalorische und entropische Zustandsgleichungen für Reinstoffe • Erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik • Einfacher Kompressionskältekreislauf • Wärmekraftmaschine 							
Besonderheiten							
Die Vorlesung Chemie wird von Prof. Franz Renz gehalten. Es handelt sich um eine eigenständige Vorlesung, die als Studienleistung bewertet wird. Studierende können in Chemie freiwillig eine Zusatzaufgaben erledigen, nach § 6 (6) der Prüfungsordnung. Dies wird bei erfolgreicher Teilnahme bei der Bewertung der Prüfungsleistung als Bonus berücksichtigt.							
Literatur							
Baehr, H.D. und Kabelac, S.: Thermodynamik, 16. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer-Verl., 2016 Stephan, P., Schaber, K.,							

Modul: Thermodynamik I / Chemie**Module:** Thermodynamics I / Chemistry

Stephan, K., Mayinger, F.: Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen (Band 1 & 2), 15. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer-Verl., 2010 Moran, M., Shapiro, H., Boettner, D., Bailey, M.: Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 9th ed; Wiley, 2018 Kondepudi, D.: Modern Thermodynamics, 2nd ed.; Hoboken: Wiley, 2014 Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im WLAN der LUH unter www.springer.com eine Gratis- Online-Version.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Maschinenbau B.Sc.; Mathematik B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Meteorologie M.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Physik B.Sc.; Physik M.Sc.;

Modul: Thermofluiddynamik

Module: Thermofluiddynamics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Energetechnik und Naturwissenschaft					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	4. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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			M. Sc Jan Stegmann				
Dozent-in			M. Sc Jan Stegmann				
Institut			Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Thermofluiddynamik - Vorlesung				2	Klausur		
Thermofluiddynamik - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Thermodynamik I + Chemie			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt Konzepte aus der Strömungsmechanik und Wärmübertragung.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Konzepte der Strömungsmechanik und der Wärmeübertragung physikalisch korrekt zu erläutern, • deren mathematische Formulierung und die zu Grunde liegenden Annahmen herzuleiten, • und sie auf neue ingenieurmäßige Aufgaben anzuwenden. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> •Eigenschaften der Fluide und Konzept des Kontinuums •Hydrostatik •Massen-, Impuls- und Energieerhaltung in Strömungen •Bernoulli-Gleichung für inkompressible Strömungen •Navier-Stokes-Gleichungen •Grenzschichten •Kompressible Strömungen in eindimensionaler Beschreibung •Mechanismen der Wärmeübertragung (WÜ) •Eindimensionaler Wärmedurchgang •Grundlagen der Wärmestrahlung •Wärmeübertrager •WÜ bei erzwungener und freier Konvektion •Konvektiver Wärmeübergang in Rohrleitungen •Wärmeübertragung mit Phasenumwandlung 							
Besonderheiten							
Studierende des Bachelorstudiengangs Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, die im Master Energetechnik studieren wollen, wählen statt Thermofluiddynamik Wärmeübertragung I und im Wahlpflichtbereich Strömungsmechanik I							

Modul: Thermofluiddynamik

Module: Thermofluiddynamics

Literatur

VDI-Wärmeatlas, 12. Aufl. Springer, 2018. H.D. Baehr / K. Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, 8. Aufl. Springer, 2013. J. Kopitz / W. Polifke: Wärmeübertragung 2. Aufl. Pearson Studium, 2010. Incropera, F.P.; Dewitt, D.P.; Bergman, T.L., Lavine, A.S.: Principles of heat and mass transfer, 7. Aufl., John Wiley & Sons Singapore Pte. Ltd., 2013.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Tutorien oder Studium Generale

Module: Tutorials or Studium Generale

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Schlüsselkompetenzen					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch/Englisch	2	Zulassung WiSe:	4. Semester	Zulassung SoSe:	3. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
Workload		60 h					
Präsenzstudienzeit		0 h					
Selbststudienzeit		60 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz					
Dozent-in		Diverse					
Institut		Institut für Berufswissenschaften der Metalltechnik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden sind in der Lage, übergreifende fachliche und überfachliche Themenkomplexe aufzuarbeiten und in einen ingenieurwissenschaftlichen Zusammenhang zu stellen.							
Inhalte							
Im Modul Tutorien oder Studium Generale besteht die Möglichkeit Tutorien der Fakultät für Maschinenbau (Beschreibungen im Tutorien und Labore Katalog) zu belegen oder Module der Leibniz Universität Hannover. Bei den uniweiten Modulen erhalten Sie weitere Informationen in den Modulbeschreibungen der jeweiligen Fakultäten oder zentralen Einrichtungen (ZQS).							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
keine							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Optische Technologien B.Sc.; Optische Technologien M.Sc.;							

Modul: Werkstoffkunde I

Module: Material Science I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Konstruktionslehre und Werkstoffkunde					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	3. Semester	Zulassung SoSe:	2. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur mit Antwortwahlverfahren		5	80 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 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		
Werkstoffkunde I - Vorlesung				2	Klausur mit		
Werkstoffkunde I - Hörsaalübung				2	Antwortwahlverfahren		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt verschiedene Grundlagen zu Werkstoffen und deren Auswahl, habhängig von den Anforderungen an den Werkstoff.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine Unterteilung der technischen Werkstoffe vorzunehmen, • den Strukturaufbau fester Stoffe darzustellen, • aufgrund der Kenntnis von grundlegenden physikalischen, chemischen und mechanischen Eigenschaften unterschiedlicher metallischer Werkstoffe eine anwendungsbezogene Werkstoffauswahl zu treffen, • Zustandsdiagramme verschiedener Stoffsysteme zu lesen und zu interpretieren, • die Prozessroute der Stahlherstellung und ihre Einzelprozesse detailliert zu erläutern, • den Einfluss ausgewählter Elemente auf die mechanischen sowie technologischen Materialeigenschaften bei der Legierungsbildung zu beschreiben, • eine Wärmebehandlungsstrategie zur Einstellung gewünschter Materialeigenschaften von Stahlwerkstoffen zu gestalten, • unterschiedliche mechanische sowie zerstörungsfreie Prüfverfahren zu erläutern und Prüfergebnisse zu interpretieren, • Gießverfahren metallischer Legierungen sowie grundlegende Gestaltungsrichtlinien zu erläutern, • Korrosionserscheinungen dem entsprechenden Mechanismus zuzuordnen und Lösungswege zu deren Vermeidung zu erarbeiten. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Einteilung der Werkstoffe • Struktureller Aufbau und Bindungsarten der festen Stoffe; Elementarzellen und Gitterstrukturen metallischer Werkstoffe; Gitterstörungen und Diffusion • Mechanische Eigenschaften, Phasen- und Konstitutionslehre • Mechanische sowie zerstörungsfreie Prüfung metallischer Werkstoffe • Stahlherstellung (von der Eisengewinnung bis zur Legierungsbildung), Wärmebehandlung von Stählen, Gegossene Eisen- 							

Modul: Werkstoffkunde I**Module:** Material Science I

Kohlenstoff-Legierungen, Korrosion
Besonderheiten
Im Rahmen der Veranstaltung freiwillige semesterbegleitende E-Learning-Übungen in StudIP/Ilias angeboten. Einzelheiten zur Anmeldung des Labors Werkstoffkunde entnehmen Sie bitte dem Infoheft der AG Studieninformation für das zweite Semester.
Literatur
Vorlesungsumdruck Bargel, Schulze: Werkstoffkunde Hornbogen: Werkstoffe Macherauch: Praktikum in der Werkstoffkunde Askeland: Materialwissenschaften
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Maschinenbau B.Sc.; Mathematik B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Meteorologie M.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Physik B.Sc.; Physik M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Technical Education B.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.;

Modul: Wissenschaftsphilosophie und Ethik der Technikwissenschaft

Module: Philosophy of science and ethics of technical science

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Nachhaltigkeitswissenschaft, technische Nachhaltigkeit und Wissenschaftsphilosophie					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch/Englisch	5	Zulassung WiSe:	2. Semester	Zulassung SoSe:	1. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL K / KA / MP / HA / PJ / VbP			5			unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		28 h					
Selbststudienzeit		122 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr. Thomas Reydon					
Dozent-in		Prof. Dr. Thomas Reydon					
Institut		Institut für Philosophie & Centre for Ethics and Law in the Life Sciences (CELLS)					
Fakultät		Philosophische Fakultät					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Wissenschaftsphilosophie und Ethik der Technikwissenschaft - Seminar				2	K / KA / MP / HA / PJ / VbP		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden zentrale Ansätze, Fragestellungen und Begriffe aus der Wissenschafts- und Technikphilosophie sowie aus der Ethik zum breiten gesellschaftlichen Themenbereich „Umwelt, Klima, Nachhaltigkeit und Technologie“. Sie sind in der Lage die philosophischen Aspekte dieses Themenbereichs zu erläutern und diese mit der besonderen Verantwortung zu verknüpfen, die sich in der Forschung und Entwicklung innerhalb und aus den Technikwissenschaften heraus ergibt. Sie kennen ausgewählte Beispiele anhand derer sie die Thematik veranschaulichen können. Sie können das eigene ingenieurwissenschaftliche Tun reflektieren und vor dem Hintergrund philosophischer und insbesondere ethischer Aspekte abwägen.</p>							
Inhalte							
<p>In diesem Modul soll der Themenbereich „Umwelt, Klima, Nachhaltigkeit und Technologie“ aus der Perspektive der Wissenschafts- und Technikphilosophie, und der Ethik erörtert werden. Das Modul umfasst ein Angebot von Lehrveranstaltungen zu Umweltphilosophie und Nachhaltigkeit, Klimaproblematik, und Technikphilosophie. Studierende wählen eine Veranstaltung aus dem Angebot. Die Inhalte der Lehrveranstaltungen werden im aktuellen Vorlesungsverzeichnis (https://qis.verwaltung.uni-hannover.de/) und dort unter „Lehrveranstaltungen“ bekanntgegeben.</p>							
Besonderheiten							
<ul style="list-style-type: none"> • „Umweltphilosophie, Naturschutz und philosophische Aspekte der Nachhaltigkeit“ (Angebot jährlich im Sommersemester) oder • „Klimawandel als Problem für Wissenschaftsphilosophie und Wissenschaftsethik“ (Angebot alle zwei Jahre im Sommersemester) nicht im SoSe 25 oder • "Wissenschaftsethik und Verantwortung in den Wissenschaften: Ein Crash Course" (Angebot jährlich im Wintersemester). <p>Die Studierenden der Nachhaltigen Ingenieurwissenschaften müssen eine Veranstaltung des Moduls im Pflichtbereich des Bachelorstudiums einbringen. Die genaue Prüfungsleistungsform wird durch die Lehrperson bekanntgegeben. Prüfungsleistung wird in QIS-POS bzw. SAP angemeldet und verbucht (https://www.uni-hannover.de/nocache/de/studium/im-studium/pruefunginfos-fachberatung/studiengang/detail/info/nachhaltige-ingenieurwissenschaft/).</p>							

Modul: Wissenschaftsphilosophie und Ethik der Technikwissenschaft**Module:** Philosophy of science and ethics of technical science**Literatur**

s. Literaturhinweis der betreffenden Lehrveranstaltung im kommentierten Vorlesungsverzeichnis des aktuellen Semesters

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Zustandsdiagnose und Asset Management

Module: Condition Diagnosis and Asset Management

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht		Nachhaltigkeitswissenschaft, technische Nachhaltigkeit und Wissenschaftsphilosophie					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	6. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	120 min		benotet	
SL	Labor		1	Studie		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing Peter Werle				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing Peter Werle				
Institut			Institut für Elektrische Energiesysteme (Schering-Institut)				
Fakultät			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Zustandsdiagnose und Asset Management - Vorlesung				2	Klausur		
Zustandsdiagnose und Asset Management - Übung				1	Labor		
Zustandsdiagnose und Asset Management - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Empfohlen: Mathematik I+II+III und Hochspannungstechnik I / Hochspannungsgeräte I / Energieversorgung I			
Qualifikationsziele							
In dieser Lehrveranstaltung erlangen die Studierenden Kenntnisse im Bereich des Asset Managements sowie in Bezug auf Strategien zur Wartung und Instandhaltung von Komponenten des Energieversorgungssystems basierend auf der Zustandsanalyse von Einzelsystemen, wobei zudem theoretische und praktische Erfahrungen auf dem Gebiet der Diagnosemethoden von Hochspannungskomponenten vermittelt werden. Dadurch wird eine Analyse und Beurteilung des Zustandes von Einzelkomponenten ermöglicht, wobei zudem eine Asset-Management Strategie für eine Flotte von Komponenten entwickelt werden kann.							
Inhalte							
Grundlagen des Asset Managements Investitions-, Wartungs-, Lebensdauerkosten und Amortisation von Anlagen Risikomanagement Wartungs- und Instandhaltungsstrategien Fleet Management Zustandsdiagnose von Hochspannungskomponenten basierend auf Spezialverfahren (DGA, FRA, FDS, TE) sowie Heath-Index Ermittlung Maßnahmen zur Zustandsverbesserung Life-Cycle-Management							
Besonderheiten							
Die Studierenden bearbeiten in Gruppen einen realitätsnahen Fall zur Zustandsdiagnose und zum Asset Management und erstellen ein entsprechendes Poster, welches dann in einer ca. 15min Präsentation vorgestellt und diskutiert wird.							
Literatur							
IEC 60300 Zuverlässigkeitsmanagement ISO 55000 Asset Management ISO 31000 Risikomanagement DIN 31051 Grundlagen der Instandhaltung IEC 60502 Zuverlässigkeitsprüfverfahren IEC 61025 FTA IEC 60812 FMEA DIN EN ISO 12100 Risikobeurteilung und Risikominderung Schorn / Balzer: „Asset Management für Infrastrukturanlagen - Energie und Wasser“, Springer, 2011 Mertens: „Grundzüge der Wirtschaftsinformatik“, Springer, 2017 Weber: „Künstliche Intelligenz für Business Analytics“ Springer, 2020							

Modul: Zustandsdiagnose und Asset Management**Module:** Condition Diagnosis and Asset Management**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Aspekte der Energiewende für Nachhaltige Ingenieurwissenschaft

Module: Aspects of the Energy Transition for Sustainable engineering

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Nachhaltigkeitswissenschaften					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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							
Die Zahl der Teilnehmenden ist aus organisatorischen Gründen begrenzt – bei Überzeichnung wird gelost. Falls Sie Interesse an einer Teilnahme haben, melden Sie sich bitte im Zeitraum 01.03.-31.03 des jeweiligen Jahres per stud.IP an							
Literatur							
-							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Automatisierung: Komponenten und Anlagen

Module: Automation: Components and Equipments

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

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

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

Modul: Berufsqualifizierung

Module: Professional qualification

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Schlüsselkompetenzen					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch/Englisch	15	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
Workload		450 h					
Präsenzstudienzeit		0 h					
Selbststudienzeit		450 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz					
Dozent-in							
Institut		Institut für Mikroproduktionstechnik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Die Studierenden sind in der Lage, berufliche Anforderungen mit Hilfe des bisher im Studium erworbenen Wissens zu strukturieren und ingenieurwissenschaftlich zu fassen.</p> <p>Sie erkennen und erfahren praktische Aufgabenstellungen in ihrer mehrdimensionalen Komplexität und überführen diese in theoriebezogene Prozesse und Lösungsansätze. Sie erkennen die Bedeutung wissenschaftlicher Befähigungen für die Qualitäten unternehmerischen und betrieblichen Handelns unter Berücksichtigung der Zusammenarbeit in unterschiedlichen Organisations- und Personalstrukturen.</p>							
Inhalte							
<p>Im Modul Berufsqualifizierung muss das Vorpraktikum (8 Wochen) eingebracht werden.</p> <p>Als weiterer Teil dieses Moduls kann entweder das Fachpraktikum im Umfang von 12 Wochen eingebracht werden oder es können 3 Wahlpflichtmodule des Studienganges absolviert werden.</p> <p>Die Angaben zu Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie der jeweiligen Beschreibungen der Module.</p>							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
keine							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau B.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;							

Modul: Betriebliches Rechnungswesen II: Industrielle Kosten- und Leistungsrechnung

Module: Accounting– Industrial Cost Accounting

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Nachhaltigkeitswissenschaften					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	4	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
PL	Klausur		4	90 min			benotet
Workload		120 h					
Präsenzstudienzeit		28 h					
Selbststudienzeit		92 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr. oec. Publ. Stefan Helber					
Dozent-in		Prof. Dr. oec. Publ. Stefan Helber					
Institut		Institut für Produktionswirtschaft					
Fakultät		Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Betriebliches Rechnungswesen II: Industrielle Kosten- und Leistungsrechnung - Vorlesung				2	Klausur		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Es handelt sich um ein Grundlagenmodul, Vorkenntnisse sind nicht erforderlich.			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden können Grundprinzipien des internen Rechnungswesens und seine Aussagegrenzen beurteilen. Dies schließt grundlegende Kenntnisse der Systeme des betrieblichen Rechnungswesens sowie der Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung ein. Erweiternd wird auf die Erfolgsrechnung eingegangen, sowie auf die Programmplanung und Break-Even-Analyse.							
Inhalte							
Einführung in die industrielle Kosten- und Leistungsrechnung Aufbau einer Kosten- und Leistungsrechnung auf Vollkostenbasis Plankostenrechnung Neuere Ansätze des Kostenmanagements							
Besonderheiten							
Die Modulprüfung ist eine Klausur und findet im Regelfall in der letzten Vorlesungswoche statt. Bei Nichtbestehen kann eine Wiederholungsung am Anfang des folgenden Semesters absolviert werden. Informationen zum Anmeldeverfahren für die Prüfung werden über Stud.IP bereitgestellt. Studienleistungen (z.B. Referate) werden nicht angeboten.							
Literatur							
Informationen zur Modulorganisation (insbes. Terminplan, Literaturempfehlungen, Durchführung der Modulprüfung) werden über die Homepage des Instituts sowie bei StudIP bereitgestellt.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Produktion und Logistik B.Sc.;							

Modul: Bildgebende Materialprüfung polymerer und weiterer Werkstoffe

Module: Imaging materials testing of polymeric and other materials

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Nachhaltige Produktionstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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							
<p>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.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • für eine Fragestellung eine geeignete Prüfmethode der bildgebenden Kunststoffprüfung auszuwählen, • Proben sachgerecht vorzubereiten, • Prüfungen mittels Mikroskopie, Elektronenmikroskopie/EDX und CT durchzuführen und auszuwerten, • Prüfergebnisse in Berichtsform darzustellen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Einführung Mikroskopische Methoden • Probenvorbereitung (Einbetten, Schneiden, Polieren, CCP, Sputtern, Veraschung...) • Optische Mikroskopie • Elektronenmikroskopie • Computertomographie • Mikroplastikanalyse 							
Besonderheiten							
<p>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. Studierende können freiwillig Zusatzaufgaben nach § 6 (6) der Prüfungsordnung absolvieren. Dies wird bei erfolgreicher Teilnahme bei der Bewertung der Prüfungsleistung als Bonus berücksichtigt</p>							

Modul: Bildgebende Materialprüfung polymerer und weiterer Werkstoffe**Module:** Imaging materials testing of polymeric and other materials**Literatur**

Literaturempfehlungen werden in Stud.IP bereit gestellt.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

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

Modul: Biokompatible Polymere

Module: Biocompatible Polymers

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Nachhaltige Produktionstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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. 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		
Biokompatible Polymere - Vorlesung				2	Klausur		
Biokompatible Polymere - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Biokompatible Werkstoffe			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Verwendung polymerer Werkstoffe in medizintechnischen Anwendungen.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss 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 fachlich korrekt 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, • 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							
<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 							

Modul: Biokompatible Polymere

Module: Biocompatible Polymers

<p>Besonderheiten</p> <p>In der Übung werden Kenntnisse zur Anfertigung eines wissenschaftlichen Fachvortrages zu einem vorgegebenen Thema 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.</p>
<p>Literatur</p> <p>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.</p>
<p>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</p> <p>Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;</p>

Modul: Biokompatible Werkstoffe

Module: Biocompatible Materials

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Nachhaltige Produktionstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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. 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		
Biokompatible Werkstoffe - Vorlesung				2	Klausur mit		
Biokompatible Werkstoffe - Hörsaalübung				1	Antwortwahlverfahren		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Werkstoffkunde I und II			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt eine Übersicht über moderne Implantatwerkstoffe und Grundlagen zur Bewertung biokompatibler Werkstoffe und deren Einsatzmöglichkeiten.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • werkstoffkundliche Grundlagen der verwendeten Materialien und ihre Wechselwirkungen mit anderen implantierten Werkstoffen zu erläutern, • den Einfluss metallischer Implantate auf das Gewebe zu schildern, • Schadensfälle von Endoprothesen einzuordnen und zu bewerten, • die Eigenschaften der Werkstoffklassen Metalle, Polymere und Keramiken und deren herstelltechnischen bzw. verwendungsspezifischen Besonderheiten zu charakterisieren und zu beurteilen – wobei sowohl resorbierbare als auch permanente Implantatanwendungen berücksichtigt werden. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • die Besonderheiten des Einsatzfeldes biokompatibler Werkstoffe • Überblick über die notwendigen und die tatsächlichen Eigenschaften von biokompatiblen Werkstoffen • Grundzüge der Gesetzgebung zur Einteilung biokompatibler Werkstoffe und Baugruppen; Zulassungsverfahren • Herstellung und Verarbeitung sowie mechanische und technologische Eigenschaften von biokompatiblen metallischen, polymeren und keramischen Werkstoffen • Anwendungsgebiete der Materialien 							
Besonderheiten							
Im Rahmen der Veranstaltung werden freiwillige semesterbegleitende E-Learning-Übungen in StudIP/Ilias angeboten.							
Literatur							
Vorlesungsumdruck							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau B.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Biomedizinische Technik I

Module: Biomedical Engineering I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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 erfolgreichem Abschluss 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 erklären, • 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							
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							

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

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
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.; Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Optische Technologien B.Sc.;
Optische Technologien M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: CAx-Anwendungen in der Produktion

Module: CAx-Applications in Production

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

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

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

Modul: Digitalschaltung der Elektrotechnik

Module: Design of Integrated Digital Electronic Circuits

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

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

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

Modul: Dynamische Systeme mit Matlab Tutorial

Module: Dynamic systems with Matlab tutorial

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Automatisierung und Digitalisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		3	60 min		benotet	
SL	Studienleistung		2	Matlab Tutorial		unbenotet	
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		
Dynamische Systeme mit Matlab Tutorial - Vorlesung				2	Klausur		
Dynamische Systeme mit Matlab Tutorial - Übung				1	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt die Grundlagen zur Darstellung und Analyse dynamischer Signale und Systeme und veranschaulicht diese anhand von Beispielen aus mechatronischen Anwendungssystemen.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • zeitkontinuierliche und zeitdiskrete dynamische Systeme zu beschreiben und zu analysieren, • dynamische Systeme hinsichtlich ihrer Eigenschaften zu charakterisieren und in Klassen einzuordnen, • zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale sowohl im Zeitbereich als auch im Bildbereich zu analysieren und gezielt zur Analyse dynamischer System einzusetzen, <p>lineare zeitinvariante Systeme sowohl in zeitdiskreten als auch in zeitkontinuierlichen Bereich darzustellen, hinsichtlich wichtiger Eigenschaften wie Stabilität zu analysieren, zwischen den Darstellungsformen zu wechseln und sie zur Verarbeitung (Filterung) von Signalen einzusetzen.</p>							
Inhalte							
<p>Das Modul gliedert sich in folgende Themenbereiche:</p> <p>Klassen und Eigenschaften von dynamischen Systemen</p> <ul style="list-style-type: none"> • LTI-Systeme, SISO/MIMO, ereignisdiskrete und hybride Systeme, deterministische/stochastische Systeme • Nichtlineare Systeme, Ruhelagen, Linearisierung <p>Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementarsignale, Abtastung, A/D- D/A-Wandlung • Fourier-Transformation, Laplace-Transformation <p>Zeitkontinuierliche Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Differentialgleichungen, Zustandsdarstellung, Impulsantwort • Übertragungsfunktion, Pole und Nullstellen, zeitkontinuierliche Filter • Stabilität, Rückgekoppelte Systeme, Blockdiagramme • Amplitudengang, Frequenzgang, Bode-Diagramme <p>Zeitdiskrete Systeme</p>							

Modul: Dynamische Systeme mit Matlab Tutorial

Module: Dynamic systems with Matlab tutorial

- Diskretisierungsmethoden (Fundamentalmatrix, Bilineare Transformation,..., Vergleich)
- Differenzgleichung, Zustandsdarstellung, z-Transformation, Impulsantwort
- Übertragungsfunktion, Pole und Nullstellen, Zeitdiskrete Filter
- Stabilität, Rückgekoppelte Systeme, Blockdiagramme

Besonderheiten

keine

Literatur

Unbehauen, R.: Systemtheorie 1, 8. Aufl. München: Oldenbourg, 2002; Girod, Rabenstein, Stenger: Einführung in die Systemtheorie, Wiesbaden 2007;

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Optische Technologien M.Sc.;

Modul: Economics of Development and Environment

Module: Economics of Development and Environment

Type of module		Area of competence					
Wahlpflicht		Nachhaltigkeitswissenschaften					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	5. Semester	Admission SoSe:	5. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Written exam		4	60 min		graded	
SL	Academic achievement		1	Tutorium aus dem Maschinenbau		ungraded	
Workload		150 h					
Attendance study period		42 h					
Self-study time		108 h					
Module coordinator		Prof. Dr. Ulrike Grote					
Lecturer		Prof. Dr. Ulrike Grote					
Institute		Institut für Umweltökonomik und Welthandel					
Faculty		Fakultät für Wirtschaftswissenschaften					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Economics of Development and Environment - Vorlesung				2	Written exam		
Economics of Development and Environment - Übung				1	Academic achievement		
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
none				Empfohlen: Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaften			
Qualification goals							
<p>Students are able to describe problems in development and environmental economics verbally and formally or offer possible solutions. They can characterise the different areas of environmental economics and to present, explain and analyse basic theories and concepts in these areas. Die Studierenden können Problemstellungen aus der Entwicklungs- und Umweltökonomie verbal und formal beschreiben bzw. Lösungsansätze anbieten. Sie sind in der Lage, die verschiedenen Bereiche der Umweltökonomie zu charakterisieren sowie grundlegende Theorien und Konzepte in diesen Bereichen darzustellen, zu erklären und zu analysieren.</p>							
Contents							
<p>The course introduces the students into important fundamental economic aspects of development, environment and trade. It provides an overview of socioeconomic and demographic developments and world-wide trends (urbanization, digitalisation) which characterize the globalizing world. It focuses on environmental concepts and terms (e.g. externalities, public goods, optimal pollution). Economic growth theories for development and poverty concepts are discussed next to sustainability concepts. Interlinkages between development and environmental issues are identified and analysed. International framework conventions and organisations in charge of both development and environment are briefly introduced.</p> <p>Die Veranstaltung führt die Studierenden in grundlegende wirtschaftliche Aspekte von Entwicklung, Umwelt und Handel ein. Sie gibt einen Überblick über sozioökonomische und demographische Entwicklungen und weltweite Trends (Urbanisierung, Digitalisierung), die die globalisierende Welt kennzeichnen. Die Veranstaltung konzentriert sich auf Umweltkonzepte und -begriffe (z.B. Externalitäten, öffentliche Güter, optimale Verschmutzung). Neben Nachhaltigkeitskonzepten werden wirtschaftliche Wachstumstheorien für Entwicklung und Armutskonzepte diskutiert. Verflechtungen zwischen Entwicklungs- und Umweltfragen werden herausgearbeitet und analysiert. Internationale Rahmenkonventionen und Organisationen, die sowohl für Entwicklung als auch für Umwelt zuständig sind, werden kurz vorgestellt.</p>							

Modul: Economics of Development and Environment**Module:** Economics of Development and Environment

Special features
ACHTUNG: Die Studierenden wählen eine Lehrveranstaltung der folgenden drei Optionen in dem Modul "Introduction to Sustainability Economics " aus: Introduction to Sustainability Economics, Economics of Development and Environment oder Grundlagen der BWL II: Nachhaltiges Ressourcenmanagement. Die Klausur (60 Min), Klausur findet semesterbezogen statt (nur WS)! Die Veranstaltung wird in englischer Sprache gelehrt. Zum Einbringen des Moduls in den Wahlpflichtbereich muss zum Erreichen der benötigten 5 LP noch zusätzlich ein Tutorium absolviert werden. Studierende des Bachelors Nachhaltige Ingenieurwissenschaft müssen noch ein Tutorium aus dem Katalog des Maschinenbaus belegen, um das Modul in den Wahlpflichtbereich einbringen zu können.
Literature
keine
Applicability in other degree programs

Modul: Einführung in das Klimaschutzrecht

Module: Introduction to Climate Protection Law

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Nachhaltigkeitswissenschaften					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
SL	Klausur mit Antwortwahlverfahren		5	90 min		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		28 h					
Selbststudienzeit		122 h					
Modulverantwortliche-r		Privatdozent Dr. jur. habil. Dimitrios Parashu					
Dozent-in		Privatdozent Dr. jur. habil. Dimitrios Parashu					
Institut		Studiendekanat Maschinenbau					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Einführung in das Klimaschutzrecht - Vorlesung				2	Klausur mit Antwortwahlverfahren		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Einführung in das Umweltrecht			
Qualifikationsziele							
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, über für ihr praktisches Studium wichtige Basiskenntnisse des Klimaschutzrechts zu verfügen wie auch einschlägig wichtige Akteure zu benennen.							
Inhalte							
Das Modul bietet zunächst eine Einleitung in die allgemeinen Grundlagen und normativen Instrumente im noch jungen Bereich des Klimaschutzrechts im deutschen und europäischen Kontext. Sodann wird sich konkreter auf besondere klimaschutzrechtliche Vorgaben in den Sektoren der Industrie, hinsichtlich Gebäuden und Fragen des Verkehrs beschäftigt, um den Fokus der Studierenden maßgeblich zu unterstützen. Schließlich wird sich Fragen der Kreislaufwirtschaft auf deutscher und europäischer Rechtsebene gewidmet, was letztlich in zwei Semesterinhalt-Zusammenfassenden Einheiten gipfeln soll.							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
- Ennöckl (Hg.), Klimaschutzrecht, Wien 2023 - Frenz, Grundzüge des Klimaschutzrechts, 3. Aufl. Berlin 2023 - Rodi, Handbuch Klimaschutzrecht, München 2022 - Palme, Klimaschutzrecht für Wirtschaft und Kommunen, Heidelberg 2021							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft 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:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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		Dr.-Ing. Eva Maria Bresemann					
Institut		Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Elektrische Antriebe - Vorlesung				2	Klausur		
Elektrische Antriebe - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Elektrische Antriebe - Labor				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							

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

Teubner Verlag, Stölting, Kallenbach: Handbuch elektrischer Kleinantriebe, Fachbuchverlag Leipzig.
--

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
--

Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik B.Sc.;
--

Modul: Elektrische Antriebssysteme

Module: Systems of Electrical Drives

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

Modul: Elektrische Antriebssysteme

Module: Systems of Electrical Drives

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

Besonderheiten

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

Literatur

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

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

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

Modul: Elektrische Energiespeichersysteme

Module: Electrical energy storage systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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 - Vorlesung				2	Klausur		
Elektrische Energiespeichersysteme - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Elektrische Energiespeichersysteme - Labor				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

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

Modul: Elektrische Energieversorgung I

Module: Electric Power Systems I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur / Muendliche Pruefung		4	90 min/ 20 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Labor		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. habil. Lutz Hofmann				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. habil. Lutz Hofmann				
Institut			Institut für Elektrische Energiesysteme				
Fakultät			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Elektrische Energieversorgung I - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung		
Elektrische Energieversorgung I - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Elektrische Energieversorgung I - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen der ET I und II			
Qualifikationsziele							
<p>Die Studierenden erlangen eine Vertiefung ihres Wissens in Bezug auf den Aufbau und die Wirkungsweise von elektrischen Energiesystemen und deren Betriebsmitteln.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - symmetrische und unsymmetrische Drehstromsysteme und deren Betriebsmittel (Generatoren, Motoren, Ersatznetze, Leitungen, Transfor-matoren, Drosselpulen, Kondensatoren) mathematisch beschreiben - die Methode der Symmetrischen Komponenten zur Überführung symmetrischer Drehstromsysteme in drei Einphasensysteme auf elektrische Energieversorgungssysteme anwenden - die Ersatzschaltungen der Betriebsmittel in Symmetrischen Komponenten beschreiben, parametrieren und anwenden - das Verfahren zur Berechnung von symmetrischen und unsymmetrischen Quer- und Längsfehlern anwenden 							
Inhalte							
<p>Mathematische Beschreibung des symmetrischen und unsymmetrischen Drehstromsystems. Methode der Symmetrischen Komponenten zur Überführung symmetrischer Drehstromsysteme in drei Einphasensysteme. Kennenlernen der Ersatzschaltungen der Betriebsmittel in Symmetrischen Komponenten. Maßnahmen zur Kompensation und zur Kurzschlussstrombegrenzung. Berechnung von symmetrischen und unsymmetrischen Quer- und Längsfehlern.</p> <p>Vorlesungsinhalte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung, Zeigerdarstellung, Symmetrisches Drehstromsystem, Strangersatzschaltung 2. Unsymmetrisches Drehstromsystem, Symmetrische Komponenten (SK) 3. Generatoren 4. Motoren und Ersatznetze 5. Transformatoren 6. Leitungen 7. Drosselpulen, Kondensatoren, Kompensation 8. Kurzschlussverhältnisse 9. Symmetrische und unsymmetrische Querfehler 10. Symmetrische und unsymmetrische Längsfehler 							

Modul: Elektrische Energieversorgung I**Module:** Electric Power Systems I

Besonderheiten
mit Laborübung als Studienleistung — Die Studienleistung besteht aus Kleingruppenübungen, die den Lehrinhalt durch praxisrelevante Beispielaufgaben weiter vertiefen.
Literatur
Literatur Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 1: Grundlagen, Systemaufbau und Methoden. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019. Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 2: Betriebsmittel und ihre quasistationäre Modellierung. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019. Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 3: Systemverhalten und Berechnung von Drehstromsystemen. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Energierecht

Module: Energy law

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Nachhaltigkeitswissenschaften					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
PL	Klausur/ Mündliche Prüfung/Hausarbeit		5	90 min / 20 min/ 20 Seiten			benotet
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		28 h					
Selbststudienzeit		122 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr. Claas Friedrich Germelmann					
Dozent-in		Prof. Dr. Claas Friedrich Germelmann					
Institut		Institut für Internationales Recht					
Fakultät		Juristische Fakultät					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Energierecht - Vorlesung				2	Klausur/ Mündliche Prüfung/Hausarbeit		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaft(en), Einführung in das Umweltrecht			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden sollen in der Lage sein, die unterschiedlichen Ebenen des Energierechts sowie die Einflüsse des internationalen Klimaschutzrechts auf das Energierecht zu beschreiben. Sie sollen die Entwicklung des europäischen Energiebinnenmarktes nachvollziehen können und Grundlagen der Energieregulierung erläutern können. Sie sollen in die Lage versetzt werden, die Entwicklungen des rechtlichen Rahmens der Energiewirtschaft und des Umbaus des europäischen Energiesystems bewerten zu können.							
Inhalte							
In dieser Veranstaltung sollen unterschiedliche energierechtliche Themenbereiche behandelt werden, wobei Schwerpunkte auf aktuelle Entwicklungen gelegt werden sollen. Inhalte der Veranstaltung sind regelmäßig die folgenden Fragenkreise: - Grundprobleme und Grundfragen des Energierechts - Ebenen des Energierechts: Internationales, europäisches und deutsches Energierecht - Internationales Energierecht und Klimaschutzrecht. Internationales Energierecht und Investitionsschutzrecht - Das europäische Energierecht zwischen Marktliberalisierung, Versorgungssicherheit und Klimaschutz - Der Wandel des deutschen Energierechts unter europäischem Einfluss							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
Kühling/Rasbach/Busch, Energierecht, 5. Aufl., München 2022 Pritzsche/Vacha, Energierecht - Einführung und Grundlagen, 2. Aufl., München 2017 Roggenkamp/Redgwell/Rønne/Del Guayo (Hrsg.), Energy Law in Europe, 3. Aufl., Oxford 2016 Blumann (Hrsg.), Vers une politique européenne de l'énergie, Brüssel 2012 Die Liste wird im Übrigen noch ergänzt.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							

Modul: Energiewende, erneuerbare Energien und smarte Stromnetze

Module: Energy transition, renewable energies and smart grids

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
SL	Studienleistung		5	Praktikumsbericht			unbenotet
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. habil. Lutz Hofmann					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. habil. Lutz Hofmann					
Institut		Institut für Elektrische Energiesysteme					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Energiewende, erneuerbare Energien und smarte Stromnetze - Vorlesung				2	Studienleistung		
Energiewende, erneuerbare Energien und smarte Stromnetze - Übung				1			
Energiewende, erneuerbare Energien und smarte Stromnetze - Praktikum				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen der Elektrotechnik: Gleich- und Wechselstromnetzwerke			
Qualifikationsziele							
<p>Die Studierenden lernen die wesentlichen Veränderungen durch die Energiewende und die daraus resultierende Transformation des Energiesystems kennen, können den Aufbau und das grundlegende Betriebsverhalten von Erzeugungsanlagen (insbesondere von on- und offshore Windenergieanlagen, Photovoltaikanlagen), Verbrauchern (insbesondere von neuen Verbrauchern wie E-KFZ und Wärmepumpen) und Batteriespeichern sowie Elektrolyseanlagen in nachhaltigen und regenerativen Energieversorgungssystemen erklären. Des Weiteren können die Studierenden zum einen die Auswirkungen der erneuerbaren Energien, der neuen Verbraucher, Batteriespeicher und Elektrolyseanlagen auf die Stromnetze und das Zu-sammenwirken mit den anderen Betriebsmitteln mit Blick auf die folgenden Themen erläutern: Netzengpassmanagement, Beherrschung von Dunkelflauten, Spannungshaltung und Frequenzregelung. Zum anderen können die Studierenden die Beiträge und Funktionalitäten dieser Anlagen (Systemdienstleistungsbereitstellung, Energiemanagement, steuerbare Lasten) für die Stützung und Sicherung eines stabilen und sicheren zukünftigen Stromnetzes erklären, die Einbindung in die nationalen und internationalen Strom- und Energiemärkte sowie den Begriff der Sektorkopplung und die besondere Rolle von Wasserstoff für das zukünftige Energiesystems erläutern. Die Studierenden erlangen damit ein grundlegendes Verständnis über den Aufbau und die Wirkungsweise von zukünftigen regenerativen Energiesystemen und ihrer Betriebsmittel. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden das Systemverhalten dieser Energiesysteme, die aktuellen und zukünftigen Herausforderungen und Lösungsansätze für unsere Energieversorgung benennen, den Umfang des notwendigen Netzausbaus begründen und die absehbaren Entwicklungstendenzen erklären und bewerten.</p>							
Inhalte							
<p>V01: Energiewende hin zu einer sektorübergreifenden regenerativen Energieversorgung auf Basis erneuerbaren Energien und weiterer innovativer Komponenten V02: Grundlagen der Windenergienutzung, Potential und Standortwahl V03: Windenergieanlagenkonzepte, Betriebsverhalten und Netzanbindung von Offshore-Windparks V04: Photovoltaikanlagen, Betriebsverhalten und Batteriespeicher V05: Prosumer, Wärmepumpen und Energiemanagementsysteme/Lastmanagement V06: E-Mobilität und Laden von Elektrofahrzeugen als eine Herausforderung für die Stromnetze V07: Sektorkopplung: Auf dem Weg zur Defossilisierung des Energiesystems -</p>							

Modul: Energiewende, erneuerbare Energien und smarte Stromnetze

Module: Energy transition, renewable energies and smart grids

Hintergründe, Ansätze, Herausforderungen und besondere Rolle von Wasserstoff V08: Aufbau von Stromnetzen, ihre Betriebsmittel für die Übertragung und Verteilung von elektrischer Energie und Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungstechnik (HGÜ) V09: Systembetrieb: Zusammenwirken der Erzeugungsanlagen und Verbraucher über das Stromnetz und Auswirkungen der erneuerbaren Energien V10: Netzintegration von dezentralen Erzeugungsanlagen und Netzanschlussregeln V11: Digitalisierung und Smart Grids: Intelligente Vernetzung von Erzeugungs-, Verbrauchs- und Speicheranlagen und flexible Drehstromstromübertragungssysteme V12: Grundlagen des Strom- und Energiehandels und Einbindung von Erneuerbaren Energien V13: Ausblick auf zukünftige Systementwicklungen im Bereich Erzeugung, Übertragung und Verbrauch von elektrischer Energie und zukünftige Energiesysteme

Besonderheiten

Studienleistung kann nur im SoSe absolviert werden. Das Modul ersetzt die beiden Module "Grundlagen der elektrischen Energieversorgung" und "Erneuerbare Energien und intelligente Energieversorgungskonzepte".

Literatur

Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 1: Grundlagen, Systemaufbau und Methoden. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019. Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 2: Betriebsmittel und ihre quasistationäre Modellierung. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019. Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 3: Systemverhalten und Berechnung von Drehstromsystemen. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.;

Modul: Entwicklungsmethodik für Additive Fertigung

Module: Design methodology for additive manufacturing

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

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

Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.

Literatur

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

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

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

Modul: Fahrzeugantriebstechnik

Module: Power Train Technology

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

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

Besonderheiten
keine
Literatur
Vorlesungsskript
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Maschinenbau B.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Fahrzeugservice: Fahrzeugdiagnostik

Module: Vehicle Service: Vehicle Diagnostics Technology

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

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

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

Modul: Faserverbund-Leichtbaustrukturen I

Module: Fiber Composite Lightweight Structures I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	6	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
PL K / KA / MP / HA / PJ / VbP			6	60 min bei K/30 min bei MP			benotet
Workload		180 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		124 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Raimund Rolfes					
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 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), Mechanik I bis IV (Maschinenbau)			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt umfassende Grundlagenkenntnisse über faserverstärkte Kunststoffe als Werkstoff, ihre Fertigungsverfahren sowie den Entwurf und die Berechnung von Faserverbund-Leichtbaustrukturen mittels der klassischen Laminattheorie (CLT). Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden Anwendungsbeispiele aus dem Maschinenbau, der Luft- und Raumfahrttechnik sowie dem Bauwesen behandelt. Beispiele sind ein Heckspoiler und Bauteile von Airlinern aus CFK (kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff), eine Brück aus GFK (glasfaserverstärkter Kunststoff) sowie Rotorblätter einer Windenergieanlage.</p>							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Einführung - Ausgangswerkstoffe und Halbzeuge - Fertigungsverfahren - Berechnung - Entwurf - Zulassungsfragen - Ausführungsbeispiele aus Maschinenbau und Bauwesen 							
Besonderheiten							
<p>Im Rahmen des Kurses wird eine Exkursion zu einem Kooperationspartner wie dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Braunschweig, dem Rotorblattprüfstand am Fraunhofer IWES (Bremerhaven) oder der Leitwerksfertigung bei Airbus (Stade) angeboten.</p>							
Literatur							
Vorlesungsunterlagen, Formelsammlung, Literaturempfehlungen							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

Modul: Finite Elemente I

Module: Finite Elements I

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

Modul: Fluidmechanik II

Module: Fluid Mechanics II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Umweltschutz & Wasserwirtschaft					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	6	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
PL K / KA / MP / HA / PJ / VbP			6	120 min bei K			benotet
Workload		180 h					
Präsenzstudienzeit		70 h					
Selbststudienzeit		110 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr. sc. nat. ETH Insa Neuweiler					
Dozent-in		Prof. Dr. sc. nat. ETH Insa Neuweiler PHD Maike Paul					
Institut		Institut für Strömungsmechanik und Umweltphysik					
Fakultät		Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Fluidmechanik II - Vorlesung				2	K / KA / MP / HA / PJ / VbP		
Fluidmechanik II - Hörsaalübung				2			
Fluidmechanik II - Tutorium				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I und II, Baumechanik A, Baumechanik B, Fluidmechanik I (Bauwesen) Technische Mechanik, Strömungsmechanik (Maschinenbau)			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden beherrschen die Grundlagen zur Kontinuumsbeschreibung und Modellierung von Strömungsvorgängen in Gerinnen, in Oberflächengewässern und in Grundwasserleitern, sowie von inkompressiblen Luftströmungen. Sie haben ein Grundverständnis für die Kräfte auf umströmte Gegenstände oder Grenzflächen, die durch Fluidströmungen entstehen. Sie können die Modellbeschreibung dieser Strömungsprozesse auf im Bau- und Umweltingenieurwesen relevante Fragestellungen anwenden.							
Inhalte							
<ol style="list-style-type: none"> Gerinneströmung <ul style="list-style-type: none"> - Ungleichförmig, instationäre Gerinneströmung: St. Venant'sche Gl., Iterative Spiegellinienberechnung - Grundlagen der hydronumerischen Simulation (Hochwasser) Mehrdimensionale Strömungsbeschreibung im Kontinuum <ul style="list-style-type: none"> - Massen- und Impulserhaltung im Kontinuum: Kontinuitätsgleichung und die Navier Stokes Gleichung - Ähnlichkeitstheorie und Strömungsmodelle Potentialströmung mit Anwendung auf Grundwasserströmung <ul style="list-style-type: none"> - Beschreibung von porösen Medien, Kontinuumsansatz - Darcy's Gesetz - Stationäre Grundwasserströmung als Potentialströmung - Stromnetze und einfache Lösungen der Grundwasserströmungsgleichung Grenzschichten und Ablösung Kräfte auf umströmte Körper 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Schoeder, R. und U. Zanke, 2003: Technische Hydraulik: Kompendium für den Wasserbau, Springer, Berlin Bollrich, G., 2007: Technische Hydromechanik 1: Grundlagen, Verlag Bauwesen; Auflage: 6							

Modul: Fluidmechanik II**Module:** Fluid Mechanics II

Truckenbrodt, E. Fluidmechanik, Springer Verlag, 1996.

Cengel, Y.A. and J.M. Cimbala, 2006: Fluid Mechanics, Fundamentals and Applications, McGraw Hill, New York.

Crowe, C.T., D.F. Elger and J.A. Roberson, 2005: Engineering Fluid Mechanics, Auflage:8, Wiley.

Baer, J., 1979: Hydraulics of Groundwater. McGraw-Hill, New York.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Geo-Informationssysteme - Theoretische Grundlagen und praktische Anwendung

Module: Geo Information Systems - Theoretical Principles and Practical Application

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Nachhaltigkeitswissenschaften					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		2	90 min		benotet	
PL	Projektorientierte Prüfungsform		2			benotet	
SL	Hausarbeit		1			unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. habil. Monika Sester					
Dozent-in		Jens Golze Malte Schulze					
Institut		Institut für Kartographie und Geoinformatik					
Fakultät		Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Geo-Informationssysteme - Theoretische Grundlagen und praktische Anwendung - Vorlesung				2	Klausur		
Geo-Informationssysteme - Theoretische Grundlagen und praktische Anwendung - Übung				2	Projektorientierte Prüfungsform Hausarbeit		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über die Modellierung, Erfassung, Verarbeitung und Präsentation von Geodaten in Geoinformationssystemen. Diese Kenntnisse werden anhand praktischer Übungen mit einem GIS-Produkt vertieft. Das breite Anwendungsspektrum der Geoinformationssysteme wird im Rahmen einer umfangreichen Hausarbeit im Kontext "Nachhaltigkeit" verdeutlicht.</p> <p>Die Studierenden sollen die Grundlagen von Geoinformationssystemen (GIS) verstehen und beherrschen. Nach erfolgreichem Abschluss der LV können die Studierenden Anwendungsprobleme mittels Geoinformationssysteme bearbeiten.</p>							
Inhalte							
<p>Übersicht über Geoinformationssysteme, Raumbezugssysteme, Messverfahren, Modellierung räumlicher Objekte - insbesondere 3D-Modellierung (Gebäudemodelle), Abstraktionsschritte für die Datenerfassung, Datenanalyse, Visualisierung.</p> <p>Die Übungen vertiefen den Vorlesungsstoff und führen in die GIS-Software ArcGIS ein; Beispiele werden aus dem Bereich topographischer Daten gewählt; in der Hausarbeit wird einer Fragestellung im Kontext "Nachhaltigkeit" auf dem Campus eigenständig in allen Prozessschritten eines GIS bearbeitet.</p>							
Besonderheiten							
Das Modul kann nicht zugleich mit dem Modul "GIS and Remote Sensing" angerechnet werden.							
Literatur							
Bill, R., 2010: Grundlagen der Geo-Informationssysteme. 5. Aufl., 454 S., Heidelberg: Wichmann							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							

Modul: GIS and Remote Sensing

Module: GIS and Remote Sensing

Type of module			Area of competence				
Wahlpflicht			Nachhaltigkeitswissenschaften				
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	5. Semester	Admission SoSe:	5. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Written exam		3	90 min		graded	
SL	anerkannte Übung		2	wöchentlich		benotet	
Workload			150 h				
Attendance study period			56 h				
Self-study time			94 h				
Module coordinator			Prof. Dr.-Ing. habil. Monika Sester				
Lecturer			Yao Li				
Institute			Institut für Kartographie und Geoinformatik				
Faculty			Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie				
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
GIS and Remote Sensing - Vorlesung				2	Written exam		
GIS and Remote Sensing - Hörsaalübung				2	anerkannte Übung		
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Mathematik, Technische Mechanik, Wärmeübertragung, Thermodynamik			
Qualification goals							
<p>The modul introduces the underlying principles and methods about Geographical Information Systems (GIS) and Remote Sensing. The overall focus is on spatial data, which are relevant to any environmental planning and management tasks. In this module the students will obtain an overview over the most important basics and applications of GIS and remote sensing. They will learn to work with GIS software (e.g. ArcGIS) and apply it to their spatial problems. In the end the students will have understood the central methodologies and will be able to make use of the employed techniques. By independently preparing and then presenting the lab work they will further develop their learning strategies and presentation skills. Upon completion of the module, students are able to apply GIS software and remote sensing techniques for analyses and manipulation of space related data from ground observation and remote sensing.</p>							
Contents							
<p>1. Geographical Information Systems: - data modelling: geometric, thematic, topologic - data analysis and geoprocessing - cartography: graphical variables, generalization, presentation - data capture, topography: digital elevation models, data interpolation, geomorphology - visualization, presentation and analysis: 2D, 3D, terrain Besides the theoretical lectures, there will be practical excercises to learn and train the GIS-skills. 2. Remote Sensing - basics: electromagnetic spectrum, interaction of electromagnetic waves and materials , limits of resolution, digital images - sensors: multi-spectral satellite sensors, hyper-spectral sensors, airborne laser scanning, synthetic aperture radar - processing: generation of thematic maps: classification of land cover using pattern recognition methods, determination of digital height models, in particular from laser scanner and radar data.</p>							
Special features							
Studienleistung (weitere Informationen erfolgen im Kurs)							
Literature							
Jones, C., 1999. Geographical Information Systems and Computer Cartography Logman. T. Lillesand, R. Kiefer, 2015. Remote sensing and image interpretation.							
Applicability in other degree programs							
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.;							

Modul: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre I

Module: Principles of Business Administration I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Nachhaltigkeitswissenschaften					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
PL	Klausur		5	60 min			benotet
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		28 h					
Selbststudienzeit		122 h					
Modulverantwortliche-r		Dr. rer. pol. Hans-Jürgen Bruns					
Dozent-in		Dr. rer. pol. Hans-Jürgen Bruns					
Institut		Institut für Personal und Organizational Behavior					
Fakultät		Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre I - Vorlesung				2	Klausur		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Es handelt sich um ein Grundlagenmodul, Vorkenntnisse sind nicht erforderlich.			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden können betriebswirtschaftliche Grundbegriffe und Perspektiven zur Beurteilung des Unternehmenserfolgs darstellen. Sie sind in der Lage, Aufgaben und Problemfelder der Strategischen Unternehmensführung zu beschreiben. Anhand von Fallstudien aus der Unternehmenspraxis und empirischer Analysen können Studierende Einflussfaktoren strategischer Verhaltensweisen von Unternehmen aufzeigen und ihre Erfolgswirkungen beurteilen.							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Betriebswirtschaftslehre • Unternehmen und Märkte • Unternehmertum, Unternehmensführung und Unternehmenserfolg • Strategisches Management 							
Besonderheiten							
Die Modulprüfung ist eine Klausur (60 Minuten) und findet im Regelfall in der letzten Vorlesungswoche statt. Bei Krankheit oder Nichtbestehen kann die Modulprüfung auch im folgenden Semester absolviert werden. Informationen zum Anmeldeverfahren für die Prüfung werden über Stud.IP bereitgestellt. Veranstaltungsbegleitende Prüfungsleistungen (VbP) sind nicht möglich.							
Literatur							
Informationen zur Modulorganisation (insbes. Terminplan, Literaturempfehlungen, Modulprüfung) werden über die Homepage des Instituts sowie bei StudIP bereitgestellt.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Produktion und Logistik B.Sc.;							

Modul: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre III

Module: Principles of Business Administration III

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Nachhaltigkeitswissenschaften					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
PL	Klausur		5	60 min			benotet
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		28 h					
Selbststudienzeit		122 h					
Modulverantwortliche-r		Dr. rer. pol. Hans-Jürgen Bruns					
Dozent-in		Dr. rer. pol. Hans-Jürgen Bruns					
Institut		Institut für Personal und Organizational Behavior					
Fakultät		Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre III - Vorlesung				2	Klausur		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Es handelt sich um ein Grundlagenmodul, Vorkenntnisse sind nicht erforderlich.			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden können Konzepte zur Bereitstellung von Unternehmensressourcen (finanzielle Ressourcen, Personal, Innovationswissen) und ihren Wettbewerbswirkungen darstellen. Sie sind in der Lage, damit verbundene Aufgabenfelder des Finanz-, Personal- und Innovationsmanagements zu beschreiben. Anhand von Fallstudien aus der Unternehmenspraxis können Studierende die Wirkung strategischer und operativer Maßnahmen zum Einsatz dieser Unternehmensressourcen beurteilen							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> ⌚ Ressourcenbereitstellung als nachhaltiger Wettbewerbsvorteil ⌚ Finanzierungsmanagement ⌚ Personalmanagement ⌚ Innovationsmanagement 							
Besonderheiten							
Die Modulprüfung ist eine Klausur (60 Minuten) und findet im Regelfall in der letzten Vorlesungswoche statt. Bei Krankheit oder Nichtbestehen kann die Modulprüfung auch im folgenden Semester absolviert werden. Informationen zum Anmeldeverfahren für die Prüfung werden über Stud.IP bereitgestellt. Veranstaltungsbegleitende Prüfungsleistungen (VbP) sind nicht möglich.							
Literatur							
Informationen zur Modulorganisation (insbes. Terminplan, Literaturempfehlungen, Durchführung der Modulprüfung) werden über die Homepage des Instituts sowie bei StudIP bereitgestellt.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Produktion und Logistik B.Sc.;							

Modul: Grundlagen der Data Science

Module: Basics of Data Science

Type of module		Area of competence					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	5. Semester	Admission SoSe:	5. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope			Grading scale
PL	Drafting		5	Drafting and presentation			graded
Workload		150 h					
Attendance study period		56 h					
Self-study time		94 h					
Module coordinator		Prof. Dr.-Ing. Philipp Geyer					
Lecturer		Prof. Dr.-Ing. Philipp Geyer					
Institute		Institut für Entwerfen und Konstruieren, Nachhaltige Gebäude Systeme					
Faculty		Fakultät für Architektur und Landschaft					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Grundlagen der Data Science - Seminar				4	Drafting		
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				keine			
Qualification goals							
The students are able to: Collect and prepare data about performance of buildings or other engineering artefacts of by use of sensors Analyze data and conclude on reasons of good or bad performance Prepare data-driven models and use the for prediction and decision making							
Contents							
<p>Welcome to a fascinating intersection of architecture and technology – a place where the future of designing buildings is unfolding right in front of you. With the rise of the Internet of Things (IoT), you're about to jump into a journey that shows you how data is changing the way we think about buildings.</p> <p>Think about solving real-world puzzles about data quality. How do we make sense of data from those nifty IoT devices? In this course, it's like a fun playground – you'll get your hands on these devices and see how they're shaking up the world of architecture.</p> <p>Have you ever wondered how IoT can change the way we track how buildings use heat and energy? Get ready to dive into how these devices can help us understand how buildings stay warm or cool. But that's just the start. You'll also learn about data – like how to handle missing bits of data, noisy information, and find hidden patterns.</p> <p>As someone studying to be an architect, you're not just drawing buildings – you're creating experiences. And guess what? Data is like your secret tool. Discover the thrill of working with data and turning it into smart ideas. Then, watch as your ideas turn into pictures that help you make decisions to make even better buildings.</p> <p>Imagine standing in front of a famous building like ArchLand, armed with data. It's not just a building anymore; it's like a canvas for your creativity. You can dive into its temperature patterns, make it more comfortable, and save energy using the data you've collected.</p> <p>But there's more – get ready to explore the world of machine learning, where you'll create models that can predict and come up with new ideas. This isn't just a regular architecture class; it's like a ticket to shaping the architecture of the future.</p> <p>Ready to jump in and learn how to use IoT and data skills to design amazing buildings? Come on board and be part of the exciting changes happening in architecture!</p>							

Modul: Grundlagen der Data Science**Module:** Basics of Data Science

Special features
Keine
Literature
Keine
Applicability in other degree programs

Modul: Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft

Module: Fundamentals of Hydrology and Water Resources Management

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Umweltschutz & Wasserwirtschaft					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	6	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
PL	K / KA / MP / HA / PJ / VbP		6	120 min bei K			benotet
Workload		180 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		124 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Uwe Haberlandt					
Dozent-in		Dr.-Ing. Uwe Haberlandt					
Institut		Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft					
Fakultät		Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft - Vorlesung				2	K / KA / MP / HA / PJ / VbP		
Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Keine			
Qualifikationsziele							
<p>Dieses Modul vermittelt das Verständnis hydrologischer Prozesse des Wasserkreislaufes sowie deren Anwendung zur Planung und Bemessung menschlicher Eingriffe zum Ausgleich von Wasserdargebot und Wasserbedarf. Das Modul bildet eine Basis für weiterführende Studieninhalte des Wasserwesens und entsprechende Masterstudiengänge.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Wasserhaushaltsgrößen Niederschlag, Verdunstung und Abfluss in Flusseinzugsgebieten verstehen; • die oben genannten hydrologischen Größen quantitativ ermitteln; • Hochwasserabflüsse aus Niederschlägen berechnen; • hydrologische Methoden zur Planung von Maßnahmen der Wasserbewirtschaftung sowie in der Umweltplanung anwenden; • wasserwirtschaftliche Anlagen insbesondere der Speicherwirtschaft und der Bewässerung bemessen; • Handlungsoptionen der Wasserwirtschaft zur optimalen räumlich-zeitlichen Verteilung von Wasserressourcen kennen und die Umsetzbarkeit nach technischen und ökonomischen Kriterien bewerten; • Risikoorientierte Analysen extremer hydrologischer/wasserwirtschaftlicher Ereignisse durchführen. 							
Inhalte							
<p>1. Grundlagen der Hydrologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wasser-, Energie- und Stoffkreisläufe, Einzugsgebiet • Niederschlag: Bildung, Messung, Berechnung • Verdunstung: Arten, Messung, Berechnung • Wasserstand und Abfluss: Messung, Auswertung • Unterirdisches Wasser: Bodenwasser, Grundwasser • Niederschlag-Abfluss-Beziehungen <p>2. Grundlagen der Wasserwirtschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Speicherwirtschaft, Seeretention • Hochwasserschutz • Risikomanagement extremer hydrologischer Ereignisse • Planung, Wirtschaftlichkeit • Bewässerung, Entwässerung 							

Modul: Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft**Module:** Fundamentals of Hydrology and Water Resources Management

Besonderheiten
keine
Literatur
Dyck, S., Peschke, G., 1995: Grundlagen der Hydrologie. Verlag für Bauwesen, Berlin. Maniak, U., 2016: Hydrologie und Wasserwirtschaft: Eine Einführung für Ingenieure. 7. Aufl., Springer.
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Grundlagen der Nachrichtentechnik

Module: Fundamentals of Communication Engineering

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Automatisierung und Digitalisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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. Dirk Manteuffel					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Dirk Manteuffel					
Institut		Institut für Hochfrequenztechnik und Funksysteme					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Grundlagen der Nachrichtentechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Grundlagen der Nachrichtentechnik - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Signale und Systeme			
Qualifikationsziele							
<p>Die Studenten erhalten einen Überblick über technische Kommunikationssysteme. Sie können wesentliche informationstechnischen Systemblöcke von drahtgebundenen und drahtlosen Kommunikationssystemen beschreiben und analysieren. Sie sind vorbereitet auf vertiefende Veranstaltungen in der Vertiefungsrichtung Nachrichtentechnik.</p>							
Inhalte							
<p>Die Vorlesung gibt einen Einblick in technische Kommunikationssysteme. Insbesondere werden Grundlagen der informationstechnischen Systemblöcke von Nachrichtenübertragungssystemen vorgestellt und in einen mathematischen Kontext eingeordnet.</p>							
Besonderheiten							
-							
Literatur							
Grundlagen der Kommunikationstechnik (Proakis, John G. / Salehi, Masoud) Nachrichten Übertragungstechnik (Werner, Martin)							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Grundlagen der Rechnerarchitektur

Module: Introduction to Computer Architecture

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

Modul: Halbleiterschaltungstechnik

Module: Semiconductor Technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Automatisierung und Digitalisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	60 min		benotet	
SL	Tutorium		1	je nach Angebot		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing Bernhard Wicht					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing Bernhard Wicht					
Institut		Institut für Mikroelektronische Systeme					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Halbleiterschaltungstechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Halbleiterschaltungstechnik - Übung				1	Tutorium		
Halbleiterschaltungstechnik - Tutorium				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen der Elektrotechnik, Mathematik III für Ingenieure, Methoden der Analyse von Netzwerken			
Qualifikationsziele							
Die Vorlesung behandelt die Analyse von analogen Schaltungen unter Verwendung der für die aktiven Halbleiterbauelemente wie Dioden, Bipolar- und Feldeffekt- Transistoren bekannten Ersatzschaltbilder. Aufbau und Funktionsweise verschiedenster analoger Schaltungen werden exemplarisch dargestellt, wobei vor allem die schaltungstechnischen Konzepte von Verstärkern und Quellen erläutert werden. Die Analyse von Schaltungen beinhaltet sowohl die Untersuchung von Arbeitspunkten und Kleinsignalverhalten, als auch die Untersuchung des Frequenzverhaltens und die Leistungsberechnung. Ausgehend von den Analysemethoden werden Entwurfskonzepte für elektronische Schaltungen diskutiert.							
Inhalte							
Berechnung linearer elektronischer Schaltungen, Modellierung von Halbleiterbauelementen, Grundschaltungen linearer passiver und aktiver Schaltungen, Frequenzgang von Verstärkern, Grundprinzipien des elektronischen Schaltungsentwurfs, Operationsverstärker, Komparatoren, Leistungsverstärker							
Besonderheiten							
Die Studierenden der Nachhaltigen Ingenieurwissenschaft B. Sc. müssen zum Erreichen der 5 LP im Wahlpflichtbereich zusätzlich einen 1 LP in Form eines freiwählbaren Tutoriums erbringen.							
Literatur							
Skript mit sämtlichen Vorlesungsfolien, Übungsmaterial; Holger Göbel: Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Mechatronik B.Sc.;							

Modul: Handhabungs- und Montagetechnik

Module: Industrial Handling and Assembly

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Nachhaltige Produktionstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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		
Handhabungs- und Montagetechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Handhabungs- und Montagetechnik - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt einen Gesamtüberblick über die theoretischen Grundlagen der Montagetechnik. Methoden zur Konzeptionierung von Montageanlagen werden behandelt und Beispiele aus der Industrie zur Umsetzung von Füge- und Handhabungsprozessen vorgestellt.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • aus einer Produktanalyse ein industrielles Montagekonzept abzuleiten, • Montageprozesse zu planen und deren Automatisierbarkeit zu beurteilen, • die Wirtschaftlichkeit von Montageprozessen zu bewerten. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Montageplanung nach REFA und weitere Methoden • Montagegerechte Produktgestaltung und Wechselwirkungen zwischen Anlagenstruktur und Produktstruktur • Fügen und Handhaben • Automatisierung von Montageprozessen (manuelle-, hybride-, automatisierte Arbeitsplätze, Zuführtechnik, Industrieroboter, Greiftechnik) • Bewertung der Montage hinsichtlich wirtschaftlicher Kriterien • Vorlesungsbegleitendes studentisches Projekt in dem die Studierenden selbstständig die Montageplanung für ein selbstgewähltes Beispielprodukt erarbeiten 							
Besonderheiten							
Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.							
Literatur							
Bruno Lotter, Hans-Peter Wiendahl: Montage in der industriellen Produktion. Springer-Verlag 2012. Klaus Feldmann, Volker Schöppner, Günter Spur: Handbuch Fügen, Handhaben und Montieren. Carl Hanser Verlag, 2013. Stefan Hesse: Grundlagen der Handhabungstechnik. Carl Hanser Verlag, 2006.							

Modul: Handhabungs- und Montagetechnik**Module:** Industrial Handling and Assembly**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

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

Modul: Hochspannungstechnik I

Module: High Voltage Technique I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	120 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Labor		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing Peter Werle				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing Peter Werle				
Institut			Institut für Elektrische Energiesysteme (Schering-Institut)				
Fakultät			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Hochspannungstechnik I - Vorlesung				2	Klausur		
Hochspannungstechnik I - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Hochspannungstechnik I - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen der ET I und II			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse der Hochspannungserzeugung und -messung sowie zu den Themen elektrostatisches Feld und Durchschlag in Isolierstoffen							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> -Einführung in die Hochspannungstechnik -Erzeugung hoher Wechselspannungen -Erzeugung hoher Gleichspannungen -Erzeugung hoher Stoßspannungen -Messung hoher Wechselspannungen -Messung hoher Gleichspannungen -Messung hoher Stoßspannungen -Grundlagen des elektrostatischen Feldes -Elektrische Felder in Isolierstoffen -Durchschlagmechanismen -Durchschlag in Gasen -Durchschlag in flüssigen und festen Isolierstoffen. 							
Besonderheiten							
mit Laborübung als Studienleistung — Die Studienleistung besteht aus Kleingruppenübungen, die den Lehrinhalt durch praxisrelevante Beispielaufgaben weiter vertiefen. Hochspannungsvorführung in der Hochspannungshalle							
Literatur							
M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: Hochspannungstechnik;Springer Verlag — G. Hilgarth: Hochspannungstechnik;Teubner Verlag — D. Kind, K. Feser: Hoch-spannungsversuchstechnik; Vieweg Verlag — H. Ryan: High Voltage Engineering and testing; IEEPower and Energy series 32							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Industrieroboter für die Montagetechnik

Module: Industrial Robots for Assembly

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

Modul: Industrieroboter für die Montagetechnik

Module: Industrial Robots for Assembly

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

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

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

Modul: Kontinuumsmechanik I

Module: Continuum Mechanics I

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

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

Besonderheiten
keine
Literatur
Holzapfel, G.A.: Nonlinear Solid Mechanics, Wiley 2000.
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Computational Methods in Engineering M.Sc.; Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Lean Production

Module: Lean Production

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Nachhaltige Produktionstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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. habil. Matthias Schmidt					
Dozent-in		M. Sc. Luca Mastroianni Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Schmidt					
Institut		Institut für Fabrikanlagen und Logistik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Lean Production - Vorlesung				2	Klausur		
Lean Production - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Betriebsführung			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt Methoden der Lean Philosophie.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:							
<ul style="list-style-type: none"> • Methoden der „Lean Philosophie“ im Kontext von Produktionssystemen und Ressourceneffizienzsteigerungen anzuwenden • Erfolgsfaktoren schlanker Produktionssysteme zu identifizieren • Kritische Auswahl und Anwendung der zugrundeliegenden Methoden. Die Inhalte umfassen unter anderem die Bereiche Wertschöpfung und Verschwendung, Rüstprozessanalyse, Just-in-Time, Shopfloor Management sowie Lean Administration und Lean Sustainability. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die schlanke Produktion • Produktion im Fluss • Just-in-Time • Rüstprozessanalyse • Wertstrommanagement • Total Quality Maintenance & Total Productive Management • Lean Sustainability • Shopfloor Management • Lean Administration • Gastvorlesungen mit Praxisbezug 							
Besonderheiten							
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							

Modul: Lean Production**Module:** Lean Production

Literatur
Vorlesungsskript (PDF im Stud.IP)
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Leistungselektronik I

Module: Power Electronics I

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

Modul: Mechatronische Systeme

Module: Mechatronik Systems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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 - Vorlesung				2	Klausur		
Mechatronische Systeme - Hörsaalübung				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.</p> <p>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</p>							

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

Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.

Literatur

Bodo Heimann, Amos Albert, Tobias Ortmaier, Lutz Rissing: Mechatronik. Komponenten - Methoden - Beispiele. Hanser 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.; Maschinenbau M.Sc.; Mathematik M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Physik M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Mehrkörpersysteme

Module: Multibody Systems

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

Modul: Mehrkörpersysteme

Module: Multibody Systems

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

Besonderheiten

keine

Literatur

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

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

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

Modul: Messtechnik

Module: Metrology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
SL	Labor		1	Regelungstechnisches Praktikum		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			70 h				
Selbststudienzeit			80 h				
Modulverantwortliche-r							
Dozent-in							
Institut			Institut für Mess- und Regelungstechnik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Messtechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Messtechnik - Übung				1	Labor		
Messtechnik - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Digitale Systeme, Regelungstechnik I			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt die Grundlagen der Messtechnik und führt in die Programmiersprache C ein.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Messtechnik I</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Messtechnik zu definieren, • Linear-zeitinvariante Systeme zu beschreiben, • Zeitkontinuierliche Messsysteme im Zeit- und im Laplace-Bereich zu modellieren, • Messkennlinien zu bestimmen, • das Übertragungsverhalten von Messsystemen passiv und aktiv zu optimieren, • mit grundlegenden Operationsverstärkerschaltungen umzugehen und analogen Messsignale zu verstärken, • Kenngrößen und Kriterien von passiven und aktiven Filter für analoge Messsignale auslegen, • Grundlagen der Messwertstatistik für eine oder mehrere Zufallsvariablen zu beschreiben. <p>Informationstechnisches Praktikum C:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zu einfachen algorithmischen Problemen einen Lösungsansatz zu finden und den Algorithmus in C zu realisieren, • den Aufbau von Programmiersprachen zu erläutern und einfache Programme zu schreiben, • Sprachkonstrukte, Datentypen und Befehle der Programmiersprache C darzulegen und anzuwenden. 							
Inhalte							
<p>Das Modul besteht aus der Lehrveranstaltung Messtechnik I und 2 Versuchen aus dem Informationstechnischen Praktikum (Informationstechnisches Praktikum C).</p> <p>Messtechnik I: Der Kurs stellt eine Einführung in die Messtechnik dar. Der Messvorgang wird durch ein mathematisches Modell beschrieben und analysiert. Dabei wird das Messsystem stationär und dynamisch im Zeit- und Frequenzbereich betrachtet. Es werden Maßnahmen zur Verbesserung des Übertragungsverhaltens, Verstärkung und Filterung behandelt. Zudem wird auf die Messwertstatistik eingegangen unter Betrachtung von Häufigkeitsverteilungen, Fehlerfortpflanzung und linearer Regression.</p>							

Modul: Messtechnik

Module: Metrology

Informationstechnisches Praktikum C: Strukturierte Programmierung, Programm Ablaufpläne, Aufbau von Programmen und Programmiersprachen, Zeichensatz der Programmiersprache C: Schlüsselwörter, Bezeichner, Operatoren: Arithmetik, Priorität, Assoziativität, Polymorphismus, Ein- und Ausgabe, Formatanweisungen, Kontrollstrukturen: Operation, Auswahl, Schleifen, Variablen: Typen, Deklarationen, Adressierung im Speicher, Typdefinitionen Zeiger, Funktionen, Rekursion Arrays, Strings, Strukts, Dynamische Speicherverwaltung: Stack, Heap, Verkettete Listen, Dateioperationen, Bibliotheken, Header-Dateien.

Besonderheiten

keine

Literatur

B. Girod, R.Rabenstein, A. Stenger: Einführung in die Systemtheorie, Teubner T. Mühl: Einführung in die elektrische Messtechnik, Teubner+Vieweg J. Hoffmann, Taschenbuch der Messtechnik. Fachbuchverlag Leipzig P. Baumann: Sensorschaltungen, Simulation mit Pspice, Vieweg DIN 1319: Grundbegriffe der Messtechnik DIN 1301: Einheiten, Einheitenamen; Einheitenzeichen J. Lehn: Einführung in die Statistik, Vieweg

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.;

Modul: Micro- and Nanosystems

Module: Micro- and Nanosystems

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

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

Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;

Modul: Mikro- und Nanosysteme

Module: Micro- and Nanosystems

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Nachhaltige Produktionstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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							
Das Modul vermittelt Kenntnisse über Mikro- und Nanosysteme, deren zugrunde liegenden Funktionsprinzipien und die wichtigsten Anwendungsbereiche der Mikro- und Nanotechnik.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • die Funktionsweise der gängigsten Mikrosysteme zu erklären, • geeignete Mikrosysteme anhand von gegebenen Anforderungen auszuwählen, • Mikrosysteme verschiedenen Anwendungsgebieten zuzuordnen, wie z.B. Automobiltechnik oder Informationstechnik, • die Unterschiede innerhalb der Mikrosystem-Untergruppen, wie z.B. Sensoren und Aktoren, zu erläutern. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Funktionsprinzipien der Mikrosensorik und -aktorik • Grundlagen der Mikrotribologie • Einführung in die Halbleitertechnik • Anwendungen der Mikrosystemtechnik in den Feldern • Daten- und Informationstechnik 							
Besonderheiten							
Diese Vorlesung wird in Deutsch gehalten. Das Modul ist equivalent zu dem Modul Micro- and Nanosystems, weshalb die ECTS nur für eines der Module angerechnet werden kann.							
Literatur							
Vorlesungsskript; Hauptmann: Sensoren, Prinzipien und Anwendungen, Carl Hanser Verlag, München 1990; Tuller: Microactuators, Kluwer Academic Publishers, Norwell 1998.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.; Produktion und Logistik B.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:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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.</p> <p>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</p>							

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

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

Modul: Nachhaltige Wertschöpfungsketten in der Umformtechnik

Module: Sustainable value chains in forming technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Nachhaltige Produktionstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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. Johanna Uhe					
Dozent-in		Dr.-Ing. Kai Brunotte					
Institut		Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Nachhaltige Wertschöpfungsketten in der Umformtechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Nachhaltige Wertschöpfungsketten in der Umformtechnik - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt Aspekte der Nachhaltigkeit in der Umformtechnik sowie in umformtechnischen Wertschöpfungsketten.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Herausforderungen der Effizienzsteigerung in ressourcenintensiven umformtechnischen Wertschöpfungsketten analytisch zu erfassen und Lösungsansätze zu deren nachhaltigeren Auslegung zu bewerten und zu erarbeiten, • bestehende Herstellungsprozessrouten und praxisnahe umformtechnische Problemstellungen zu analysieren, • die Potentiale der Digitalisierung sowie der direkten Nutzung von Daten in umformtechnischen Prozessen aufzuzeigen. 							
Inhalte							
<p>Im aktuellen Kontext sich verkleinernder Stückzahlen bei steigender Anzahl der Derivate, wird eine losgrößenangepasste Auslegung der Prozessketten und zugehöriger Peripherie unter Einbindung des gesamten Produktlebenszyklus unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten dargestellt.</p> <p>Dabei steht die effiziente Verwendung sowie Nachnutzung bereitgestellter Energien und Ressourcen im Vordergrund. Der Energie- und Materialeinsatz in den verschiedenen Prozessschritten, wie z. B. der Erwärmung, der Umformung oder der Wärmebehandlung sowie verschiedene Möglichkeiten diesen zu reduzieren bzw. zu optimieren wird den Studierenden anhand praxisnaher Beispiele vermittelt.</p> <p>Neben der Darstellung umformtechnischer Konzepte werden auch interdisziplinäre Querschnittsthemen abgebildet, die einen Blick auf die Gesamtprozesskette zulassen. Dies beinhaltet die Digitalisierung und den Einsatz digitaler Medien in der Prozessauslegung, z. B. in Form von Ansätzen zur Berechnung des CO₂-Fußabdrucks, der Verwendung sog. Digitaler Zwillinge und der numerischen Simulation. Die Studierenden sollen schließlich für die nachhaltige Produktauslegung den Einsatz digitaler Medien wie FRED und die Möglichkeiten zur Integration von Mess- und Regelungstechnik und der daraus resultierenden Datenauswertung innerhalb hochautomatisierter Prozesse anwendungsspezifisch kennenlernen.</p>							

Modul: Nachhaltige Wertschöpfungsketten in der Umformtechnik**Module:** Sustainable value chains in forming technology

Besonderheiten
keine
Literatur
keine
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.;

Modul: Nachhaltigkeitsbewertung I

Module: Sustainability assessment I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Nachhaltige Produktionstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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			Dr.-Ing. Sebastian Spierling				
Dozent-in			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							
<p>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.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begrifflichkeiten im Bereich Nachhaltigkeit zu definieren und zu erläutern, • Methoden zur Bewertung der Nachhaltigkeit zu benennen, • die Durchführung einer Ökobilanz nach ISO 14040/44 zu erläutern, • anforderungsgerechte Bilanzgrenzen festzulegen, • Ökobilanzen für Produkte und Prozesse zu analysieren, • Methoden zum Design for Recycling/Ecodesign und Circular Economy zu definieren. 							
Inhalte							
<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							
<p>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</p>							

Modul: Nachhaltigkeitsbewertung I

Module: Sustainability assessment I

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 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

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

Modul: Nachhaltigkeitsbewertung II

Module: Sustainability assessment II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Nachhaltige Produktionstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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		Dr.-Ing. Sebastian Spierling					
Dozent-in		M. Sc. Venkateshwaran Venkatachalam					
Institut		Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Nachhaltigkeitsbewertung II - Vorlesung				3	Hausarbeit		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Nachhaltigkeitsbewertung I			
Qualifikationsziele							
<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> <p>Nach erfolgreichem Abschluss 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 verwenden, • Datenbanken und Datensätze im Zusammenspiel mit der Software zu beschreiben, • 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. 							
Inhalte							
<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 							
Besonderheiten							
Hausarbeit als Prüfungsleistung. Bitte beachten Sie, dass die Teilnehmendenzahl auf 25 Personen limitiert ist. Als Zugangsvoraussetzung muss die Nachhaltigkeitsbewertung I erfolgreich absolviert worden sein.							
Literatur							
Life Cycle Assessment Theory and Practice (ISBN 978-3-319-56475-3) Life Cycle Assessment Handbook: A Guide for							

Modul: Nachhaltigkeitsbewertung II**Module:** Sustainability assessment II

Environmentally Sustainable Products (ISBN 1118528271) Life Cycle Assessment (LCA) A Guide to Best Practice (ISBN 978-3-527-32986-1)

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

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

Modul: Physik der Solarzelle

Module: Solar Cell Physics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch/Englisch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
PL	Klausur / Muendliche Pruefung		5	90 min/20 min			benotet
SL	Studienleistung		0	Testat			unbenotet
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Rolf Brendel					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Rolf Brendel					
Institut		Institut für Festkörperphysik					
Fakultät		Fakultät für Mathematik und Physik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Physik der Solarzelle - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung Studienleistung		
Physik der Solarzelle - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Einführung in die Festkörperphysik			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse auf dem Gebiet der Photovoltaik und können diese selber anwenden. Photovoltaik stellt ein wichtiges Anwendungsgebiet der Nanotechnologie dar. Die Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Halbleitergrundlagen • Optische Eigenschaften von Halbleitern • Transport von Elektronen und Löchern • Mechanismen der Ladungsträgerrekombination • Herstellungsverfahren für Solarzellen • Charakterisierungsmethoden für Solarzellen • Möglichkeiten und Grenzen der Wirkungsgradverbesserung 							
Besonderheiten							
zusätzliche Studienleistung: Übungsaufgaben. Die Vorlesung und Übung zu „Physik der Solarzelle“ findet ausschließlich in deutscher Sprache statt. Die Vorlesungsfolien sind in Englisch.							
Literatur							
Würfel, P.: Physik der Solarzellen, Spektrum Akademischer Verlag, 2000; Goetzberger, A.; Voß, B.; Knobloch, J.: Sonnenenergie: Photovoltaik, Teubner 1994							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Optische Technologien M.Sc.;							

Modul: Produktionssystematik

Module: Production systematics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Nachhaltige Produktionstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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. Matthias Schmidt					
Dozent-in		M. Sc. Mehmet Demir Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Schmidt					
Institut		Institut für Fabrikanlagen und Logistik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Produktionssystematik - Vorlesung				2	Klausur		
Produktionssystematik - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Interesse an Unternehmensführung und Logistik			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt aus Ingenieurssicht das Management der Prozessabläufe und Prozessketten in Produktionsunternehmen (Planung, Beschaffung, Produktion, Distribution).							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • Inhalte, Methoden und Werkzeuge in der Prozesskette (Planung, Beschaffung, Produktion, Distribution) anzuwenden 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • allgemeine Einführung in die Betriebsführung • Grundlagen der Produkt-, Arbeits- und Produktionsstrukturplanung, • Grundlagen der Produktionsplanung und -steuerung, • Grundlagen des Supply Chain Management, der Beschaffung und der Distribution. 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Vorlesungsskript (pdf im stud.IP)							
Wiendahl, H.-P.: Betriebsorganisation für Ingenieure, 8 überarbeitete Auflage, Carl Hanser Verlag, München/Wien 2014							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau B.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;							

Modul: Regelungstechnik II

Module: Automatic Control Engineering II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Automatisierung und Digitalisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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. Christian Pape				
Dozent-in			Dr.-Ing. Christian Pape				
Institut			Institut für Mess- und Regelungstechnik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Regelungstechnik II - Vorlesung				2	Klausur		
Regelungstechnik II - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Regelungstechnik I			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt weiterführendes Wissen im Bereich der Analyse von Regelstrecke und Auslegung von Reglern im Frequenz- und Zeitbereich. Außerdem werden die Grundlagen der digitalen Regelungstechnik vermittelt.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analog-Digital-Umsetzer und Digital-Umsetzer mathematisch zu beschreiben, • die z-Transformation in der Regelungstechnik anzuwenden, • LTI-Glieder im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren, • analoge und digitale Regelkreise im Zeit- und Frequenzbereich zu beschreiben und auf Stabilität und Performance zu prüfen, • Regler im Zeitbereich auszulegen (z. B. PID-Regler oder optimal-Regler), • Regler im Frequenzbereich auszulegen (z. B. Dead-Beat-Regler), • die o.g. Verfahren in Matlab programmieren. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Diskretisierung zeitkontinuierlicher Regelstrecken mit Digital-Analog- und Analog-Digital-Umsetzer • zeitdiskrete Übertragungsglieder (z-Transformation, Übertragungsverhalten im Zeit- und Frequenzbereich, digitale Filter) • Stabilität linearer Regelkreise • Entwurfsverfahren für digitale Regler (Dead-Beat-Entwurf, diskretes Äquivalent analoger Regler, Wurzelortskurvenverfahren, Nyquist-Verfahren, Zustandsregler, etc.) • Erzeugung der Regelalgorithmen im Zeitbereich und deren Implementierung auf Mikrorechnern 							
Besonderheiten							
<p>Studierende der Nachhaltigen Ingenieurwissenschaften, können Regelungstechnik II (ET, IRT) Prof. Müller hören oder die Regelungstechnik II (MB, IMR) . Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.</p>							

Modul: Regelungstechnik II**Module:** Automatic Control Engineering II**Literatur**

- Jörgl: Repetitorium Regelungstechnik Band 2. 2. Auflage, Oldenburg Verlag, 1998 - Lutz/Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik: mit Matlab und Simulink. 8. Auflage, Harri Deutsch Verlag, 2010 - Lunze: Regelungstechnik 2; Mehrgrößensysteme; Digitale Regelung. 6. Auflage, Springer, 2010 - Oppenheim/Schafer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung. 2. Auflage, Pearson Studium, 2004

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Informatik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Physik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Regelungstechnik II (ET)

Module: Control Engineering II (Electrical Engineering)

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Automatisierung und Digitalisierung					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
PL	Klausur		4	120 min			benotet
SL	Labor		1	Vorarbeiten/ Hausübung mit prakt. Teil			unbenotet
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Matthias Müller					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Matthias Müller					
Institut		Institut für Regelungstechnik					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Regelungstechnik II (ET) - Vorlesung				2	Klausur		
Regelungstechnik II (ET) - Hörsaalübung				1	Labor		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Regelungstechnik I			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden beherrschen Methoden und Verfahren zur Gestaltung der dynamischen Eigenschaften von geregelten Systemen im Zustandsraum. Sie kennen grundlegende Verfahren linearer zeitkontinuierlicher Systeme sowie die Stabilitätseigenschaften nichtlinearer Systeme.							
Inhalte							
Methoden der Zustandsraumdarstellung; Polzuweisung, Vorsteuerung; Optimale Regelung; Beobachterentwurf, Störgößenbeobachter; Kalman Filter; Stabilitätsanalyse nach Lyapuniv							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
Föllinger, O.: Regelungstechnik, 8. Auflage, Hüthig Verlag, Heidelberg 1994; Lunze, J.: Regelungstechnik, Band 1, 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg 1999; Horn, M.; Dourdoumas, N.: Regelungstechnik, Pearson Studium, München 2004; Hippe, P.; Wurmthaler, Ch.: Zustandsregelung, Springer-Verlag, Berlin 1985; Ludyk, G.: Theoretische Regelungstechnik, Band 1 und 2, Springer-Verlag, Berlin 1995.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Mechatronik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Robotik I

Module: Robotics I

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

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

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

Modul: Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen

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

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

Modul: Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik

Module: Sanitary Engineering and Waste Management

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Umweltschutz & Wasserwirtschaft					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	6	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
PL	K / KA / MP / HA / PJ / VbP		6	120 min bei K			benotet
Workload		180 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		124 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Stephan Köster					
Dozent-in		Dr.-Ing. Stephan Köster					
Institut		Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik					
Fakultät		Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik - Vorlesung				2	K / KA / MP / HA / PJ / VbP		
Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Umweltbiologie- und chemie			
Qualifikationsziele							
<p>Dieses Modul befasst sich mit den grundlegenden Inhalten der Siedlungswasserwirtschaft, welches umweltrelevante Themen in der Wasserversorgung, der Abwassertechnik und der Abfallwirtschaft beinhaltet. Den Studierenden soll ein Überblick über die technischen Umgangsmöglichkeiten mit Wasser in Siedlungen gegeben werden. Im Vordergrund steht die Schonung der Ressource Wasser in quantitativer und qualitativer Hinsicht. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, mit den grundlegenden Verfahren und Bemessungsansätzen aus dem Bereich der Siedlungswasserwirtschaft verschiedene Anlagen der Wasserversorgung, -verteilung, -speicherung und Abwasserableitung zu bemessen. Die Studierenden können den Weg des Wassers von der Wassergewinnung über die Wasseraufbereitung bis zur Erfassung und Ableitung des entstehenden Abwassers wiedergeben und illustrieren. Mit den grundlegenden Verfahren der mechanisch- biologischen Abwasserreinigung und Schlammbehandlung ist es den Studenten möglich, Verfahrensschritte einer kommunalen Kläranlage zu bemessen. Nach einer Einführung in die Abfallwirtschaft können die Studenten Abfallarten unterscheiden und Abfallwege sowie die -verwertung darstellen. Praktische Anteile sind Bestandteil der Veranstaltung.</p>							
Inhalte							
<p>Wasserversorgung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Wasserversorgung - Verfahren der Wasseraufbereitung - Verteilung, Speicherung und Förderung von Wasser <p>Entwässerung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abwasseranfall und -ableitung - Dimensionierung von Kanalnetzen - Regenwasserbehandlung und Bemessung <p>Abwassertechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abwasserzusammensetzung - Anforderungen an die Abwasserreinigung - Verfahren der Abwasserreinigung und Bemessung - Schlammbehandlung <p>- Kläranlagenkonzepte: Dezentrale Konzepte im ländlichen Raum</p>							

Modul: Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik**Module:** Sanitary Engineering and Waste Management

Abfallwirtschaft:

- Einführung in die Abfallwirtschaft
- Abfallarten und -mengen sowie Sammlung und Transport,
- Abfallverwertung

Besonderheiten

keine

Literatur

Eine aktuelle Literaturliste ist in StudIP verfügbar, Literaturauswahl: Gujer, Siedlungswasserwirtschaft, Springer-Verlag, 2002. Bretschneider et al., Taschenbuch der Wasserwirtschaft, Verlag Paul Parey, 1993. Schneider, Bautabellen für Ingenieure: mit Berechnungshinweisen und Beispielen, Werner, 2006.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Space and Space technologies

Module: Space and Space technologies

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

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

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

Modul: Strömungsmechanik

Module: Fluid Dynamics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Laborversuche		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		84 h					
Selbststudienzeit		66 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Dajan Mimic					
Dozent-in		Dr.-Ing. Dajan Mimic					
Institut		Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Strömungsmechanik I				2	Klausur		
Strömungsmechanik I				2	Studienleistung		
AML A - Labor				1			
Strömungsmechanik I				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt Kenntniss der Strömungsmechanik.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • einfache Strömungsphänomene zu beschreiben, • die allgemeinen Gleichungen der Massen- und Impulserhaltung herzuleiten, • die Bedeutung der einzelnen Terme der Navier-Stokes-Gleichungen zu diskutieren, • für vereinfachte Anwendungsfälle der Strömungsmechanik die Strömungsgrößen zu lösen (inkompressibel und kompressibel). • maschinenbau- und messtechnische Probleme mit Hilfe der Versuche • Versuche zu beschreiben und die Ergebnisse zu erklären. 							
Inhalte							
Das Modul enthält die Lehrveranstaltung Strömungsmechanik I und 2 Versuche der kleinen Laborarbeit (AML A). Hierfür werden Strömungseigenschaften von Fluiden erläutert und die Grundgleichungen zur Beschreibung der Dynamik von Strömungen vorgestellt. Zunächst wird die inkompressible Strömungsmechanik behandelt, in deren Kontext die Hydrostatik sowie Hydrodynamik Lehrinhalte sind und die Grundgleichungen der Strömungsmechanik, wie etwa die Kontinuitätsgleichung sowie Bernoulli-Gleichung, werden hergeleitet. Durch die Anwendung der Grundgleichungen auf technisch relevante, interne und externe Strömungen wird den Studierenden das strömungsmechanische Verständnis in Bezug auf technische Problemstellungen vermittelt. In Hinblick auf aufbauende Vorlesungen wird eine Einleitung in die Gasdynamik gegeben.							
AML A: Die verschiedenen Versuche setzen sich aus dem Gebiet der Transport-, Fertigungs-, Verbrennungs-, Messtechnik sowie Strömungsmechanik zusammen, sodass ein breiter Einblick in mögliche technische Problemstellungen gegeben werden kann.							

Modul: Strömungsmechanik**Module:** Fluid Dynamics**Besonderheiten**

Die Anmeldung erfolgt in Gruppen von 6 Personen. Diese Gruppen sollten sich eigenständig finden, wenn möglich getrennt nach Studiengängen. Die Anmeldung findet zu Beginn der Vorlesungszeit eines Semesters statt. Der genaue Termin für die Anmeldung wird gesondert bekanntgegeben (Stud.IP, Homepage des TFD).

Literatur

Oertel, H.; Böhle, M.; Reviol, T.: Grundlagen - Grundgleichungen - Lösungsmethoden- Softwarebeispiele. 6. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden 2011; Zierep, J.; Bühler, K.: Grundlagen, Statik und Dynamik der Fluide. 7. Auflage, Teubner Verlag Wiesbaden 2008; Young, D.F.: A brief introduction to fluid mechanics. 5. Auflage, Wiley Verlage Hoboken, NJ 2011; Pijush, K., Cohen, I.M.; Dowling, D.R.: Fluid mechanics, 5. Auflage, Academic Press Waltham, MA 2012. 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 B.Sc.; Informatik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Mathematik B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Meteorologie M.Sc.; Physik B.Sc.; Physik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.;

Modul: Sustainable Combustion

Module: Sustainable Combustion

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

Modul: Sustainable Combustion

Module: Sustainable Combustion

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

Literature

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

Applicability in other degree programs

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

Modul: Technische Mechanik III

Module: Engineering Mechanics III

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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			Dr.-Ing. Lars Panning-von Scheidt				
Dozent-in			M. Sc. Rebecca Berthold 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		
Technische Mechanik III - Vorlesung				2	Klausur		
Technische Mechanik III - Hörsaalübung				1			
Technische Mechanik III - Gruppenübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Technische Mechanik I			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt die Grundlagen der Kinematik und Kinetik.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • zeitliche Bewegung (Position, Geschwindigkeit, Beschleunigung) eines Punktes und starrer Körper zu beschreiben, • kinematische Diagramme zu erstellen, • elastische/plastische/teilelastische Stoßvorgänge starrer Körper zu beschreiben, • die Begriffe Energie, Leistung und Arbeit zu nutzen und zur Berechnung von Zustandsänderungen von mechanischen Systemen einzusetzen, • einen Zusammenhang zwischen Beschleunigung eines starren Körpers/Massepunkts/Systems von Massepunkten) und die auf den Körper wirkenden Kräfte herzustellen (Impulssatz, Drallsatz), • Trägheitseigenschaften eines Körpers bei translatorischen und rotatorischen Beschleunigungen zu berechnen. 							
Inhalte							
Aufgabe der Kinematik ist es, die Lage von Systemen im Raum sowie die Lageveränderungen als Funktion der Zeit zu beschreiben. Hierzu zählen die Bewegung eines Punktes im Raum und die ebene Bewegung starrer Körper. Der Zusammenhang von Bewegungen und Kräften ist Gegenstand der Kinetik. Ziel ist es, die Grundgesetze der Mechanik in der Form des Impuls- und Drallsatzes darzustellen und exemplarisch auf Massenpunkte und starre Körper anzuwenden. Hierzu werden auch deren Trägheitseigenschaften behandelt. Es werden Stoßvorgänge starrer Körper betrachtet sowie Arbeits- und Energiebetrachtungen an bewegten Massepunkten und starren Körpern durchgeführt.							
Besonderheiten							
Integrierte Lehrveranstaltung bestehend aus Vorlesung, Hörsaalübung und Gruppenübung. Die antizyklischen Übungen zur "Technische Mechanik III" finden im Sommersemester statt.							
Literatur							
Arbeitsblätter; Aufgabensammlung; Formelsammlung; Groß, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 3: Kinetik, Springer Verlag; Hardtke, Heimann, Sollmann: Technische Mechanik II, Fachbuchverlag Leipzig. Bei vielen Titeln							

Modul: Technische Mechanik III**Module:** Engineering Mechanics III

des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Energietechnik B.Sc.; Informatik B.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Mathematik B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Meteorologie M.Sc.; Physik B.Sc.; Physik M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;

Modul: Technische Mechanik IV

Module: Engineering Mechanics IV

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
PL	Klausur		5	90min			benotet
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			84 h				
Selbststudienzeit			66 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		
Technische Mechanik IV - Vorlesung				2	Klausur		
Technische Mechanik IV - Hörsaalübung				2			
Technische Mechanik IV - Gruppenübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Technische Mechanik III			
Qualifikationsziele							
<p>In diesem Modul wird eine Einführung in lineare Schwingungen mechanischer Systeme gegeben.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • linearisierte Bewegungsgleichungen für Einfreiheitsgrad-Systeme aufzustellen, • freie Schwingungen mit Hilfe von Eigenwerten und Dämpfungseigenschaften zu charakterisieren, • Systemantworten auf harmonische, periodische und transiente Anregungen zu berechnen, • Maßnahmen vorzuschlagen, um das Schwingungsverhalten mechanischer Systeme zu verbessern, • die Lösung partieller Differentialgleichungen zur Beschreibung von Kontinuumsschwingern zu interpretieren. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Freie und zwangserregte Schwingungen von Einfreiheitsgrad-Systemen • Einfreiheitsgrad-Systeme mit Dämpfung • Systemantwort im Frequenz- und Zeitbereich • Periodische und transiente Anregung von Einfreiheitsgradsystemen • Systeme mit zwei Freiheitsgraden • Tilgung • Schwingungen von Saiten, Stäben, Wellen und Balken 							
Besonderheiten							
Integrierte Lehrveranstaltung bestehend aus Vorlesung, Hörsaalübung und Gruppenübung. Die antizyklischen Übungen zur "Technische Mechanik IV" finden im Wintersemester statt. Der Inhalt ist gleich zum englischen Modul "Introduction to Mechanical Vibrations" in Wintersemester.							
Literatur							
Arbeitsblätter; Aufgabensammlung; Formelsammlung; Magnus, Popp: Schwingungen, Teubner-Verlag; Hauger, Schnell, Groß: Technische Mechanik, Band 3: Kinetik, Springer-Verlag							

Modul: Technische Mechanik IV**Module:** Engineering Mechanics IV**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Elektro- und Informationstechnik M.Sc.; Energietechnik B.Sc.; Informatik B.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Mathematik B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Meteorologie M.Sc.; Physik B.Sc.; Physik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Thermodynamik II

Module: Thermodynamics II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
PL	Klausur		4	90 min			benotet
SL	Studienleistung		1	2 Laborversuche			unbenotet
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		84 h					
Selbststudienzeit		66 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		
Thermodynamik II - Vorlesung				2	Klausur		
Thermodynamik II - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Thermodynamik II - Gruppenübung				2			
Thermolab - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Thermodynamik I			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul rundet die im Modul "Thermodynamik I/Chemie" vermittelten Grundlagen der technischen Thermodynamik ab, indem die Hauptsätze der Thermodynamik auf verschiedene Energiewandlungsprozesse angewendet werden. Dabei werden insbesondere nachhaltige Energiewandlungsprozesse wie die Brennstoffzelle hervorgehoben.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Pfade zur Umwandlung von Primärenergie in Nutzenergie zu beschreiben • verschiedene technisch relevante Energiewandler wie Feuerungen, Brennstoffzellen, Gasturbinenanlagen und Dampfkraftwerke quantitativ zu bilanzieren und zu bewerten, • die Umweltproblematik durch Verbrennung fossiler Brennstoffe darzulegen und Lösungen aufzuzeigen, • die Bewertung der Umwandlungsfähigkeit von Energieformen durch den Exergiebegriff zu erweitern, • die Bedeutung der Energiewandlung und der dazugehörigen Energietechnik für eine nachhaltige Energiewende zu erläutern. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Verbrennung und Brennstoffzelle • Dampfkreisprozess, Stirling-Maschine und Gasturbinenanlage als Wärmekraftmaschine • das moderne Kraftwerk / CO₂ • Sequestrierung CC • Strömungs- und Arbeitsprozesse • Exergie und Anergie Wärmepumpe, Kältemaschine, Klimatechnik und feuchte Luft 							

Modul: Thermodynamik II

Module: Thermodynamics II

Besonderheiten
Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.
Literatur
Baehr, H.D. und Kabelac, S.: Thermodynamik, 16. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer-Verl., 2016 Stephan, P., Schaber, K., Stephan, K., Mayinger, F.: Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen (Band 1 & 2), 15. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer-Verl., 2010 Moran, M. J.; Shapiro, H. M.; Boettner D. D. und Bailey, B. B.: Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 8th ed. Hoboken: Wiley, 2014 Kondepudi, D.: Modern Thermodynamics, 2nd ed.; Hoboken: Wiley, 2014
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Energietechnik B.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Mathematik B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Meteorologie M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Physik B.Sc.; Physik M.Sc.;

Modul: Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I

Module: Basic Transport Phenomena

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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 erfolgreichem Abschluss des Moduls 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							
<ul style="list-style-type: none"> • Diffusion in ruhenden Medien • Wärme- & Stoffübergangstheo • Chemische Reaktionen • Ausgleichsvorgänge • Strömungen in Röhren und an ebenen 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. 							

Modul: Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I**Module:** Basic Transport Phenomena

Literatur
Vorlesungsskript Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik. Kraume. Berlin. Springer Verlag 2020.
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Maschinenbau B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mathematik M.Sc.; Physik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Transporttechnik

Module: Transport Technology

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

Maschinenbau B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;
Wirtschaftsingenieur 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:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Konzepte Reibung, Verschleiß und Schmierung anzuwenden, • die zur Verschleißminderung und Reibungsoptimierung erforderlichen Wirkmechanismen zu beurteilen, • eine funktionelle, ökonomische und ökologische Optimierung von Bewegungssystemen 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							
Maschinenbau M.Sc.;							

Modul: Umweltbiologie und -chemie

Module: Environmental Biology and Chemistry

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Umweltschutz & Wasserwirtschaft					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
PL	K / KA / MP / HA / PJ / VbP		5	120 min bei K			benotet
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Regina Nogueira					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Regina Nogueira					
Institut		Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik					
Fakultät		Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Umweltbiologie und -chemie - Vorlesung				2	K / KA / MP / HA / PJ / VbP		
Umweltbiologie und -chemie - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Keine			
Qualifikationsziele							
<p>Im Modul Umweltbiologie und -chemie werden die für Ingenieure essentiellen naturwissenschaftlichen, wasserbezogenen Grundlagen vermittelt. Diese werden durch Beispielanwendungen der Chemie mit dem Arbeitsfeld des Bauingenieurs verknüpft, indem auf chemische Reaktionen im Bereich der Abwasserreinigung und in Baustoffen eingegangen wird (Stichwort Korrosion). Nach erfolgreichem Abschluss des Teilmoduls Umweltchemie können die Studierenden den Aufbau des Atommodells/ Periodensystems erläutern, chemische Reaktionsgleichungen aufstellen und Mengen- und Konzentrationen berechnen. Zudem können die Studierenden die Stoffkreisläufe aquatischer Systeme beschreiben. Das Teilgebiet Umweltbiologie vermittelt die biologischen und ökologischen Zusammenhänge zwischen Gewässergüte und Abwasserreinigung, so dass das Verständnis für die Verknüpfung der Vorgänge im natürlichen Gewässer mit denen in einer Kläranlage geschärft wird.</p>							
Inhalte							
<p>Teilgebiet Umweltchemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atome und Elemente, chemische Bindung und chemische Reaktionen - Wasser und seine Eigenschaften, pH-Wert, Säuren, Basen, Puffer - Elektrochemische Potentiale, Redoxpotential, Oxidation und Reduktion - Fällung, Flockung und weitere chemisch-physikalische Abwasserreinigungsverfahren - Beispielanwendungen Chemie - Chemisches Rechnen; Einfache Wasser- und Abwasseranalytik <p>Teilgebiet Umweltbiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Systematik und Morphologie der Organismen - Trophie und Saprobie - Biozönose und Ökosystem - Stoffkreisläufe- und Energiehaushalt - Grundlagen der biologischen Abwasserbehandlung - Stoffwechsel (Aerobier und anaerober Stoffwechsel, Nitrifikation, Denitrifikation, biologische Phosphatelimination) - Abwasser- und Klärschlammanalytik: Untersuchungen zur Gewässergüte, Mikroskopie belebter Schlämme, Stickstoffgehalt und -abbauprozess 							

Modul: Umweltbiologie und -chemie**Module:** Environmental Biology and Chemistry

Besonderheiten
keine
Literatur
Eine aktuelle Literaturliste ist in StudIP verfügbar, Literaturliste: Mudrack, Kunst, Biologie der Abwasserreinigung, Spektrum Verlag, 2003 Mortimer, Chemie: Das Basiswissen der Chemie, Thieme Verlag, 2007
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Umweltdatenanalyse

Module: Environmental Data Analysis

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Umweltschutz & Wasserwirtschaft					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	6	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur / Muendliche Pruefung		4	90 min/20 min (50 %)		benotet	
PL	Veranstaltungsbegleitende Pruefung		2	Labor (50 %)		benotet	
Workload			180 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			124 h				
Modulverantwortliche-r			Dr.-Ing. Uwe Haberlandt				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Fadi Aldakheel Prof. Dr. Björn Maronga Prof. Dr.-Ing. Regina Nogueira				
Institut			Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft				
Fakultät			Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Umweltdatenanalyse - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung Veranstaltungsbegleitende Pruefung		
Umweltdatenanalyse - Hörsaalübung				1			
Umweltdatenanalyse - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Stochastik für Ingenieure, Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft, Strömungsmechanik, Strömung in Hydrosystemen bzw. Fluidmechanik II			
Qualifikationsziele							
<p>In diesem Model lernen die Studierenden wie wichtige Umweltdaten aus dem Bereich des Wasserwesens in der Natur gewonnen werden. Es vermittelt außerdem die Fähigkeit grundlegende statistischen Methoden der Analyse von Umweltdaten zu verstehen und anzuwenden. Das Modul bildet eine Basis für weiterführende Studieninhalte des Wasserwesens und entsprechende Masterstudiengänge. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - geeignete statistische Verfahren zur Datenauswertung auswählen; - grundlegende statistische Analysen durchführen und deren Ergebnisse richtig interpretieren; - Methoden zur Gewinnung von meteorologischen, hydrologischen, hydraulischen und Wassergütedaten darlegen und die damit verbundenen Probleme einschätzen 							
Inhalte							
<p>Teil A - Statistik</p> <p>1. Einführung; 2. Datenprüfung, Konsistenz, Homogenität; 3. Deskriptive Statistik, Häufigkeitsanalysen; 4. Wahrscheinlichkeitsrechnung; 5. Stetige Verteilungen; 6. Diskrete Verteilungen; 7. Statistische Prüfverfahren, 8. Zusammenhangsanalysen; 9. Zeitreihenanalyse und -synthese</p> <p>Teil B – Messpraktika/ Laborübungen:</p> <p>Es werden exemplarisch Messungen von Umweltdaten im Feld und dabei auftretende Probleme vorgestellt. Die Studierenden nehmen an zwei der angebotenen vier Praktika teil und führen die zwei dazugehöriger Hausarbeiten durch. Die Studierenden können zur Auswahl der Praktika Präferenzen angeben, die finale Gruppeneinteilung erfolgt jedoch durch die Dozierenden.</p> <p>1. Messungen und statistische Auswertung von meteorologischen Variablen (Institut für Meteorologie und Klimatologie)</p> <p>2. Abflussmessung und statistische Aufstellung der W-Q-Beziehung (Ludwig Franzius Institut)</p>							

Modul: Umweltdatenanalyse**Module:** Environmental Data Analysis

- | |
|---|
| 3. Pumpversuch und Zeitreihenanalyse von GW-Standsmessungen (Institut für Strömungsmechanik und Umweltphysik) |
| 4. Messung von Wassergüteparametern und deren Auswertung in Zusammenhang mit Klimavariablen (Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfall) |

Besonderheiten

keine

Literatur

Hartung, J. u. a., 2002: Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik. 13. Aufl. Oldenbourg Verlag, München. Schönwiese, C.-D. (2013): Praktische Statistik für Meteorologen und Geowissenschaften. 5. Aufl. Bornträger.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Verbrennungsmotoren I

Module: Internal Combustion Engines I

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

Modul: Wärmepumpen und Kälteanlagen

Module: Heat pumps and Refrigeration cycles

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala
PL	Klausur		4	90 min			benotet
SL	Labor		1	Protokoll			unbenotet
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Markus Richter					
Dozent-in		M. Sc. Felix Müller					
Institut		Institut für Thermodynamik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Wärmepumpen und Kälteanlagen - Vorlesung				2	Klausur		
Wärmepumpen und Kälteanlagen - Übung				1	Labor		
Wärmepumpen und Kälteanlagen - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Thermodynamik I und Thermodynamik II			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt Kenntnisse zu Kreisprozessen zur kontinuierlichen Bereitstellung von Kälte und/oder Wärme. Dazu werden verschiedene Wärmepumpen-Verfahren vorgestellt und im Detail erläutert.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • den Aufbau und die Funktionsweise verschiedener Maschinen zur Kälte- und Wärmeerzeugung erläutern, • Kreisprozesse der vorgestellten Kältemaschinen zu beschreiben, • effizienzsteigernde Maßnahmen zu identifizieren, • Anlagenkomponenten der Kältemaschinen und deren Zusammenwirken wiederzugeben, • die Umweltrelevanz verschiedener Kältemittel einzuordnen. 							
Inhalte							
Grundaufgabe der Heiz- und Kältetechnik, Übersicht von Verfahren zur Kälteerzeugung, Grundlagen zu relevanten Kreisprozessen, Dampf- Kompressionskältemaschine, Bauarten und theoretische Grundlagen zu Kompressoren und Verdampfer, Kältemittel und Öl, Prinzip der Absorptionskältemaschine, Tieftemperaturtechnik: Gasverflüssigung mit Linde- und Stirling-Prozess.							
Weiterhin zwei Laboreinheiten, in welchen die Studierenden in Kleingruppen Verfahren zur Kältebereitstellung untersuchen.							
Besonderheiten							
Selbstverständlich behalten Studierende, welche in einem Semester die Studienleistung oder die Prüfung bestanden haben, die ECTS für folgende Semester. Die Note erstreckt sich jedoch auf das Gesamtmodul. Erst wenn auch die Studienleistung bestanden ist, kann das Modul abgeschlossen werden. Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.							

Modul: Wärmepumpen und Kälteanlagen**Module:** Heat pumps and Refrigeration cycles**Literatur**

Baehr, H.D. und Kabelac, S.: Thermodynamik, 16. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer-Verl. 2016 Bonin, J.: Handbuch Wärmepumpen. 3. Aufl. Berlin: Beuth-Verlag 2017

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

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

Modul: Wärmeübertragung

Module: Heat Transfer

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Laborversuche		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Dr.-Ing. Marco Fuchs				
Dozent-in			Dr.-Ing. Marco Fuchs				
Institut			Institut für Thermodynamik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Wärmeübertragung - Vorlesung				2	Klausur		
Wärmeübertragung - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
AML B - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt Grundlagen der Wärmübertragung die in Modellen veranschaulicht werden.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Wärmeübertragung I:							
<ul style="list-style-type: none"> • aufbauend auf thermodynamischen Gesetzen die Mechanismen der Wärmeübertragung zu erläutern, • die passende Modellvorstellung für ein reales, wärmeübertragungstechnisches Problem zu finden und durch das Treffen geeigneter Annahmen eine Reduktion auf einen hinreichend genauen Lösungsansatz vorzunehmen, • Ansätze zur Lösung von Wärmeübertragungsproblemen durch Anwendung geeigneter Korrelationen quantitativ zu lösen und grundlegende wärmetechnische Auslegungen einfacher Wärmeübertrager durchzuführen, • Effizienzsteigerung, Verbesserung der Nachhaltigkeit und Maßnahmen zur Ressourcenschonung zu erläutern und umzusetzen. 							
AML B:							
<ul style="list-style-type: none"> • maschinenbau- und messtechnische Probleme mit Hilfe von Versuchen zu lösen, • Versuche zu beschreiben und die Ergebnisse zu erklären. 							
Inhalte							
Dieses Modul umfasst die Lehrveranstaltung Wärmübertragung I und drei Versuche der kleinen Laborarbeit (AML B). Wärmeübertragung I: Stationärer Wärmedurchgang, Wärmestrahlung, Instationäre Wärmeleitung, Wärmeübertragung an Rippen, Auslegung von Wärmeübertragern, Konvektiver Wärmetransport, Einführung in das Sieden und Kondensieren AML B: Die verschiedenen Versuche setzen sich aus dem Gebiet der Transport-, Fertigungs-, Verbrennungs-, Messtechnik sowie Strömungsmechanik zusammen, sodass ein breiter Einblick in mögliche technische Problemstellungen gegeben werden kann.							
Besonderheiten							
Die Anmeldung erfolgt in Gruppen von 6 Personen. Diese Gruppen sollten sich eigenständig finden, wenn möglich getrennt nach Studiengängen. Die Anmeldung findet zu Beginn der Vorlesungszeit eines Semesters statt. Der genaue Termin für die							

Modul: Wärmeübertragung**Module:** Heat Transfer

Anmeldung wird gesondert bekanntgegeben (Stud.IP, Homepage des TFD).
--

Literatur

keine

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
--

Maschinenbau B.Sc.;

Modul: Werkzeugmaschinen I

Module: Machine Tools I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Nachhaltige Produktionstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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			M. Sc. Henning Buhl Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena				
Institut			Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
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.; Maschinenbau M.Sc.; Mathematik M.Sc.; Physik M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Technical Education B.Sc.;

Modul: Wissensbasiertes CAD I - Konfiguration und Konstruktionsautomatisierung

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

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. 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 diesem Modul „Wissensbasiertes CAD“ Techniken und Werkzeuge zur Automatisierung von Konstruktionsaufgaben und zur Produktkonfiguration vermittelt. Es richtet sich an fortgeschrittene Bachelorstudierende, die den vollen Funktionsumfänge der modernen CAD-Werkzeuge kennen lernen wollen und projektorientiert arbeiten möchten.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konstruktionswissen in CAD-Modelle zu implementieren, • Modelle von Einzelteilen und Baugruppen in Autodesk Inventor zu erzeugen, die sich selbst auf veränderte Anforderungen adaptieren, • Aufgaben zur Automatisierung von Konstruktionsaufgaben zu bearbeiten, • in Teams projektorientiert zu arbeiten. 							
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.; Maschinenbau M.Sc.;