

Fakultät für Maschinenbau



Stand: 15.04.2024

MODULKATALOG B. SC. NACHHALTIGE INGENIEURWISSENSCHAFT

Sommersemester 2024

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Studiendekans	2
Anmerkungen zu diesem Modulkatalog	4
Struktur des Studiengangs NACHHALTIGE INGENIEURWISSENSCHAFT an der Leibniz Universität Hannover	4
Auslandsstudium	5
Prüfungen	5
Struktur des Studiengangs	7
Curriculum/Musterstudienverlaufsplan für einen Beginn im Wintersemester:	9
Curriculum/Musterstudienverlaufsplan für einen Beginn im Sommersemester:	10
Bachelor Nachhaltige Ingenieurwissenschaft: Wahlpflichtmodule	12

Vorwort des Studiendekans

Liebe Studierende,

mit diesem Studienführer für den Bachelor-Studiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft möchten wir Ihnen ein wichtiges Hilfsmittel zur Planung und Strukturierung Ihres Studiums an die Hand geben. Der Studienführer enthält Angaben zum Aufbau Ihres Studiums und dient als Ratgeber zur Auswahl von Veranstaltungen. Er wird zu Beginn eines jeden Semesters durch die beteiligten Fakultäten aktualisiert und vom Studiendekanat der Fakultät für Maschinenbau herausgegeben.

Im Folgenden werden wir Ihnen zunächst den grundsätzlichen Aufbau des Studiengangs erläutern. Hierzu finden Sie Übersichten über den Studienplan / das Curriculum. Der Studienplan enthält eine Übersicht zu den zu studierenden Modulen, welche aus einer oder auch mehreren Veranstaltungen bestehen. Die Module sind den Studienbereichen

- Grundlagenmodule
- Profilgebende Module und
- Vertiefungsmodule

zugeordnet.

Grundlagenmodule dienen dazu, grundlegende ingenieurwissenschaftliche Kompetenzen zu entwickeln.

Profilgebende Module führen Sie systematisch in das Profil des Studiengangs ein und vermitteln Ihnen ein wissenschaftliches Verständnis für die Nachhaltigkeit von Prozessen, Produkten und Produktionsweisen bis hin zu Nachhaltigkeitssystemen und deren gesellschaftlichen Bedeutung.

Vertiefungsmodule ermöglichen es Ihnen, ingenieurwissenschaftliche Schwerpunkte zu setzen und ggf. ein anschließendes Masterstudium systematisch vorzubereiten. Hier bestehen auch die meisten Wahlmöglichkeiten für das Vertiefen nach individuellen Neigungen und Interessen. Als Vertiefungsbereiche stehen Ihnen zur Verfügung:

1. Entwicklung und Konstruktion
2. Nachhaltige Produktionstechnik
3. Energie- und Verfahrenstechnik
4. Automatisierung und Digitalisierung
5. Nachhaltigkeitswissenschaften
6. Umweltschutz- und Wasserwirtschaft

Module werden nach dem ECTS*-Leistungspunkte-System (ECTS-LP) gewichtet und bewertet und bestehen aus Vorlesungen, Übungen, Projekten, Praktika, Laborarbeiten und Fachexkursionen, die von verschiedenen Fakultäten der Leibniz Universität Hannover angeboten werden. Das Bachelorstudium

schließt mit der Bachelorarbeit ab und führt Sie zum Abschluss Bachelor of Science Nachhaltige Ingenieurwissenschaft (B. Sc.).

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. Wenn Sie später bestimmte Masterstudiengänge studieren wollen, sind ab dem vierten Semester bestimmte Pflicht- und Wahlpflichtmodulkombinationen zu wählen, um Auflagen für die Aufnahme eines Masterstudiums zu vermeiden.

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 verschiedene Meilensteine und sorgen Sie dafür, die pro Semester vorgesehenen 28-32 Leistungspunkte in der dafür vorgesehenen Zeit zu sammeln. Was Sie auch beachten sollten: Der Modulkatalog enthält Module, die in der Regel entweder im Sommer- oder im Wintersemester angeboten werden. Einige Module sind auch Voraussetzung, um nachfolgende Module belegen und erfolgreich absolvieren zu können.

Für interdisziplinär tätige Nachhaltigkeitsingenieur/-innen ist es zudem wichtig, sich in verschiedenen Bereichen gut auszukennen. Studieren Sie in den Vertiefungsbereichen also nicht zu einseitig und trainieren Sie 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 Studentinnen und Studenten des Fachschaftsrates oder den wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern an den Instituten.

Ein spannendes und erfolgreiches Studium wünscht Ihnen

Ihr Prof. Dr. M. Becker

- Studiendekan -

*European Credit Transfer System

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 der Fakultät für Maschinenbau erstellt den Modulkatalog zusammen mit den Instituten und Modulverantwortlichen. Die Zuordnung von Modulen zu den entsprechend Vertiefungsbereichen 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 der Fakultät für Maschinenbau informiert zu Beginn jedes Semesters im Rahmen der Veranstaltung StudiStart ausführlich über Aufbau und Organisation des Studiums. Die Termine für StudiStart werden durch Aushänge sowie im Internet auf der Fakultätshomepage (<http://www.maschinenbau.uni-hannover.de/>), auf der Facebook Seite „Maschinenbau studieren an der Leibniz Universität Hannover“ und über StudIP (<https://elearning.uni-hannover.de/>) bekannt gegeben. Zudem steht Ihnen die Fachstudienberatung während der allgemeinen Sprechzeiten gerne mit Rat und Tat zur Seite.

Dieser Modulkatalog wird von einem Kurskatalog ergänzt, der vollständige Beschreibungen sämtlicher Kurse enthält. Zusätzlich gibt die AG Studieninformation jedes Semester ein Semesterheft für den Studiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft heraus, die detaillierte organisatorische Angaben für das jeweilige Studiensemester enthalten. Sie erhalten die Hefte im Sekretariat des Studiendekanats im Ilse Knott-ter Meer-Haus auf dem Campus Maschinenbau und online auf der Fachschaftshomepage (<https://www.maschbau-hannover.de/>)

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 und ihrer Studierenden. Sie finden sie unter: <http://www.maschinenbau.uni-hannover.de/>

Wichtige Informationen sowie einen Austausch über tagesaktuelle Themen rund um das Studium finden Sie im Forum des Fachschaftsrats: <https://www.maschbau-hannover.de/forum/>

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

Struktur des Studiengangs NACHHALTIGE INGENIEURWISSENSCHAFT 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 Vertiefungsbereichen, Modulen und Veranstaltungen. Kompetenzfelder zeigen Ihnen, in welchem fachlichen Bereich ein Modul zu verorten ist und welche weiteren Module

ebenso in dieses Kompetenzfeld 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. Allerdings empfehlen wir Ihnen, dem Musterstudienplan zu folgen, da die Kurse inhaltlich aufeinander aufbauen – das Modul Nachhaltiges Produktdesign erfordert beispielsweise das Wissen aus den Modulen der Konstruktionslehre I sowie der fortgeschrittenen Konstruktionslehre.

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

An- und Abmeldung von Prüfungen

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

Wollen Sie an einer Prüfung teilnehmen, so müssen Sie sich im Anmeldezeitraum des Prüfungsamtes für die entsprechende Prüfung anmelden und registrieren. Eine nachträgliche Anmeldung ist nur in Ausnahmefällen möglich. Der Anmeldezeitraum wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben. 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.

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

Rücktritt von der Anmeldung

Sollte die Abmeldung nicht innerhalb der jeweiligen Frist erfolgt sein, können gegenüber dem Prüfungsausschuss unverzüglich wichtige Gründe für einen Rücktritt von der Prüfungsleistung geltend gemacht werden. Im Falle einer Krankheit wird ein ärztliches Attest sowie das Formular "Rücktrittserklärung wegen krankheitsbedingter Prüfungsunfähigkeit" benötigt. Im Falle von anderen wichtigen Gründen wird das Formular " Rücktrittserklärung wegen wichtiger Gründe (nicht krankheitsbedingt) " benötigt. (siehe §15 der entsprechenden Prüfungsordnung)

Nicht-Bestehen und Exmatrikulation

Das Prüfsystem 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 entsprechend Prüfung online anmelden und registrieren. Eine nachträgliche Anmeldung ist nur in Ausnahmefällen möglich. Der Anmeldezeitraum wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben. Befindet 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). Über eine Ergänzungsprüfung werden Sie schriftlich durch das Prüfungsamt informiert. Das Prüfungssystem des Studiengangs unterliegt der Versuchszählung. Eine nicht bestandene Prüfungsleistung kann von Ihnen maximal zwei Mal wiederholt werden. Bestandene Prüfungsleistungen hingegen können nicht wiederholt werden. Die Bachelorarbeit kann nur einmal wiederholt werden. Um Ihren Studienfortschritt insbesondere in den anspruchsvollen Grundlagenmodulen zu sichern, sind bis zum Ende des dritten Semesters 6 aus 12 Pflichtmodulen erfolgreich abzulegen. Nach dem vierten Semester müssen mindestens 10 aus 22 Modulen erfolgreich bestanden werden. Die Auswahl der Module entnehmen Sie bitte der Anlage der Prüfungsordnung.

Struktur des Studiengangs

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.

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. 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 Arbeitenden 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 allerdings 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.

Bachelorarbeit

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.

Curriculum/Musterstudienverlaufsplan für einen Beginn im Wintersemester:

	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester			
1	Grundlagen der Elektrotechnik: Gleich- u. Wechselstrom-netzwerke (6 LP) K	Grundlagen der Elektrotechnik II: Elektrische und magnetische Felder (8 LP) K Labor (1 LP) SL	Thermodynamik I (4 LP) + Chemie (3 LP) K	Thermofluid-dynamik (5 LP) K	Erneuerbare Energien (5 LP) K	Bachelorarbeit (11 LP) BA Präsentation (1 LP) SL Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten (1 LP) SL			
2									
3				Grundlagen der Nachhaltigkeitswissenschaften (2 LP) PR + Introduction to Meteorology and Climatology (3 LP) SL	Fortgeschrittene Konstruktionslehre (3 LP) K + Konstruktives Projekt II (2 LP) SL		Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (5 LP) K	Grundlagen der elektrischen Messtechnik (2 LP) SL	und Regelungstechnik I (4 LP) K
4									
5				Konstruktionslehre I (2 LP) K / Konstruktives Projekt (2 LP) SL	Mathematik für Ingenieurwissenschaften II (8 LP) VbP/ K		Digitalisierung (4 LP) K + praktische Programmieraufgabe (1 LP) SL	Mathematik für Ingenieurwissenschaften III – Numerik (6 LP) K	Nachhaltiges Produktdesign (4 LP) K / Stud. Designprojekt (1 LP) SL
6									
7	Mathematik für Ingenieurwissenschaften I (8 LP) VbP/ K	Grundlagen der Technischen Mechanik II (5 LP) K	Werkstoffkunde I (5 LP) K	Mathematik für Ingenieurwissenschaften III – Numerik (6 LP) K	Zustandsdiagnose und Asset Management (5LP) K / SL				
8									
9	Grundlagen der Technischen Mechanik I (5 LP) K	Grundlagen der Technischen Mechanik II (5 LP) K	Introduction to Sustainability Economics (4 LP) K	Nachhaltige Produktion (5 LP) K	Wahlpflichtmodul I (5 LP) K / MP				
10									
11	Bachelorprojekt (4 LP) SL	Wissenschaftsphilosophie und Ethik der Technikwissenschaft (5 LP) K / MP / VbP	Polymerwerkstoffe (3 LP) K Labor Materialprüfung (2 LP) SL	Einführung in das Umweltrecht (3 LP) SL	Wahlpflichtmodul II (5 LP) K / MP				
12									
13						Berufsqualifizierung (15 LP) Fachpraktikum (12 Wochen) PB alternativ: 3 Wahlpflichtmodule K / MP			
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
					Mobilitätsfenster				
	LP	32	32	31	28	29	28		
		Profilgebende Module				Vertiefungsmodule			
		Grundlagenmodule							

Curriculum/Musterstudienverlaufsplan für einen Beginn im Sommersemester:

	1. Semester_SoSe	2. Semester_WiSe	3. Semester_SoSe	4. Semester_WiSe	5. Semester_SoSe	6. Semester_WiSe	
1	Grundlagen der Elektrotechnik: Elektrische und magnetische Felder (8 LP) K elektrotechnisches Grundlagenlabor (1 LP) SL	Grundlagen der Elektrotechnik: Gleich- u. Wechselstromnetzwerke (6 LP) K	Fortgeschrittene Konstruktionslehre (3 LP) K + Konstruktives Projekt II (2 LP) SL	Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (5 LP) K	Grundlagen der Regelungs- (4 LP) K	Bachelorarbeit (11 LP) BA Präsentation (1 LP) SL Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten (1 LP) SL	
2					Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaft (2 LP) PR Introduction to Meteorology and Climatology (3 LP) SL		Grundlagen der Technischen Mechanik II (5 LP) K
3		Wissenschaftsphilosophie und Ethik der Technikwissenschaft (5 LP) K / MP / VbP	Mathematik für Ingenieure III - Numerik (6 LP) K	Polymerwerkstoffe (3 LP) K Labor Materialprüfung (2 LP) SL			
4					Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II (8 LP) K / VbP		Thermodynamik I (4 LP) K + Chemie (3 LP) SL
5		Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I (8 LP) K / VbP	Nachhaltige Produktion (5 LP) K	Wahlpflichtmodul I (5 LP) K / MP			
6					Einführung in das Umweltrecht (3 LP) SL		Introduction to Sustainability Economics (4 LP) K
7	Grundlagen der Technischen Mechanik I (5 LP) K	Tutorien oder Studium Generale (2 LP) K / MP / SL	Berufsqualifizierung (15 LP) optionales Fachpraktikum (12 Wochen) PB alternativ: weitere 3 Wahlpflichtmodule K / MP				
8				Bachelorprojekt (4 LP) SL	Werkstoffkunde I (5 LP) K	Nachhaltiges Produktdesign (4LP) K / Stud. Designprojekt (1 LP) SL	Mobilitätsfenster
9	LP	29	33				
10				Profilgebende Module	Grundlagenmodule	Vertiefungsmodule	
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							

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

Strukturierung der Wahlpflichtmodule:

Die Wahlpflichtmodule des Bachelors Nachhaltige Ingenieurwissenschaft sind in der Regel 5 ECTS groß und können den folgende fünf Vertiefungsbereichen zugeordnet werden: (1) Entwicklung und Konstruktion, (2) Nachhaltige Produktionstechnik, (3) Energieeffiziente Prozess- und Verfahrenstechnik, (4) Elektro- und Informationstechnik sowie (5) Nachhaltigkeitswissenschaften. Die Studierenden können aus dem folgenden Katalog zwei bzw. fünf Wahlpflichtmodule auswählen. Die Anzahl der zu belegenden Modul variiert individuell und ist abhängig von der Platzierung des Fachpraktikums. Wird das Fachpraktikum im Umfang von 12 Wochen und 15 ECST im Bachelor platziert, können Studierende insgesamt zwei Wahlpflichtmodule in ihren Bachelorabschluss im Umfang von 180 ECTS einbringen. Wird das Fachpraktikum in den Master gelegt, eröffnen sich im Bachelor insgesamt fünf Wahlpflichtmodule, die zum Erreichen der verpflichtenden 180 ECTS belegt werden müssen. Siehe hierzu den Musterstudienverlaufsplan auf Seite 10 dieses Modulkatalogs. Die Studierenden können hierbei frei aus den fünf Vertiefungsbereichen wählen. Wir empfehlen, die Wahl entlang der persönlichen Interessen zu treffen und ggf., um die Schärfung des eigenen Profils voranzutreiben, Module aus unterschiedlichen Vertiefungen auszuwählen. Gerne berät zudem die Studienberatung bei der Entwicklung des eigenen Studienprofils (studienberatung@maschinenbau.uni-hannover.de).

1. 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 Simulation und Data Science	5	Leibniz Ecothon: Nachhaltigkeitsorientierter Konstruktionswettbewerb	5
Kontinuumsmechanik I	5	Technische Mechanik IV	5
Leibniz Ecothon: Nachhaltigkeitsorientierter Konstruktionswettbewerb	5	Tribologie	5
Mechatronische Systeme	5		
Mehrkörpersysteme	5		
Messtechnik I + regelungstechnisches Praktikum	5		
Technische Mechanik III	5		
Wissensbasiertes CAD I - Konfiguration und Konstruktionsautomatisierung	5		

2. 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
Concurrent Engineering	5	Biokompatible Werkstoffe	5
Handhabungs- und Montagetechnik	5	Lean & Green Production	5

Industrieroboter für die Montagetechnik	5	Materialcharakterisierung- Basis einer nachhaltigen Prozessentwicklung	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		

3. Energie- und Verfahrenstechnik			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Biomedizinische Technik I	5	Advanced Thermodynamics/ThermoLab	5
Elektrische Energieversorgung I	5	Elektrische Antriebssysteme	5
Elektrische Energiespeichersysteme	5	Hochspannungstechnik I	5
Leistungselektronik I	5	Nachhaltige Verbrennungstechnik	5
Strömungsmechanik I + AML*	5	Physik der Solarzelle	5
Sustainable Combustion	5	Thermodynamik II (+ ThermoLab)	5
		Wärmepumpen und Kälteanlagen	5
Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I	5		
Verbrennungsmotoren I	5		
Wärmeübertragung I + AML*	5		

4. Automatisierung und Digitalisierung			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Leistungselektronik I	5	Digitalschaltung der Elektronik	5
Regelungstechnik II	5	Elektrische Antriebssysteme	5
Robotik I	5	Grundlagen der Nachrichtentechnik	5
Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen	5	Grundlagen der Rechnerarchitektur	5
Signale und Systeme (CÜ)	5	Halbleiterschaltungstechnik + Tutorium	5
		Regelungstechnik II	5
		Robotik I	5

5. Nachhaltigkeitswissenschaften			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Aspekte der Energiewende für Nachhaltige Ingenieurwissenschaften	5	Einführung in das Klimaschutzrecht	5
Einführung in das Klimaschutzrecht	5	Energierrecht	5
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre I: Strategische Unternehmensführung + 1 LP Tutorium (MB)	5	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre II: Industrielle Kosten- und Leistungsrechnung + 1 LP Tutorium (MB)	5
Economics of Development and Economics + 1 LP Tutorium (MB)	5	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre III + 1 LP Tutorium (MB)	5
GIS and Remote Sensing	6	Wissenschaftsphilosophie und Ethik der Technikwissenschaft	5
Wissenschaftsphilosophie und Ethik der Technikwissenschaft	5		

6. Umweltschutz & Wasserwirtschaft

Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik (ISAH, Köster)	6	Fluidmechanik II (ISU, Neuweiler)	6
		Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft (IWW, Haberlandt)	6
		Umweltbiologie und -chemie (ISAH, Nogueira)	5
		Umweltdatenanalyse (IWW, Haberlandt)	6

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. Matthias Becker				
Dozent-in			Dozenten der Fakultät für Maschinenbau				
Institut			Diverse Institute der Fakultät für Maschinenbau				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
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							
<p>Bachelorarbeit: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage ein gestelltes Forschungsthema unter Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden selbstständig zu bearbeiten, den wissenschaftlichen Kenntnisstand zu erweitern und die Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form mit hohem wissenschaftlichen Anspruch zu präsentieren.</p> <p>Wissenschaftliches Arbeiten: Die Studierenden können eine wissenschaftliche Arbeit planen und umsetzen. Sie können einen Forschungsprozess (Untersuchungsprozess/Entwicklungsprozess) strukturieren. Sie sind in der Lage, anerkannte Regeln für wissenschaftliches Arbeiten anzuwenden und Dokumente abzufassen, die solchen Regeln entsprechen.</p>							
Inhalte							
<p>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.</p> <p>Bachelorarbeit: Aktuelle Aufgabenstellungen können der Forschung der Institute der Fakultät entspringen oder durch Studierenden selbst an die Fachgebiete und die jeweiligen Institute herangetragen werden. Durch die Bachelorarbeit demonstrieren Studierende, dass sie in der Lage sind, durch eigenständige Bearbeitung einer komplexen Forschungsfrage ingenieurwissenschaftliche Ergebnisse zu entwickeln, zu dokumentieren und die mögliche Implikation der Lösungen valide darzustellen. Sie wenden hierbei im Studium erworbene wissenschaftliche Methodenkenntnisse an. Die Präsentation verlangt die strukturierte Vorstellung der erlangten Ergebnisse vor einer Fachzuhörerschaft und die Verteidigung der erreichten Ergebnisse.</p> <p>Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten: Wissenschaftsbegriff Gute wissenschaftliche Praxis Herangehensweisen an wissenschaftliche Arbeiten: Fragen, Hypothesen bilden, Analysieren, Entwickeln Exposé und Abschlussarbeit Strukturierung wissenschaftlichen Arbeitens Wissenschaftliches Schreiben und Publizieren Aufbau und Gliederung wissenschaftlicher Dokumente Umgang mit fremden Gedankengut, Literatur: Style Guides und Zitierregeln Quellen für wissenschaftliche</p>							

Modul: Bachelorarbeit**Module:** Bachelor Thesis

Arbeiten Recherchen
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							
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							
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage: Einen eigenen Projektaufbau zur Lösung einer wissenschaftlichen Frage zu realisieren Das eigene Vorhaben zu erläutern sowie zu präsentieren In einem internationalen und diversen Team 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							
Die Studierenden bauen im Bachelorprojekt für ihren weiteren Studienverlauf wichtige Kompetenzen zum selbstständigen Arbeiten auf. Sie erhalten einen Einblick in das projektbasierte Arbeiten, indem sie Grundlagen des Ingenieurwesens transparent vermittelt bekommen und später selbst praktisch anwenden. Die Studierenden werden im Projekt befähigt, selbstständig arbeiten zu können, z.B. durch Aufbau von Problemlösungskompetenz, eigenständiges Recherchieren von Inhalten und sammeln von Erfahrungen im projektorientierten Arbeiten. Darüber hinaus werden wichtige Softskills vermittelt, wie z.B. Arbeiten in Teams oder Präsentationstechnik. 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.							
Besonderheiten							
Das Projekt wird Institutsübergreifend durchgeführt. Etwa 50 Studierende bearbeiten eine Aufgabenstellung an einem Institut. Eine Einteilung findet zu Semesterbeginn statt. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Studienleistungen: Schriftlicher, unbenoteter Leistungsnachweis							
Literatur							
keine							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Optische Technologien B.Sc.;							

Modul: Digitalisierung und praktische Programmieraufgabe

Module: Digitalization and practical programming tasks

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht							
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, Springer-Verlag, 978-3319860152 "Algorithms and Data Structures: The Basic Toolbox", Kurt Mehlhorn und Peter Sanders, 2010, Springer-Verlag, 978-3642096822 "Digital Transformation of Industry: Continuing Change (Decision Engineering)", John Stark, 2020, Springer-Verlag, 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							
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
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		Institut für Internationales Recht					
Fakultät		Juristische Fakultät					
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							
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

Module: Introduction to Sustainability Science

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht							
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		42 h					
Selbststudienzeit		108 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 - Vorlesung				1	Präsentation - G. der		
Grundlagen ddr Nachhaltigkeitswissenschaft - Übung				1	Nachhaltigkeitswis.		
Introduction to Meterology and Climatology - Vorlesung				1	Klausur - Introduction to		
					Meteorology and Clima.		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>The objective of this course is to impart fundamental knowledge about weather, climate and atmospheric phenomena. After successful completion of the module, students will have the ability to describe the atmosphere's composition and characteristics, to distinguish between different weather variabilities, and to solve problems regarding the atmospheric variables and processes, either analytically or with numerical methods. This also includes a brief review on instruments used in atmospheric sciences. Die Studierenden haben ein Begriffsverständnis von Nachhaltigkeit und kennen die zentralen Modelle der Nachhaltigkeitswissenschaften. Sie können anhand aktueller, gesellschaftlicher Fragestellungen die Relevanz von Nachhaltigkeit wissenschaftlich einordnen und bewerten.</p>							
Inhalte							
<p>Das Modul besthet aus dne Teilen Grundlagen der Nachhaltigkeitswissenschaften und Meterology and Climatology. Meteorology and Climatology: · Introduction to weather, climate and the atmposphere · 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: · 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</p>							
Besonderheiten							
Die Vorlesungen zu „Meteorology and Climatology“ werden auf Englisch angeboten, der zweite Teil der Vorlesung							

Modul: Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaft**Module:** Introduction to Sustainability Science

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

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

Energietechnik, 2020, Springer Vieweg

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

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

Modul: Fortgeschrittene Konstruktionslehre Konstruktives Projekt II

Module: Advanced machine design Product Design Project II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht							
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. Gerhard Poll				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Gerhard Poll				
Institut			Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Fortgeschrittene Konstruktionslehre - Vorlesung				2	Klausur - Fortgeschrittene Konstruktionslehre		
Fortgeschrittene Konstruktionslehre - Übung				1	Studienleistung - Konstruktives Projekt II		
Konstruktives Projekt II - Projekt				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundzüge Konstruktionslehre I (Konstruktives Projekt I)			
Qualifikationsziele							
<p>Fortgeschrittene Konstruktionslehre: Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, -komplexe Maschinen in Ihrer Funktion und das Zusammenspiel der einzelnen Maschinenelemente zu verstehen</p> <p>- Maschinenelemente mit Hilfe eines grundlegenden Verständnisses gängiger Berechnungsverfahren auszulegen und deren Betriebsfestigkeit nachzuweisen. Insbesondere geht es um 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). Eine betriebsfeste, versagenssichere Auslegung für eine lange Gebrauchsdauer muss mit minimalem Einsatz an Werkstoffen, Masse, Gewicht und Bauraum erfolgen (leicht) jedoch auch langlebig und sicher alle Aufgaben erfüllen (schwer).</p> <p>Konstruktives Projekt II: Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bedienen das CAD-System Autodesk Inventor und erstellen Einzelteil- und Baugruppenmodelle • identifizieren Anforderungen an das zu konstruierende Produkt und stellen Funktionen und Entwürfe anhand von Handskizzen dar • berechnen ein einfaches Maschinenelement und eine Welle • entwickeln Teilfunktionen des Produktes und dokumentieren diese in Form von technischen Zeichnungen • reflektieren in Kleingruppenarbeit bearbeitete Teilaufgaben 							
Inhalte							
<p>Die Vorlesung bietet einen vertieften Einblick in wesentliche Konstruktionselemente des Maschinenbaus, die für eine nachhaltige Konzeption und Gestaltung maßgeblich sind. Sie knüpft somit an die Inhalte der Vorlesungen "Grundzüge Konstruktionslehre I (und das „konstruktive Projekt I)" an. Die Vorlesung "Fortgeschrittene Konstruktionslehre" wendet gelernte Grundlagen aus der Mechanik und der Werkstoffkunde an, um dieses Wissen für die nachhaltige Auslegung und Berechnung von Maschinenelementen zu nutzen.</p> <p>Konstruktives Projekt II:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Konzipieren einer Produktfunktion 							

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

- | |
|---|
| - Baugruppentwurf
- Bolzenberechnung
- 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 M.Sc.;

Modul: Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung

Module: Basics of Electromagnetical Power Conversion

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht							
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							
Die Studierenden lernen, - deren Aufbau, physikalischen Wirkmechanismus und Betriebsverhalten zu verstehen, - die das Betriebsverhalten beschreibenden Berechnungsvorschriften auch auf neue Fragestellungen anzuwenden und - die charakteristischen Eigenschaften rotierender elektrischer Maschinen auf Basis der zugrundeliegenden physikalischen Zusammenhänge zu analysieren.							
Inhalte							
Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über die wichtigsten Arten rotierender elektrischer Maschinen. Gleichstrommaschinen Verallgemeinerte Theorie von Mehrphasenmaschinen Analytische Theorie von Vollpol-Synchronmaschinen Analytische Theorie von Induktionsmaschinen							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Seinsch: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe; Skriptum zur Vorlesung							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Grundlagen der Elektrotechnik I (ET) - Gleich- und Wechselstromnetzwerke (ET)

Module: Basic of electrical engineering I - direct current and alternating current

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht							
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	90 min			benotet
Workload		180 h					
Präsenzstudienzeit		70 h					
Selbststudienzeit		110 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 I (ET) - Gleich- und Wechselstromnetzwerke (ET) - Gruppenübung				2	Klausur		
Grundlagen der Elektrotechnik I (ET) - Gleich- und Wechselstromnetzwerke (ET) - Vorlesung				2			
Grundlagen der Elektrotechnik I (ET) - Gleich- und Wechselstromnetzwerke (ET) - Hörsaalübung				1			
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 Elektrotechnik II (ET) - elektrische und magnetische Felder

Module: Basic of electrical engineering II - electric and magnetic fields

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht							
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		84 h					
Selbststudienzeit		186 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 II (ET) - elektrische und magnetische Felder - Gruppenübung				2	Klausur		
Grundlagen der Elektrotechnik II (ET) - elektrische und magnetische Felder - Vorlesung				3	Studienleistung		
Grundlagen der Elektrotechnik II (ET) - elektrische und magnetische Felder - Hörsaalübung				1			
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 Mess- und Regelungstechnik

Module: Basics of measurement and control technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht							
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe/SoSe	2 Semester	Deutsch	6	Zulassung WiSe:	4/5. Semester	Zulassung SoSe:	4/5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Klausur - Regelungstechnik I		4	90 min		benotet	
SL	Grundlagen der elektrischen Messtechnik		2	Nachweisprüfung		unbenotet	
Workload			180 h				
Präsenzstudienzeit			112 h				
Selbststudienzeit			68 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				2			
Grundlagen der elektrischen Messtechnik - Vorlesung				2			
Grundlagen der elektrischen Messtechnik - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
Regelungstechnik I (ET) 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. Grundlagen der elektrischen Messtechnik: Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage die grundlegenden Prinzipien der Messtechnik selbstständig anzuwenden und zu berechnen							
Inhalte							
Regelungstechnik I (ET) 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; 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. Grundlagen der elektrischen Messtechnik: Einführung Auswahl analoger elektromechanischer Messgeräte Messwerke als Strom-Kraft-Umformer Messgrößenumformung in Messwerken Auswahl Messgrößenumformer und Wandler Digitale Aspekte der Messtechnik, Digital-Analog- und Analog-Digital-Umsetzer							
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,							

Modul: Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik**Module:** Basics of measurement and control technology

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.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Grundlagen der Technischen Mechanik I

Module: Fundamentals of Mechanics I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht							
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		Dr.-Ing. Sebastian Tatzko					
Dozent-in		Dr.-Ing. Sebastian Tatzko					
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							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, selbstständig Problemstellungen der Statik und Festigkeitslehre zu analysieren und zu lösen, insbesondere</p> <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							
<p>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, 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</p>							

Modul: Grundlagen der Technischen Mechanik I**Module:** Fundamentals of Mechanics I**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							
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							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, selbständig Problemstellungen aus der Dynamik und Schwingungslehre zu lösen, insbesondere</p> <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							
<p>Hagedorn, P.; Wallaschek, J.: Technische Mechanik Band 3: Dynamik, Europa-Lehrmittel, Ed. Harri Deutsch, 5. Auflage 2016.</p> <p>Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.: Technische Mechanik 3: Kinetik, Springer-Verlag, 14. Auflage, 2019.</p> <p>Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.: Technische Mechanik 2: Elastostatik, Springer-Verlag, 14. Auflage, 2021.</p>							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Optische Technologien 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 / 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 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 / Muendliche Pruefung		
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 -Durchschlagme- chanismen -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: Introduction to Sustainability Economics

Module: Introduction to Sustainability Economics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht							
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	Zulassung WiSe:	3. Semester	Zulassung SoSe:	1. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art			ECTS	Dauer / Umfang		Notenskala	
PL	Written exam		4	90 min		graded	
Workload		120 h					
Präsenzstudienzeit		28 h					
Selbststudienzeit		92 h					
Modulverantwortliche-r		Dr. rer. pol. Hans-Jürgen Bruns Prof. Dr. Ulrike Grote PD Dr. Trung Thanh Nguyen					
Dozent-in							
Institut		Institut für Umweltökonomik und Welthandel					
Fakultät		Fakultät für Wirtschaftswissenschaften					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Introduction to Sustainability Economics - Vorlesung				2	Written exam		
Voraussetzungen für die Teilnahme:			Empfohlen für die Teilnahme:				
keine			Empfohlen: Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaften				
Qualifikationsziele							
<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. Option II Economics of Development and Enviroment:</p> <p>Option III: Grundlagen der BWL III: Nachhaltiges Ressourcenmanagement. Die Studierenden lernen theoretische Grundlagen der Nachhaltigkeit als inter- und intra-generationelle Fragen und die Werkzeuge, um Problemfelder im Zusammenhang mit dem Begriff der Nachhaltigkeit zu analysieren. Sie sind in der Lage, die Wechselwirkungen zwischen Umwelt- und Entwicklungsherausforderungen in Entwicklungsländern zu beschreiben.</p>							
Inhalte							
<p>Option I: Introduction to 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:</p> <p>Option III: Grundlagen der BWL III: Nachhaltiges Ressourcenmanagement. Diese Veranstaltung führt in den Begriff der Nachhaltigkeit ein und operationalisiert ihn aus einer ökonomischen Perspektive. Sie vermittelt den Studierenden die theoretischen Grundlagen der Nachhaltigkeit als inter- und intragenerationelles Problemfeld und zeigt auf, wie Nachhaltigkeit in einem wirtschaftlichen Kontext behandelt werden kann. Das Modul deckt eine Reihe von Themen ab, die sich auf die Wechselwirkungen zwischen Wirtschaftswachstum, Entwicklung und Umwelt konzentrieren. Dabei werden sowohl Entwicklungsthemen wie Bevölkerungswachstum, Urbanisierung und Migration als auch Umweltprobleme wie die Erschöpfung natürlicher Ressourcen und die Verschlechterung der Umweltqualität berücksichtigt. Die Vorlesungen sind interaktiv gestaltet und beinhalten Theorien, Fallstudien, Übungen und Studierendenpräsentationen.</p>							

Modul: Introduction to Sustainability Economics**Module:** Introduction to Sustainability Economics

Besonderheiten
keine
Literatur
Published articles from peer review journals will be provided ahead of the lectures
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Konstruktionslehre I

Module: Theory of Design I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht							
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	Projektorientierte Prüfungsform		2	Projektmappe		unbenotet	
Workload		120 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		64 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer					
Institut		Institut für Produktentwicklung und Gerätebau					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Konstruktionslehre I - Vorlesung				2	Klausur		
Konstruktionslehre I - Übung				1	Projektorientierte		
Konstruktives Projekt I				1	Prüfungsform		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Konstruktionslehre I: Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zeichnungen benennen • Methoden zur Produktentwicklung benennen • Passungsarten benennen und berechnen • funktions- und fertigungsgerechte Maschinenelemente beschreiben <p>Konstruktives Projekt I: Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • gelernte Regeln und Normen berücksichtigen • Fähigkeiten des Skizzierens überprüfen und verbessern • eine Einzelteilzeichnung einer Welle anfertigen und nachvollziehen • eine Getriebestufe auslegen und konzipieren ein Übersichtzeichnung • Produkte hinsichtlich der verwendeten Bauelemente nachvollziehen 							
Inhalte							
<p>Zum bestehen des Moduls müssen die Lehrveranstaltung Konstruktionslehre I und das Konstruktive Projekt I absolviert werden. 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> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsbeschaffung in der Konstruktion • Isometrische Einzelteildarstellung • Parallele Zeichnungsansichten 							

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

•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 Steinhilper; Sauer: Konstruktionselemente des Maschinenbaus, Bd. 1 u. 2, Springer-Verlag 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
Maschinenbau B.Sc.;

Modul: Kreislauftechnik

Module: Recycling technology

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht							
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		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: Vorlesung Polymerwerkstoffe			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung 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 zu erkennen • die Zusammenhänge zwischen Mikrostruktur und makroskopischen Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften der Rezyklate zu verstehen • 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							
<p>Zielsetzung des Moduls im zu konzipierenden Studiengang ist der Aufbau von Kompetenzen für den Entwurf und Umgang mit Kreislauftechnologien im Kunststoffbereich. 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 Kreislautechnologien. Die Studierenden befassen sich mit den material- und produktabhängigen Verarbeitungs- und Recyclingverfahren und weiteren End of Life Szenarien sowohl im nationalen als auch globalen Umfeld als auch im Vergleich zu anderen Werkstoffgruppen. Am Ende sind sie in der Lage die zugehörigen ökologischen Auswirkungen einer linearen und einer Kreislauftechnik im Kunststoffbereich technisch und ökologisch zu beurteilen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produkt- und materialspezifische Verarbeitungstechnologien • Recyclingtechnologien (mechanisch, chemisch, physikalisch-chemisch, physikalisch, post consumer, post production) • Übersicht Kunststoffanwendungen und deren Lebenszyklen • 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 							

Modul: Kreislauftechnik**Module:** Recycling technology

Besonderheiten
Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.
Literatur
keine
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.;

Modul: Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I

Module: Mathematics for Engineering I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht							
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 - Gruppenübung				2	Klausur /		
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I - Vorlesung				4	Veranstaltungsbegleitende		
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I - Hörsaalübung				2	Pruefung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Keine			
Qualifikationsziele							
Die Studierenden können das mathematische Schlussweisen und darauf aufbauende Methoden anwenden.							
Inhalte							
<p>In diesem Kurs 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							
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 - Gruppenübung				2	Klausur /		
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II - Vorlesung				4	Veranstaltungsbegleitende		
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II - Hörsaalübung				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 Kurs 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							
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 - Gruppenübung				2	Klausur		
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik - Vorlesung				3			
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I und Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II			
Qualifikationsziele							
<p>Nach Absolvieren sind die Studierenden befähigt:</p> <p>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.</p>							
Inhalte							
<p>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</p> <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: Matrizen-eigenwertprobleme 							
Besonderheiten							
In die Vorlesung ist die Übung integriert (3+2 SWS). Zusätzlich wird empfohlen, eine Gruppe in „Numerische Mathematik							

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

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

Modul: Nachhaltiges Produktdesign – Entwicklung nachhaltiger Produkte

Module: Sustainable Product Engineering – Development of sustainable products

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht							
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					
Institut		Institut für Produktentwicklung und Gerätebau					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Nachhaltiges Produktdesign – Entwicklung nachhaltiger Produkte - Vorlesung				2	Klausur - Nachhaltiges Produktdesign		
Studentisches Designprojekt				1	Studienleistung		
Nachhaltiges Produktdesign – Entwicklung nachhaltiger Produkte - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Empfohlen: Konstruktionslehre I, Fortgeschrittene Konstruktionslehre II			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Geschäftsmodelle und übergeordnete Richtlinien und Regeln zu Themen, wie Sicherheit und Compliance, in die Produktenwicklungsprozesse einzuordnen • Produktlebenszyklen im Sinne einer angestrebten Kreislaufwirtschaft zu analysieren • verschiedene Bewertungsmethoden nachhaltiger Produkte und Prozesse zu benennen und anzuwenden • Kreativitäts- und Innovationsmethoden zu kennen und für unterschiedliche Produkte anzuwenden • ausgehend des Erstellens von Konzepten und Produktarchitekturen über deren Entwurf und Gestaltung die Inhalte einer nachhaltigen Produktentwicklung zu verstehen und exemplarisch durchzuführen 							
Inhalte							
<p>Die Veranstaltung vermittelt die Möglichkeiten und verfügbaren Methoden innerhalb der Phase der Produktentwicklung den Fokus auf die ökonomische, ökologische sowie soziale Nachhaltigkeit zu legen.</p> <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.							
Literatur							
Vorlesungsfolien - Lindemann, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte, Springer, 2009 - Scholz, U.; Pastoors,							

Modul: Nachhaltiges Produktdesign – Entwicklung nachhaltiger Produkte**Module:** Sustainable Product Engineering – Development of sustainable products

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

Module: Plastics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht							
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	Klausur - 2.5 h		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 - Vorlesung				3	Studienleistung		
Polymerwerkstoffe - Labor				2	Klausur / Muendliche Pruefung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Empfohlen: Werkstoffkunde I			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die vielfältigen zerstörenden, zerstörungsfreien und analytischen Materialprüfmethoden zu benennen und zu erläutern, die Bedeutung der verschiedenen Prüfmethode für die unterschiedlichen Werkstoffgruppen Kunststoffe, Metalle und Keramiken zu beurteilen, Anwendungsgebiete und Anwendungsgrenzen der jeweiligen Prüfmethode 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 und makroskopischen Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften zu verstehen</p>							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - 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. - Vergleich der Materialeigenschaften von Kunststoffen mit metallischen und keramischen Werkstoffen. - Labore zur Charakterisierung der Kunststoff- und Compositeigenschaften, meist im direkten Vergleich mit metallischen Werkstoffen: <ul style="list-style-type: none"> •Mechanische Prüfung (Zug- und Biegeversuch) •Kerbschlagprüfung •Statische und schwingungsdynamische Langzeitprüfung •Härteprüfung •Strukturanalyse und Fraktographie (Licht- und Rasterelektronenmikroskopie, CT, Raman) •Thermische Prüfungen (DMA, DIL, DSC, TGA, HDT, VST) •Rheologische Prüfungen (MFR, HKR) •Polymeranalytik (FTIR, GPC, GC/MS, Oberflächenenergie) 							

Modul: Polymerwerkstoffe**Module:** Plastics

Besonderheiten
Studienleistung: Labor Materialprüfung (2 ECTS)
Literatur
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Modul: Thermodynamik/ Chemie

Module: Thermodynamics/ Chemistry

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht							
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 - Chemie		3	90 min		unbenotet	
Workload		210 h					
Präsenzstudienzeit		112 h					
Selbststudienzeit		98 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. habil. Stephan Kabelac					
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 - Chemie		
Thermodynamik I - Hörsaalübung				1			
Thermodynamik I - Gruppenübung				2			
Chemie - Vorlesung				2			
Chemie - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Systeme zu abstrahieren, in Bilanzräume einzuteilen und energetisch zu bilanzieren. - Energieerscheinungsformen zu benennen und anhand des Entropiebegriffs zu bewerten. - Einfache technische Systeme wie die Wärmekraftmaschine und Kompressionskälteanlage thermodynamisch quantitativ zu analysieren. 							
Inhalte							
<p>Das Modul beinhaltet die Lehrveranstaltungen Thermodynamik I und Grundzüge der Chemie für Studierende des Maschinenbau, der Nachhaltigen Ingenieurwissenschaft und der Energietechnik. Die Vorlesung Thermodynamik I führt in die energetische Bilanzierung von Systemen ein und vertieft diese anhand von Beispielen aus der Energietechnik. Die Studierenden lernen zunächst unterschiedliche Energieformen, Bilanzräume und Bilanzarten kennen, um quantitative Rechnungen auf Basis des 1. Hauptsatzes für offene und geschlossene Systeme durchzuführen. Der 2 HS. führt den Begriff der Entropie ein, mit dem die verschiedenen Erscheinungsformen der Energie bewertet werden können. Dieses Wissen wird dann auf technische Systeme, wie die einfache Kompressionskälteanlage und die Wärmekraftmaschine angewendet. Zusätzlich erlernen sie von den thermodynamischen Fundamentalgleichungen abgeleitete, einfache Modelle zur schnellen Berechnung von Stoffeigenschaften.</p> <p>Modulinhalte:</p> <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 							

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

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., 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
Energietechnik B.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.;

Modul: Thermofluiddynamik

Module: Thermofluiddynamics

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht							
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			Prof. Dr.-Ing. Jörg Seume				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. habil. Stephan Kabelac				
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							
Erfolgreiche Kandidat/inn/en können grundlegende Konzepte der Strömungsmechanik und der Wärmeübertragung physikalisch korrekt erläutern, deren mathematische Formulierung und die zu Grunde liegenden Annahmen herleiten und sie auf neue ingenieurmäßige Aufgaben anwenden.							
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 Energietechnik studieren wollen, wählen statt Thermofluiddynamik Wärmeübertragung I und im Wahlpflichtbereich Strömungsmechanik I							
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.							

Modul: Werkstoffkunde I

Module: Material Science I

Modultyp		Kompetenzbereich					
Pflicht							
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			Dr.-Ing. Florian Nürnberger Dr.-Ing. Mark Swider				
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>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul 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 Stoffsystemen 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							
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-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.							

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

Vorlesungsumdruck Bargel, Schulze: Werkstoffkunde Hornbogen: Werkstoffe Macherauch: Praktikum in der Werkstoffkunde Askeland: Materialwissenschaften

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Maschinenbau B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.; Optische Technologien B.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							
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) oder • „Technikphilosophie: Nachdenken über Technik, Mensch und Gesellschaft“ (Angebot jährlich im Wintersemester). Die Studierenden der Nachhaltigen Ingenieurwissenschaften müssen eine Veranstaltung des Moduls im Pflichtbereich des Bachelorstudiums einbringen. Sie haben die Möglichkeit die weiteren Veranstaltungen die nicht im Pflichtbereich belegt wurden, im Wahlpflichtbereich Nachhaltigkeitswissenschaften zu belegen. 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/pruefungsinfos-fachberatung/studiengang/detail/info/nachhaltige-ingenieurwissenschaft/). 							

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							
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	Studienleistung		1	Projekt		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 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	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Empfohlen: Mathematik I+II+III und Hochspannungstechnik I / Hochspannungsgeräte I / Energieversorgung I			
Qualifikationsziele							
<p>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.</p>							
Inhalte							
<p>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</p>							
Besonderheiten							
<p>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.</p>							
Literatur							
<p>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</p>							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Advanced Thermodynamics / ThermoLab

Module: Advanced Thermodynamics / ThermoLab

Type of module		Area of competence					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
SoSe	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	2 Laboratory tests		ungraded	
Workload		150 h					
Attendance study period		70 h					
Self-study time		80 h					
Module coordinator		Prof. Dr.-Ing. habil. Stephan Kabelac					
Lecturer		Prof. Dr.-Ing. habil. Stephan Kabelac					
Institute		Institut für Thermodynamik					
Faculty		Fakultät für Maschinenbau					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Advanced Thermodynamics / ThermoLab - Vorlesung				2	Written exam / Oral exam		
Advanced Thermodynamics / ThermoLab - Übung				2	Academic achievement		
Advanced Thermodynamics / ThermoLab - Labor				1			
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Basics of Thermodynamics (Thermodynamics I)			
Qualification goals							
After successful completion of this module the student will be able to describe different pathways in energy conversion on transferring primary energy into technical useful energy.							
Contents							
This module competes the basic foundation of technical thermodynamics by applying the laws of thermodynamics to a variety of energy conversion processes. They learn to design different types of energy conversion devices such as furnaces, fuel cells, gas turbines and Rankine cycles on a quantitative basis. Also describing the environmental impact on behalf of CO2-emissions by burning fossile fuels is part of the learned methods. Furthermore they will assess different energy conversion capabilities using the exergy concept. By the lab the students will gain practical experience in running energy conversion devices on a laboratory scale and social competence through teamwork. Table of Content: - Short repetition of the first and second law of thermodynamics - Combustion and fuel cell basics - Rankine cycle, stirling engine and joule cycle as a heat conversion machines - Modern steam power plant, carbon capture and storage - Energy conversion in nozzle, diffusor, turbine and compressor - Heat pump, refrigerator and humid air							
Special features							
2 laboratories are part of this module. This course is taught in English language and has the same content as the course "Thermodynamics II / ThermoLab" held in German language. It can substitute the German version.							
Literature							
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 Van Wylen, G. J.; Sonntag, R. E.; Borgnakke, C.: Fundamentals of classical thermodynamics, 4th ed.; New York: Wiley, 1994							
Applicability in other degree programs							
Energietechnik B.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							
<p>Bitte beachten: die Zahl der Teilnehmenden ist aus organisatorischen Gründen begrenzt – bei Überzeichnung wird gelost. Falls Sie Interesse an einer Teilnahme haben, melden Sie sich bitte bis spätestens zum 30.9. per E-Mail (AsEnWe@ifes.uni-hannover.de). Bitte geben Sie in der Mail Ihren Namen, Ihren Studiengang und Ihr aktuelles B.Sc.- bzw. M.Sc.-Semester an.</p>							
Literatur							
-							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau M.Sc.;							

Modul: Betriebliches Rechnungswesen II: Industrielle Kosten- und Leistungsrechnung

Module: Accounting II – Industrial Cost Accounting

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	90 min		benotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			28 h				
Selbststudienzeit			122 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 Wiederholung 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: Betriebsführung

Module: Management of Industrial Enterprises

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		4	60 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Fallstudie		unbenotet	
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			42 h				
Selbststudienzeit			108 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis				
Institut			Institut für Fabrikanlagen und Logistik				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Betriebsführung - Vorlesung				2	Klausur		
Betriebsführung - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Interesse an Unternehmensführung und Logistik			
Qualifikationsziele							
Die Vorlesung Betriebsführung vermittelt den Studierenden aus Ingenieurssicht Grundlagen auf Basis der Prozesskette (Planung, Beschaffung, Produktion, Distribution).							
Inhalte							
Unter Betriebsführung wird das Management der Prozessabläufe in Produktionsunternehmen verstanden. Die Inhalte werden in Vorträgen vermittelt, anhand typischer Beispiele und Übungen demonstriert und in praxisnahen Gastvorlesungen vertieft. Der Kurs beinhaltet neben einer allgemeinen Einführung in die Betriebsführung die Grundlagen der Produkt-, Arbeits- und Produktionsstrukturplanung, der Produktionsplanung und -steuerung, des Supply Chain Management, der Beschaffung sowie der Distribution.							
Besonderheiten							
Die Vorlesung wird durch einzelne Übungen und Gastvorträge aus der Industrie ergänzt. Zudem wird die Vorlesung im Zuge der Anpassung der Credit Points um eine umfangreiche Fallstudie ergänzt, die in Gruppenarbeit zu bearbeiten ist und in einzelnen Übungseinheiten besprochen wird. Zum Bestehen der Prüfung ist sowohl die erfolgreiche Bearbeitung der Fallstudie als auch die erfolgreiche Teilnahme an der Klausur pflicht.							
Literatur							
Vorlesungsskript (Druckversion in Vorlesung, pdf im stud.IP) Wiendahl, H.-P.: Betriebsorganisation für Ingenieure, 8 überarbeitete Auflage, Carl Hanser Verlag, München/Wien 2014							

Modul: Betriebsführung**Module:** Management of Industrial Enterprises**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Maschinenbau B.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.; 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>Nach erfolgreicher Absolvierung 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 bzw. auszuwerten - Prüfergebnisse in Berichtsform darzustellen 							
Inhalte							
<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> <ul style="list-style-type: none"> - Allgemeine Einführung Mikroskopische Methoden - Probenvorbereitung (Einbetten, Schneiden, Polieren, CCP, Sputtern, Veraschung...) - Optische Mikroskopie - Elektronenmikroskopie - Computertomographie - Mikroplastikanalyse <p>Zusatzinformationen: Das Modul enthält 5 Praktikumstermine. Zu jedem Praktikumstermin ist ein Bericht anzufertigen, der bewertet wird.</p>							
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.</p>							
Literatur							
Literaturempfehlungen werden in Stud.IP bereit gestellt.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau 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			Prof. Prof. h.c. Dr.-Ing. M.Sc. Birgit Glasmacher				
Dozent-in			Prof. Prof. h.c. Dr.-Ing. M.Sc. Birgit Glasmacher				
Institut			Institut für Mehrphasenprozesse				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Biokompatible Polymere - Vorlesung				2	Klausur		
Biokompatible Polymere - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Biokompatible Werkstoffe			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Begriffe Biokompatibilität und biokompatible Werkstoffe sowie Biomaterialien und Biowerkstoffe fachlichkorrekt einzuordnen. • Die unterschiedlichen Polymerisationsverfahren, den strukturellen Aufbau sowie Kategorien polymerer Werkstoffe zu erläutern. • Aufgrund der Kenntnis von grundlegenden physikalischen und mechanischen Eigenschaften unterschiedlicher polymerer Werkstoffe eine anwendungsbezogene Werkstoffauswahl zu treffen. • Die typischen Herstellungs-, Verarbeitungs-, Modifikations- sowie Charakterisierungsverfahren detailliert zu erläutern. • Methodisch geleitet Anforderungsprofile zu erstellen und zu bewerten. • Aufbauend auf Anforderungsprofilen ein Konzept für neuartige Medizinprodukte auszuarbeiten, dabei die nötigen Informationen durch Literaturrecherchen zusammenzutragen sowie das Konzept durch einen wissenschaftlichen Vortrag zu präsentieren. 							
Inhalte							
<p>Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Verwendung polymerer Werkstoffe in medizintechnischen Anwendungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biokompatibilität • Polymere Werkstoffe (Polymerisation; struktureller Aufbau; Kategorien) • Oberflächenmodifikationsverfahren • Medizintechnische Anwendungen • Herstellungsverfahren • Prüf- und Charakterisierungsverfahren • Schadensfälle aus dem BfArM • Methoden der Literaturrecherche • Qualitätskriterien 							
Besonderheiten							
In der Übung werden Kenntnisse zur Anfertigung eines wissenschaftlichen Fachvortrages zu einem vorgegebenen Thema							

Modul: Biokompatible Polymere

Module: Biocompatible Polymers

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

Literatur

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

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

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>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Werkstoffkundliche Grundlagen der verwendeten Materialien und ihre Wechselwirkungen mit anderen implantierten Werkstoffen erläutern; - den Einfluss metallischer Implantate auf das Gewebe schildern; - Schadensfälle von Endoprothesen einordnen und bewerte - detaillierte Inhalte insbesondere hinsichtlich der Werkstoffklassen Metalle, Polymere und Keramiken und deren herstelltechnischen bzw. verwendungsspezifischen Besonderheiten - wobei sowohl resorbierbare als auch permanente Implantatanwendungen berücksichtigt werden - benennen, charakterisieren und beurteilen. 							
Inhalte							
<p>Im Rahmen der Vorlesung wird eine Übersicht über moderne Implantatwerkstoffe vermittelt und ein Kenntnisstand zur Bewertung biokompatibler Werkstoffe und deren Einsatzmöglichkeiten aufgebaut. Anhand von Fallbeispielen sollen die Kursteilnehmer für die Besonderheiten des Einsatzfeldes biokompatibler Werkstoffe sensibilisiert werden. Es wird ein Überblick über die notwendigen und die tatsächlichen Eigenschaften von biokompatiblen Werkstoffen vermittelt. Es werden Grundzüge der Gesetzgebung zur Einteilung biokompatibler Werkstoffe und Baugruppen sowie zu Zulassungsverfahren vermittelt. Gruppen von biokompatiblen metallischen, polymeren und keramischen Werkstoffen werden hinsichtlich Herstellung und Verarbeitung, ihrer mechanischen und technologischen Eigenschaften vorgestellt und es werden Anwendungsgebiete der Materialien beschrieben.</p>							
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 erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die anatomischen und physiologischen Grundlagen relevanter Gewebe und Organe zu erläutern. • Den Einfluss der Eigenschaften verschiedener Organe und Gewebe auf die Entwicklung medizintechnischer Geräte zu beschreiben. • Grundlegende Stoffaustausch und -transportprozesse im Körper zu erläutern und ihre Grundprinzipien mathematisch zu beschreiben. • Die Funktion medizintechnischer Geräte sowie Implantate zu erläutern sowie die Grundprozesse zu abstrahieren und mathematisch zu beschreiben. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Anatomie und Physiologie des Menschen • Biointeraktion und Biokompatibilität • Blutströmungen und Blutrheologie • Medizinische Geräte sowie Anwendungsfälle • Implantattechnik und Endoprothetik • Tissue Engineering, Bioreaktoren und Kryotechnik 							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
<p>Vorlesungsskript Medizintechnik - Life Science Engineerin; Wintermantel, E.; Springer-Verlag, Berlin 2009 Medizintechnik - Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung; Kramme, R.; Springer Verlag, Berlin 2017 Biologie; Campbell N.A., Reece J.B.; Verlag Pearson Studium, München 2009 Biomedizinische Techn - Biomaterialien, Implantate und Tissue Engineering/Band3; Glasmacher B., Urban G.A. , Sternberg K. (Hrsg.); Walter de Gruyter GmbH, Berlin 2019 Biomedizinische Technik - Physikalisch technische, medizinisch biologische Grundlagen und Terminologie/Band2; Konecny</p>							

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

E., Bulitta C.; Walter de Gruyter GmbH, Berlin 2019 Zukunftstechnologie Tissue Engineering; Minuth W. W., Strehl R., Schuhmacher K.; Wiley VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2003 Biomedizinische Technik - Faszination, Einführung, Überblick/Band 1; Morgenstern U., Kraft M.(Hrsg); Walter de Gruyter GmbH, Berlin 2014 Biomaterials Science - An Introduction to Materials in Medicine; Ratner B. D., Hoffmann A. S., Schoen J. S., Lemons J. E. (Hrsg.); Verlag Elsevier Academic Press, London 2004 Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Maschinenbau B.Sc.; 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. Marcel Wichmann					
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>Nach erfolgreicher Absolvierung 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							
<p>Die Veranstaltung 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). Folgende Inhalte werden behandelt:</p> <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							
Kief: NC-Handbuch; weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages							

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

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

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

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

Modul: Concurrent Engineering

Module: Concurrent Engineering

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	online Testat / 30 min		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz					
Institut		Institut für Mikroproduktionstechnik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Concurrent Engineering - Vorlesung				2	Klausur		
Concurrent Engineering - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
Das Modul vermittelt Kenntnisse und Methoden zu den Phasen des Produktentstehungsprozesses und zur Optimierung sowie Umgestaltung der einzelnen Phasen.							
Die Studierenden kennen anschließend Grundlagen und Methoden im Team-, Zeit- und Qualitätsmanagement sowie Verfahren der Versuchsplanung und können diese an Beispielen anwenden.							
Inhalte							
Die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens wird maßgeblich bestimmt durch die Geschwindigkeit, wie schnell neue, kundengerechte Produkte auf den Markt gebracht werden (Time-to-Market).							
Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von Kenntnissen zur Verkürzung dieser Markteinführungszeit, welche durch Vernetzung der Produkt- und Prozessentwicklung erfolgt.							
Dabei werden verschiedene Ansätze, Konzepte und Methoden des Produkt-, Technologie- und Teammanagements betrachtet. Ferner werden Beispiele zum Einsatz von Concurrent Engineering in der Industrie gezeigt. Die Studierenden lernen, wie man einen Concurrent Engineering-Prozess entwickelt und anwendet.							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Parsaei: Concurrent Engineering, Chapman & Hall 1993; Bullinger: Concurrent Simultaneous Engineering Systems, Springer Verlag 1996; Morgan, J.M.: The Toyota Product Development System. Productivity Press 2006; Gausemeier, J.: Zukunftsorientierte Unternehmensgestaltung. Hanser Verlag 2009.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau B.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Produktion und Logistik B.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							
Die Studierenden kennen die Analyse und den Entwurf von einfachen Digitalschaltungen mittels integrierter digitaler Standardbausteine und programmierbarer Logikbausteine. Sie verstehen komplexere Schaltungen.							
Inhalte							
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							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
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.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Mechatronik B.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur 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	Workshop from mechanical engineering			ungraded
Workload		150 h					
Attendance study period		28 h					
Self-study time		122 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		
					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

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		Institut für Internationales Recht					
Fakultät		Juristische Fakultät					
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							
Die Teilnehmenden sollen am Ende der Veranstaltung in der Lage sein, über für ihr praktisches Studium wichtige Basiskonntnisse des Klimaschutzrechts zu verfügen wie auch einschlägig wichtige Akteure benennen zu können.							
Inhalte							
Die Veranstaltung 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		Prof. Dr.-Ing. Axel Mertens					
Institut		Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik					
Fakultät		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Elektrische Antriebe - Labor				1	Klausur		
Elektrische Antriebe - Vorlesung				2	Studienleistung		
Elektrische Antriebe - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen elektrischer Maschinen			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Struktur von geregelten elektrischen Antriebssystemen erläutern, - Typische Lasten und ihre stationäre Kennlinie beschreiben, - Getriebe, lineare Übersetzungen und weitere Antriebsselemente beschreiben, - Die Anforderungen an den elektrischen Antrieb aus der Antriebsaufgabe ableiten, - Bestandteile und Eigenschaften von drehzahlveränderbaren Antrieben mit Gleichstrom-, Permanentmagnet-Synchron- und Induktionsmaschinen erläutern , - Betriebsverhalten, Belastungsdaten und die Betriebsgrenzen der genannten Antriebsarten für den drehzahlveränderlichen Betrieb berechnen, - Aufbau und prinzipielle Funktionsweise der leistungselektronischen Stellglieder für die genannten Antriebe wiedergeben, - Die Struktur einer Kaskadenregelung für elektrische Antriebe wiedergeben, - Verschiedene mechanische Gebersysteme für Drehzahl und Lage beschreiben , - Das thermische Verhalten anhand vereinfachter thermischer Modelle von Maschine und Leistungselektronik im Dauer- und Kurzzeitbetrieb berechnen, - Für eine Antriebsaufgabe auf Basis der qualitativen und quantitativen Anforderungen die passenden Komponenten auswählen und zusammenstellen 							
Inhalte							
Aufbauend auf den Grundlagen elektrischer Maschinen (wird als Vorkenntnis vorausgesetzt!), vermittelt dieses Modul anwendungsorientierte Grundkenntnisse über drehzahlveränderliche, elektrische Antriebssysteme.							
Besonderheiten							
Eine Studienleistung im Form eines Labors muss erbracht werden. Das Labor findet regulär nur im Wintersemester statt.							
Literatur							
Riefenstahl: Elektrische Antriebssysteme, Teubner Verlag. Stölting, Kallenbach: Handbuch elektrischer Kleinantriebe,							

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

Fachbuchverlag Leipzig.

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

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, Netzumschaltungen) Ausgleichsvorgänge in Synchronmaschinen mit Vollpol- oder Schenkelpol-Läufern (Einschalten von direkt am Netz liegenden Motoren, Einfluss der Dämpferwicklung und von Läufer-Anisotropien, symmetrische und unsymmetrische</p>							

Modul: Elektrische Antriebssysteme

Module: Systems of Electrical Drives

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

Besonderheiten

Als Studienleistung muss ein Labor absolviert werden

Literatur

-

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

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

Literatur
M. Sterner, I. Stadler: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration. Springer Vieweg, Wiesbaden 2017
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Energietechnik B.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Maschinenbau 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, 4. Aufl., München 2018 Pritzsche/Vacha, Energierecht - Einführung und Grundlagen, 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: 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		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer					
Dozent-in		Dr.- Ing. Tobias Ehlers					
Institut		Institut für Produktentwicklung und Gerätebau					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Entwicklungsmethodik für Additive Fertigung - Vorlesung				3	Klausur / Muendliche Pruefung		
Entwicklungsmethodik für Additive Fertigung - Übung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Grundlagen der Mechanik und Konstruktion			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt Wissen im Umgang mit additiven Fertigungsverfahren und legt den Schwerpunkt auf Potenziale und Restriktionen während der Bauteilgestaltung. Die Grundlagen aus der Konstruktionslehre werden in Kombination mit der Entwicklungsmethodik auf die additive Fertigung angewandt und anhand einer Konstruktionsaufgabe vertieft Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen die Anwendungsbereiche und stellen verfahrensspezifische Charakteristiken dar - kennen die Gestaltungsfreiheiten und -restriktionen und führen Berechnungen zur Bauteilauslegung durch - berechnen Business-Cases für einen technisch sinnvollen und wirtschaftlichen Einsatz - gestalten einen Produktentwurf (RC-Rennauto oder Drohne) und fertigen diesen selbstständig an - reflektieren über die Vor- und Nachteile auf Basis des individuellen Produktentwurfs 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Prozesskette - Verfahrenseinteilung und Verfahrensbeschreibung - SWOT-Analyse - Gestaltungsziele und Gestaltungsmethoden - Gestaltungsrichtlinien - Entwicklungsumgebung - Anwendungsbeispiele - Qualitätskontrolle - Business Case - Nachhaltigkeit 							
Besonderheiten							
Die Übung findet in der Additiven Lernfabrik in der Halle im Gebäude 8142 statt. Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.							

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

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

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; 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. Gerhard Poll					
Dozent-in		Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker					
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 zu der Vorlesung 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							
Verbrennungsmotoren, Elektromotoren, Grundlagen Antriebsstrang, Kupplungen, Fahrzeuggetriebe, Synchronisierungen und Lagerungen, Stufenlose Getriebe (CVT), Hydrostatische Antriebe, Hydrodynamische Wandler, Komponenten des Antriebsstrangs, Hybridantriebe .							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Vorlesungsskript							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau B.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Fahrzeugservice: Fahrzeugdiagnostetechnik

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: Fahrzeugdiagnostetechnik - Labor				2	Hausarbeit		
Fahrzeugservice: Fahrzeugdiagnostetechnik - Vorlesung				2	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Die Studierenden sind 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, - die nationalen, europäischen und weltweiten Gesetzesvorgaben zur Begrenzung der Schadstoffemissionen sowie die 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 begründen und Konsequenzen für die Umsetzbarkeit und Anwendbarkeit in der Werkstatt- und Überwachungspraxis aufzuzeigen, - Diagnosesysteme anzuwenden und Diagnoseabläufe auf die zugrunde liegenden technischen Verfahren zurückzuführen sowie Expertensystemstrategien für die Off-Board-Diagnose zu benennen und angemessene Problemlösestrategien zu entwickeln. 							
Inhalte							
<p>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</p>							
Besonderheiten							
<p>Die Prüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Hausarbeit. Als Voraussetzung für die Prüfungsleistung wird die Studienleistung angesehen, welche eine erfolgreiche Diagnoseübung beinhaltet.</p>							
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	90 min			benotet
Workload		180 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		124 h					
Modulverantwortliche-r		Dr.-Ing. Sven Scheffler					
Dozent-in							
Institut		Institut für Statik und Dynamik					
Fakultät		Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Faserverbund-Leichtbaustrukturen I - Vorlesung				2	K / KA / MP / HA / PJ / VbP		
Faserverbund-Leichtbaustrukturen I - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Baumechanik A und B (Bauwesen), Technische Mechanik I - IV			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt umfassende Grundlagenkenntnisse über faserverstärkte Kunststoffe als Werkstoff, ihre Fertigungsverfahren sowie den Entwurf und die Berechnung von Faserverbund-Leichtbaustrukturen.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden Anwendungsbeispiele aus dem Maschinenbau, der Luft- und Raumfahrttechnik sowie dem Bauwesen behandelt. Beispiele sind eine Automobilkarosserie und Bauteile der ARIANE V aus CFK (kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff), eine Brücke aus GFK (glasfaserverstärkter Kunststoff) sowie Rotorblätter einer Windenergieanlage (aus CFK oder GFK).</p>							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Einführung - Ausgangswerkstoffe und Halbzeuge - Fertigungsverfahren - Berechnung - Entwurf - Zulassungsfragen - Ausführungsbeispiele aus Maschinenbau und Bauwesens 							
Besonderheiten							
Die Vorlesung beinhaltet eine Exkursion zum Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Braunschweig.							
Literatur							
Vorlesungsskript; VDI-Handbuch für Kunststoffe							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau 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. Dustin Roman Jantos					
Institut		Institut für Kontinuumsmechanik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Finite Elemente I - Vorlesung				2	Klausur		
Finite Elemente I - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Technische Mechanik I-IV			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - grundlegende Numerik der FEM zu verstehen und anwenden zu können - die FEM für Festkörpern bei kleinen Deformationen vollständig selbstständig implementieren zu können - Post-Processing verfahren zur Aufbereitung von Berechnungsergebnissen zu verstehen - die Qualität von Simulationsergebnissen zu bewerten 							
Inhalte							
<p>Innerhalb der letzten Jahrzehnte hat sich die Finite Elemente Methode (FEM) als wichtiges Berechnungsverfahren für verschiedenste Ingenieur Anwendung bewährt. In "Finite Elemente I" werden die Grundlagen der Methode anhand linear elastischer Festkörper-Probleme behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung von kontinuumsmechanischen Grundlagen - Form- bzw. Ansatzfunktionen - Isoparametrische Elemente und numerische Integration - Definition und Diskretisierung von Randwertprobleen - Post-Processing und Fehrschätzung 							
Besonderheiten							
Zusätzlich zu den Vorlesungen werden Computer-Übungen, in denen die in Vorlesung und Übung vermittelten Methoden angewandt und programmiert werden.							
Literatur							
<p>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</p>							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik M.Sc.; 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	90 min		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					
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 I und II, optional Strömungsmechanik, Technische Mechanik I und II			
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							
<p>1. Gerinneströmung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ungleichförmig, instationäre Gerinneströmung: St. Venant'sche Gl., Iterative Spiegellinienberechnung - Grundlagen der hydronumerischen Simulation (Hochwasser) <p>2. Mehrdimensionale Strömungsbeschreibung im Kontinuum</p> <ul style="list-style-type: none"> - Massen- und Impulserhaltung im Kontinuum: Kontinuitätsgleichung und die Navier Stokes Gleichung - Ähnlichkeitstheorie und Strömungsmodelle <p>3. Potentialströmung mit Anwendung auf Grundwasserströmung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beschreibung von porösen Medien, Kontinuumsansatz - Darcy's Gesetz - Stationäre Grundwasserströmung als Potentialströmung - Stromnetze und einfache Lösungen der Grundwasserströmungsgleichung <p>4. Grenzschichten und Ablösung</p> <p>5. Kräfte auf umströmte Körper</p>							
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 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:							

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	6	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		180 h					
Attendance study period		56 h					
Self-study time		124 h					
Module coordinator		Prof. Dr.-Ing. habil. Monika Sester					
Lecturer		Prof. Dr.-Ing. habil. Monika Sester					
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			
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							

Modul: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre I

Module: Principles of Business Administration

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		4	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 und findet im Regelfall in der letzten Vorlesungswoche statt. Bei Nichtbestehen kann eine Wiederholungsprüfung 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. Studierende des Bachelors Nachhaltige Ingenieurwissenschaft müssen noch ein Tutorium aus dem Katalog des Maschinenbaus belegen, um das Modul in den Wahlpflichtbereich einbringen zu können.							
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 II

Module: Principles of Business Administration II

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		4	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 II - 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 grundlegende Konzepte zum Konsumierenden-Verhalten und zur marktorientierten Unternehmensführung darstellen. Sie sind in der Lage, Aufgaben und Problemfelder des Marketings zu beschreiben. Anhand von Fallstudien aus der Unternehmenspraxis und empirischer Analysen können Studierende das marketingpolitische Instrumentarium und seinen Einfluss in Konsumgütermärkten beurteilen.							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> ⌚ Konzeptionelle Grundlagen des Marketings ⌚ Marktorientierte Unternehmensführung ⌚ Marktforschung ⌚ Absatzpolitische Instrumente des Marketings 							
Besonderheiten							
Die Modulprüfung ist eine Klausur und findet im Regelfall in der letzten Vorlesungswoche statt. Bei Nichtbestehen kann eine Wiederholungsprüfung 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. Studierende des Bachelors Nachhaltige Ingenieurwissenschaft müssen noch ein Tutorium aus dem Katalog des Maschinenbaus belegen, um das Modul in den Wahlpflichtbereich einbringen zu können.							
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		4	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 und findet im Regelfall in der letzten Vorlesungswoche statt. Bei Nichtbestehen kann eine Wiederholungsprüfung 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. Studierende des Bachelors Nachhaltige Ingenieurwissenschaft müssen noch ein Tutorium aus dem Katalog des Maschinenbaus belegen, um das Modul in den Wahlpflichtbereich einbringen zu können.							
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 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	90 min			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	90 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				Zwingend: Grundlagen der Elektrotechnik, Mathematik III für Ingenieure, Methoden der Analyse von Netzwerken			
Qualifikationsziele							
Altogether, the students get a basic understanding of communication system design and are able to evaluate their performance.							
Inhalte							
In this lecture, basic concepts and problem definitions of technical communication systems are treated. At the beginning, an introduction to basic signal description forms is given. Then, small- and large-signal amplifiers are analyzed on system and component level. In this context, special attention is put on the description and the influence of nonlinear effects. The next big topics of this lecture are analog and digital modulation methods followed by an introduction to receiver design. Furthermore, the sources of noise and their influence on the design of communication systems are treated. In the second part of the lecture wave propagation on transmission lines is analyzed. Starting with the introduction to the equivalent circuit of a two-wire transmission line, the characteristic parameters of such transmission lines are presented. With this knowledge, the mathematical description of transmission lines as system component is given. Besides the mathematical analysis in the steady state condition, also transient events are analysed.							
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: Grundlagen der Simulation und Data Science

Module: Basics of Simulation and 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 Simulation und 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 Simulation und Data Science**Module:** Basics of Simulation and Data Science

Special features
Keine
Literature
Keine
Applicability in other degree programs

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 - Übung				1	Klausur		
Halbleiterschaltungstechnik - Vorlesung				2	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							
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • aus einer Produktanalyse ein industrielles Montagekonzept abzuleiten • Montageprozesse zu planen und deren Automatisierbarkeit zu beurteilen und • die Wirtschaftlichkeit von Montageprozessen zu bewerten 							
Inhalte							
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. <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.							
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 / 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 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 / Muendliche Pruefung		
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 -Durchschlagme- chanismen -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>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Die Einsatzmöglichkeiten von Industrierobotern in der Produktionstechnik zu beschreiben, •die Struktur- und Maßsynthese eines Roboters durchzuführen sowie die realisierten Arten und die dort verbauten Komponenten zu identifizieren, •die Kinematik beliebiger Roboterstrukturen zu beschreiben und berechnen, •die gängigen Arten der Bahnplanung detailliert zu erläutern, •die Dynamik eines gegebenen Roboters zu berechnen und darauf aufbauend die Regelung der Roboterlage durchzuführen, •die wesentlichen Formen der Roboterprogrammierung sowie ihre Anwendungsgebiete im industriellen Umfeld zu nennen und einzuordnen. 							
Inhalte							
<p>Das Modul vermittelt Grundkenntnisse über Produkte und Prozesse der Robotik im industriellen und produktionstechnischen Umfeld. Ab dem Wintersemester 2017/18 wird die Vorlesung zudem durch ein praktisches Labor zu Roboterprogrammierung ergänzt. Folgende Inhalte werden in der Veranstaltung "Industrieroboter für die Montagetechnik" vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Einordnung von Industrierobotern in der Robotik •Aufbau und Komponenten eines Roboters •Einsatzmöglichkeiten und realisierte Arten von Industrierobotern •Strukturentwicklung und Maßsynthese •Bewegungserzeugung und Bahnplanung •Beschreibung der Roboterkinematik und Dynamik •Roboterprogrammierung 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Appleton, E.; Williams, D. J.: Industrieroboter: Anwendungen. VCH: Weinheim, New York, Basel, Cambridge, 1991. Weber,							

Modul: Industrieroboter für die Montagetechnik

Module: Industrial Robots for Assembly

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

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

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 Studierenden kennen die Kinematik von Kontinua und können Deformationsmaße sinnvoll einsetzen. Sie wissen um die Bedeutung unterschiedlicher Spannungsformulierungen und wenden diese für konkrete Fälle korrekt an. Die Studierenden können mittels der Bilanzgleichungen und ergänzenden Verfahren Materialmodelle entwickeln. Dabei eignen sich die Studierenden das notwendige Wissen zur Tensor-Rechnung an.</p>							
Inhalte							
<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 die Kontinuumsmechanik I, also die Mechanik deformierbarer Körper (Festkörper und Fluide), die Basis. Hierzu wird zunächst die Verformung (Kinematik) von Körpern besprochen. Anschließend werden unterschiedliche Spannungsmaße eingeführt. Die Bilanzierung verschiedener physikalischer Größen (Masse, Impuls, Drehimpuls, Energie und Entropie) bilden das grundsätzliche theoretische Gerüst. Allerdings müssen noch sog. Konstitutiv-Gleichungen formuliert werden, die das Gleichungssystem schließen und die Beschreibung eines konkreten Materials erlauben. Hierzu werden thermodynamisch motivierte Verfahren vorgestellt und analysiert. Die Vorlesungsinhalte werden ergänzt durch Grundlagen der Tensor-Algebra und Tensor-Analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kinematik - Spannungsaße - 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 & Green Production

Module: Lean & Green 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	60 min			benotet
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		42 h					
Selbststudienzeit		108 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis					
Institut		Institut für Fabrikanlagen und Logistik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Lean & Green Production - Vorlesung				2	Klausur		
Lean & Green Production - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Betriebsführung			
Qualifikationsziele							
<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung der schlanken Produktion für Produktionsunternehmen einzuordnen, • die Verschwendung in der Produktion zu identifizieren, • eine ganzheitliche strategische Ausrichtung des Produktionssystems im Rahmen der Lean-Philosophie nachzuvollziehen, • Methoden der Lean Production zur Vermeidung von Verschwendung anzuwenden, • Einsatzgebiete Digitalisierungstechnologien zur Vermeidung von Verschwendung zielführend zu lokalisieren, • das Potenzial des Transfers der Lean-Methoden im Sinne der Nachhaltigkeit erkennen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Erfolgsfaktoren schlanker Produktionssysteme und Anwendungsgrenzen der klassischen Lean Production • Kennenlernen und Verstehen der Lean-Methoden auf der Analyse, Bewertung und Auswahl dieser Methoden für spezifische Anwendungsfälle • Grundlagen der Planung von Produktionssystemen unter Berücksichtigung der Digitalisierung und Nachhaltigkeit • Durchführung fachthemenbezogener Case Studies und Diskussionsrunden 							
Besonderheiten							
<p>Termine: s. Ankündigung auf www.ifa.uni-hannover.de und in Stud.IP Die Vorlesung wird durch einzelne Übungen und den "Production Trainer"-Workshop ergänzt. Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich</p>							
Literatur							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

Modul: Leibniz Ecothon: Nachhaltigkeitsorientierter Konstruktionswettbewerb

Module: Leibniz Ecothon: Sustainability-oriented design competition

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

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

Besonderheiten
Die Veranstaltung wird als Konstruktionswettbewerb durchgeführt und endet mit einer Abschlussveranstaltung; Weitere Informationen auf der Homepage des Instituts. Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.
Literatur
Vorlesungsunterlagen, weiterführende Literatur wird in der Veranstaltung benannt.
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Maschinenbau B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik B.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 - Labor				1	Klausur		
Leistungselektronik I - Vorlesung				2	Studienleistung		
Leistungselektronik I - Übung				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: Materialcharakterisierung – Basis einer nachhaltigen Prozessentwicklung

Module: Material characterization - the basis for sustainable process development

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		Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens					
Institut		Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Materialcharakterisierung – Basis einer nachhaltigen Prozessentwicklung - Vorlesung				2	Klausur		
Materialcharakterisierung – Basis einer nachhaltigen Prozessentwicklung - Hörsaalübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt einen anwendungsbezogenen Einstieg in die Grundlagen der Materialcharakterisierung im Bereich der Umformtechnik.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studenten/-innen in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herausforderungen, Potentiale und Anforderungen für eine nachhaltige Prozessentwicklung zu beschreiben • Grundlagen der Umformtechnik und FE-Simulation zu erläutern • Relevanten Materialeigenschaften und dem Stand der Technik der zugehörigen Charakterisierungsmethoden anzuwenden • Experimentelle Versuche im Rahmen einer Prozessentwicklung auszuwählen und auszulegen • Experimentelle Versuchsdaten auszuwerten und zu interpretieren sowie Nutzung der Daten in Materialmodellen 							
Inhalte							
<p>Die Vorlesung vermittelt einen anwendungsbezogenen Einstieg in die Grundlagen der Materialcharakterisierung im Bereich der Umformtechnik. Der Charakterisierung von Werkstoffen kommt bereits seit vielen Jahren eine bedeutende Rolle zu. Insbesondere im Hinblick auf eine effiziente und ressourcenschonende Entwicklung von Produkten sowie der Auslegung der benötigten Fertigungsprozessen ist die Kenntniss spezifischer Materialkennwerte erforderlich. Nach Definition der Herausforderungen und Potentiale einer nachhaltigen Produkt- und Prozessentwicklung bietet die Vorlesung grundlegende Einblicke zur Umformtechnik und FE-Simulation. Darauf aufbauend werden Grundlagen zu experimentellen Versuchen zur Materialcharakterisierung am Beispiel der Umformtechnik vorgestellt. Ein weiterer Fokus liegt auf der entsprechenden Auswertung und Interpretation experimenteller Versuchsdaten im Hinblick auf unterschiedliche Produktionsprozesse. Die Vorlesung wird begleitet von praxisnahen Übungseinheiten zur Aufnahme, Auswertung und Nutzung von Materialkennwerten.</p>							

Modul: Materialcharakterisierung – Basis einer nachhaltigen Prozessentwicklung**Module:** Material characterization - the basis for sustainable process development

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

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

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

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Biomedizintechnik M.Sc.; Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Elektro- und Informationstechnik M.Sc.; Informatik B.Sc.; Informatik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mathematik M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft 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		Dr.-Ing. Matthias Wangenheim					
Institut		Institut für Dynamik und Schwingungen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Mehrkörpersysteme - Vorlesung				2	Klausur		
Mehrkörpersysteme - Übung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Technische Mechanik III, IV			
Qualifikationsziele							
<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse zu kinematischen und kinetischen Zusammenhängen räumlicher Mehrkörpersysteme sowie zur Herleitung der Bewegungsgleichungen. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Kinematik ebener und räumlicher Systeme zu analysieren, Zusammenhänge zwischen Lage, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsgrößen zu ermitteln, Zwangsbedingungen (holonome und nicht-holonome) zu formulieren, Koordinatentransformationen durchzuführen, Bewegungsgleichungen mit Hilfe von Impuls- und Drallsatz sowie den Lagrangeschen Gleichungen 1. und 2. Art herzuleiten sowie Formalismen für Mehrkörpersysteme anzuwenden.</p>							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Vektoren, Tensoren, Matrizen • Koordinatensysteme, Koordinaten, Transformationen, Drehmatrizen • Zwangsbedingungen (rheonom, skleronom, holonom, nicht-holonom) • Lage-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsgrößen • Eulersche Differentiationsregel • ebene und räumliche Bewegung • Kinematik der MKS • Kinetische Energie • Trägheitseigenschaften starrer Körper • Schwerpunkt- und Drallsatz • Differential- und Integralprinzip: Prinzip der virtuellen Arbeit, Prinzip von d'Alembert, Jourdain, Gauß, Hamilton • Variationsrechnung • Newton-Euler-Gleichungen für MKS • Lagrangesche Gleichungen 1. und 2. Art • Bewegungsgleichungen für MKS, Linearisierung, Kreiseffekte, Stabilität 							

Modul: Mehrkörpersysteme**Module:** Multibody Systems

Besonderheiten
keine
Literatur
Popp, Schiehlen: Grund Vehicle Dynamics. Springer-Verlag, 2010 Meirovitch: Analytical Dynamics. Dover Publications, 2003 Shabana: Dynamics of Multibody Systems. Cambridge University Press, 2005
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Bauingenieurwesen M.Sc.; Computational Methods in Engineering M.Sc.; Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Elektro- und Informationstechnik M.Sc.; Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; 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	Studienleistung		1	Laborübung		unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		70 h					
Selbststudienzeit		80 h					
Modulverantwortliche-r		Prof Dr.-Ing. Eduard Reithmeier					
Dozent-in		Prof Dr.-Ing. Eduard Reithmeier					
Institut		Institut für Mess- und Regelungstechnik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Messtechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Messtechnik - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Informationstechnisches Praktikum C				1			
Messtechnik - Gruppenübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Messtechnik I: Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</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: Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Teilnehmenden in der Lage zu einfachen algorithmischen Problemen einen Lösungsansatz zu finden und den Algorithmus in C zu realisieren. Die Studierenden kennen nach Abschluss des Kurses den Aufbau von Programmiersprachen und haben Kenntnisse bezüglich des Schreibens von Programmen. Ihnen sind Sprachkonstrukte, Datentypen und Befehle der Programmiersprache C bekannt.</p>							
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> <p>Informationstechnisches Praktikum C: Strukturierte Programmierung, Programm Ablaufpläne, Aufbau von Programmen und Programmiersprachen, Zeichensatz der Programmiersprache C: Schlüsselwörter, Bezeichner, Operatoren: Arithmetik,</p>							

Modul: Messtechnik

Module: Metrology

<p>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, Verkette Listen, Dateioperationen, Bibliotheken, Header-Dateien.</p>
<p>Besonderheiten</p>
<p>keine</p>
<p>Literatur</p>
<p>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, Einheitennamen; Einheitenzeichen J. Lehn: Einführung in die Statistik, Vieweg RRZN-Handbuch "Die Programmiersprache C. Ein Nachschlagewerk".</p>
<p>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</p>
<p>Maschinenbau B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.;</p>

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>At the end of the lecture the students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> - explain the term microtechnology and highlight its central advantages - distinguish between micro- and nanotechnology - explain relevant process technologies - explain the basic functionality of different sensors, actuators and generators. This includes the underlying material properties which are exploited for the respective effects - select suitable effects and operating principles for given application examples 							
Contents							
<p>Students gain knowledge about the most important application areas of micro- and nano technology. A microtechnical system has the following components: micro sensor technology, micro actuating elements, microelectronics. Furthermore, the active principle and construction of micro components as well as requirements of system integration will be explained. Nanosystems usually use quantum mechanical effects. An example will be the display of the employment of nanotechnology in various areas</p>							
Special features							
<p>This lecture is given in English. The Module is equivalent to the module Mikro- und Nanosysteme, therefore credit can only be given for one.</p>							
Literature							
<p>- Corrêa Alegria, F. A. (2022). Sensors And Actuators. World Scientific. - Fraden, J. (2010). Handbook of modern sensors : physics, designs, and applications (Fourth edition). Springer. - Jain, V. K. (2022). Solid state physics (Third edition). Springer. - Ripka, P. (2021). Magnetic Sensors and Magnetometers. Second Edition. Artech. - Yang, B., Liu, H., Liu, J., & Lee, C. (2015). Micro and nano energy harvesting technologies. In Artech House microelectromechanical systems library. Artech House.</p>							
Applicability in other degree programs							
<p>Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;</p>							

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							
<p>Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von Kenntnissen über die wichtigsten Anwendungsbereiche der Mikro- und Nanotechnik.</p> <p>Nach Abschluss der Veranstaltung können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Funktionsweise der gängigsten Mikrosysteme erklären • geeignete Mikrosysteme anhand von gegebenen Anforderungen auswählen • Mikrosysteme verschiedenen Anwendungsgebieten zuordnen, wie z.B. Automobiltechnik oder Informationstechnik • die Unterschiede innerhalb der Mikrosystem-Untergruppen, wie z.B. Sensoren und Aktoren, erläutern 							
Inhalte							
<p>Die Vorlesung beschäftigt sich mit den häufigsten Mikro- und Nanosystemen und deren zugrunde liegenden Funktionsprinzipien. In der Vorlesungsreihe werden die folgenden Themenfelder behandelt:</p> <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. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Verbrennungen zu unterscheiden und im Detail zu beschreiben, • Verbrennungsvorgänge zu bilanzieren, • typische Anwendungsbeispiele für unterschiedliche Verbrennungstypen zu erläutern, • Potentiale zur Reduzierung von Schadstoffemissionen aufzuzeigen und zu bewerten, • Die Bedeutung und Möglichkeiten der nachhaltigen Verbrennung aufzuzeigen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung und Problematik der Verbrennung - auch für die nachhaltige Energiewende • Grundbegriffe, Grundlagen der Flammentypen und Flammenausbreitung • Stoffmengen-, Massen- und Energiebilanz • Reaktionskinetik und Zündprozesse • Laminare und turbulente Verbrennung • Flüssige und feste Brennstoffe - Alternative Brennstoffe • Schadstoffbildung • Flammenstabilisierung • Technische Anwendungen • Nachhaltige Verbrennungs-Ansätze 							
Besonderheiten							
<p>Zum Modul gehört die Teilnahme an zwei Laborversuchen zur Wasserstoffverbrennung und zur laminaren Brenngeschwindigkeit. Es kann entweder die Veranstaltung "Nachhaltige Verbrennungstechnik" oder "Sustainable Combustion" belegt werden. Beide zu belegen ist nicht möglich. Hier bitte auch beachten, ob das Modul in Ihrem Studiengang als Wahl oder Wahlpflicht anerkannt werden soll. Das englische Modul Sustainable combustion im</p>							

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

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

Literatur

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

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Energietechnik B.Sc.; Energietechnik M.Sc.; Informatik M.Sc.; 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			
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. Johanna Uhe					
Dozent-in		Dr.-Ing. Johanna Uhe					
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>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage Die Herausforderungen der Effizienzsteigerung in ressourcenintensiven umformtechnischen Wertschöpfungsketten analytisch zu erfassen und Lösungsansätze zu deren nachhaltigeren Auslegung bewerten und erarbeiten zu können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse bestehender Herstellungsprozessrouten und praxisnaher umformtechnischer Problemstellungen • Die Potentiale der Digitalisierung sowie die direkte Nutzung der Daten in umformtechnischen Prozessen zu verstehen und aufzeigen zu können 							
Inhalte							
<p>Die Vorlesung vermittelt den Studierenden Aspekte der Nachhaltigkeit in der Umformtechnik sowie in umformtechnischen Wertschöpfungsketten. 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. 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>							
Besonderheiten							
Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.							

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

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

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

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

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

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

Modul: Nachhaltigkeitsbewertung II

Module: Sustainability assessment II

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

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

Maschinenbau B.Sc.; 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 -Herstellungsfahren 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							
Optische Technologien B.Sc.; Optische Technologien M.Sc.;							

Modul: Regelungstechnik II

Module: Automatic Control Engineering II

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Digitalisierung/Automatisierung					
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. Eduard Reithmeier					
Dozent-in		Dr.-Ing. Christian Pape					
Institut		Institut für Mess- und Regelungstechnik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Regelungstechnik II - Vorlesung				2	Klausur		
Regelungstechnik II - Hörsaalübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Regelungstechnik I			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> * Analog-Digital-Umsetzer und Digital-Umsetzer mathematisch zu beschreiben * die z-Transformation in der Regelungstechnik zuwenden * LTI-Glieder im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren * Analoge und digitale Regelkreise zu im Zeit- und Frequenzbereich beschreiben und auf Stabilität und Performance zu prüfen * Regler im Zeitbereich auslegen (z. B. PID-Regler oder optimal eglr) * Regler im Fequenzbereich auslegen (z. B. Dead-Beat-Regr) * die o.g. Verfahren in Matlab programmieren 							
Inhalte							
<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> <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) Prof. Reithmeier. 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

Maschinenbau B.Sc.; 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 - Übung				1	Klausur		
Robotik I - Labor				1	Studienleistung		
Robotik I - Vorlesung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Regelungstechnik; Mehrkörpersysteme; Technische Mechanik			
Qualifikationsziele							
<p>Die Studierenden sind nach erfolgreicher Absolvierung in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • serielle Roboter mathematisch zu beschreiben (Koordinatentransformationen, direkte und inverse Kinematik, Jacobi-Matrix, kinematisch redundante Roboter, Bahnplanung, Dynamik), • serielle Roboter hochgenau zu regeln (Einzelachsregelung, Mehrachsregelung, Impedanzregelung, Admittanzregelung) • und für Applikationen geeignet anzupassen. Das hierfür erforderliche Methodenwissen wird in der Vorlesung behandelt und anhand von Übungen vertieft, sodass ein eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten möglich ist. 							
Inhalte							
<p>Inhalt der Veranstaltung sind moderne Verfahren der Robotik, wobei insbesondere Fragestellungen der (differentiell) kinematischen und dynamischen Modellierung als auch aktuelle Bahnplanungsansätze sowie (fortgeschrittene) regelungstechnische Methoden im Zentrum stehen.</p>							
Besonderheiten							
<p>Die Veranstaltung wird im Wintersemester vom IMES (Fakultät für Maschinenbau) und im Sommersemester vom IRT (Fakultät für Elektrotechnik und Informatik) gelesen. Das Modul besteht aus Vorlesung, Hörsaalübung, Computerübung (Studienleistung) sowie freiwilligen Zusatzangeboten (Virtual-Reality Übung und Remote Laboratory). Die schriftliche Prüfung (4 ECTS) ist unabhängig von der Computerübung (1 ECTS). Die Teilnahme an der Computerübung ist jedoch erforderlich zum Erhalten des fünften Leistungspunktes. Falls nur eine von beiden Leistungen (Klausur oder Computerübung) bestanden werden, kann die ausstehende Leistung nachgeholt werden. Die Note erstreckt sich auf das Gesamtmodul (5 ECTS). Erst wenn die Studienleistung bestanden ist, kann das Modul abgeschlossen werden.</p>							
Literatur							
Vorlesungsskript; weiterführende Sekundärliteratur wird kursbegleitend im StudIP zur Verfügung gestellt.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Biomedizintechnik M.Sc.; Computational Methods in Engineering M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mathematik M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc.; Navigation und Umweltrobotik M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Technical Education							

Modul: Robotik I

Module: Robotics I

Elektrotechnik 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							
Das Modul vermittelt einen Überblick über die verschiedenen Sensorprinzipien und Messmethoden zur Erfassung nicht-elektrischer Größen. 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.							
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							
Gemäß PO2017 ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung (Hausübung) nachzuweisen. — Die für die PO2017/SLP nachzuweisende Studienleistung "1L-Laboranteil" ist in Form von Hausübungen zu erbringen							
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	90 min			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.</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 - Kläranlagenkonzepte: Dezentrale Konzepte im ländlichen Raum <p>Abfallwirtschaft:</p>							

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

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

Besonderheiten

Semesterbegleitend ist eine schriftliche Hausarbeit anzufertigen.

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: Signale und Systeme (CÜ)

Module: Signals and Systems

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	Computerübung			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		
Signale und Systeme (CÜ) - Vorlesung				2	Klausur		
Signale und Systeme (CÜ) - Übung				1	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, zeitkontinuierliche und zeitdiskrete dynamische Systeme zu beschreiben und zu analysieren. Sie werden dynamische Systeme hinsichtlich ihrer Eigenschaften charakterisieren und in Klassen einordnen können. Sie werden die nötige Kompetenzen besitzen um zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale sowol im Zeitbereich als auch im Bildbereich zu analysieren und gezielt zur Analyse dynamischer System einzusetzen. Darüber hinaus werden die Studierenden in der Lage sein, sowohl lineare zeitinvariante Systeme sowohl in zeitdiskreten als auch in zeitkontinuierlichen Bereich darzustellen, zu hinsichtlich wichtiger Eigenschaften wie Stabilität zu analysieren, zwischen den Darstellungsformen zu wechseln und sie zur Verarbeitung (Filterung) von Signalen einzusetzen.</p>							
Inhalte							
<p>Signale und Systeme: In der Veranstaltung werden die Grundlagen zur Darstellung und Analyse dynamischer Signale und Systeme vermittelt und anhand von Beispielen aus mechatronischen Anwendungssystemen veranschaulicht. Dabei gliedert sich die Veranstaltung in folgende Themenbereiche:</p> <p>Klassen und Eigenschaften von dynamischen Systemen: - LTI-Systeme, SISO/MIMO, ereignisdiskrete und hybride Systeme, deterministische/stochastische Systeme - Nichtlineare Systeme, Ruhelagen, Linearisierung</p> <p>Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale: - Elementarsignale, Abtastung, A/D- D/A-Wandlung - Fourier-Transformation, Laplace-Transformation</p> <p>Zeitkontinuierliche Systeme: - Differentialgleichungen, Zustandsdarstellung, Impulsantwort - Übertragungsfunktion, Pole und Nullstellen, zeitkontinuierliche Filter - Stabilität, Rückgekoppelte Systeme, Blockdiagramme</p>							

Modul: Signale und Systeme (CÜ)**Module:** Signals and Systems

- Amplitudengang, Frequenzgang, Bode-Diagramme

Zeitdiskrete Systeme

- 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: 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>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe im Bereich der Raumfahrt zu definieren und zu verwenden. • die internationalen Akteure im Bereich der Raumfahrt zu kennen. • Herausforderungen anderer Himmelskörper einzuordnen. • die wichtigsten Elemente in Bezug auf Explorationstechniken zu benennen. • die Bewegung von Raumschiffen und Himmelskörpern berechnen zu können. • (Produktions-)Prozesse analysieren und adaptieren zu können. • relevante Effekte identifizieren, messtechnisch erfassen und auswerten zu können. • den Stand aktueller Forschungsthemen reflektieren zu können. 							
Inhalte							
<p>Die Vorlesung vermittelt Grundwissen auf dem Gebiet der Raumfahrt, erläutert die Grundlagen der aktuell in der Raumfahrt eingesetzten (Produktions-)Technik und gibt darüber hinaus Einblicke in die aktuell laufenden Forschungsthemen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Weltraumagenturen, geplante Missionen, Weltraumrecht • Umgebungsbedingungen verschiedener Himmelskörper • Planung von Missionen, Flugbahnen und Treibstoffmengen • Verfügbarkeit von Ressourcen auf Himmelskörpern • Explorationstechnik zur Erkundung vor Ort • Aufbau von Habitaten und ihre Anforderungen • Modifizierung irdischer Produktionsprozesse • Forschungseinrichtungen sowie Einstein-Elevator im Detail • Datenaufnahme und -auswertung von IMU-Systemen • Einblicke in aktuelle Forschungsprojekte der LUH 							

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

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

Modul: Strömungsmechanik I

Module: Fluid Dynamics 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		4	90 min			benotet
SL	Studienleistung		1	Laborversuche			unbenotet
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		84 h					
Selbststudienzeit		66 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Jörg Seume					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Jörg Seume					
Institut		Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Strömungsmechanik I - Vorlesung				2	Klausur		
Strömungsmechanik I - Hörsaalübung				2	Studienleistung		
AML A - Labor				1			
Strömungsmechanik I - Gruppenübung				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Strömungsmechanik I: Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <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). <p>AML A: Die Studierenden können mit Hilfe der Versuche maschinenbau- und messtechnische Probleme lösen. Sie sind in der Lage versuche zu beschreiben und die Ergebnisse zu erklären.</p>							
Inhalte							
<p>Das Modul enthält die Lehrveranstaltung Strömungsmechanik I und 2 Versuche der kleinen Laborarbeit (AML A).</p> <p>Strömungsmechanik I: Im Rahmen der Vorlesung werden Grundlagen der Strömungslehre vermittelt. 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.</p> <p>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.</p>							

Modul: Strömungsmechanik I**Module:** Fluid Dynamics I

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 M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.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. After successfully completing the course, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • know about the challenges of combustion with respect to environmental topics, • differentiate between types of combustion and describe different types in detail, • make up the balance for combustion processes, • explain typical examples of applications for various types of combustion, • identify potentials for reducing emissions and to evaluate them, • be able to discuss the potentials and challenges of sustainable fuels with respect to the environmental impact for different application fields. 							
Contents							
<ul style="list-style-type: none"> • Importance and problems of combustion - also for sustainable energy • Fundamentals, types and spread of flames • Balance of amount of substance, mass and energy • Chemical kinetics and ignition processes • Laminar and turbulent combustion • Liquid and solid fuels - Sustainable fuels • Emissions • Technical applications • Sustainable combustion approaches 							
Special features							
<p>For passing this course the participation in a laboratory experiment is needed. Either the course "Sustainable Combustion Technology" or "Sustainable Combustion" can be taken. It is not possible to take both. Please also note whether the module is to be recognized as an elective or compulsory elective in your degree program. The English module Sustainable combustion in the winter semester can only be taken as an elective. Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang</p>							

Modul: Sustainable Combustion**Module:** Sustainable Combustion

Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.

Literature

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

Applicability in other degree programs

Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; 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		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 III - Vorlesung				2	Klausur		
Technische Mechanik III - Hörsaalübung				2			
Technische Mechanik III - Gruppenübung				2			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Technische Mechanik I			
Qualifikationsziele							
Studierende sind nach erfolgreicher Prüfung dieses Moduls in der Lage: Zeitliche Bewegung (Position, Geschwindigkeit, Beschleunigung) eines Punktes und starrer Körper zu beschreiben Kinematische Diagramme zu erstellen Elastische/plastische/teillelastische 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 berechnen zu können							
Inhalte							
Es werden die Grundlagen der Kinematik und Kinetik vermittelt. 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 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.; Mechatronik B.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		M. Sc. Rebecca Berthold Dipl.-Ing. Michael Hindemith					
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							
Bei Erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage: 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							
In diesem Modul wird eine Einführung in lineare Schwingungen mechanischer Systeme gegeben.							
<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							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Elektro- und Informationstechnik M.Sc.; Energietechnik B.Sc.; Informatik B.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Mechatronik B.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>Nach erfolgreichem Abschluss dieses 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 zu beschreiben 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 beschreiben. <p>Durch das Labor werden Kompetenzen in der praktischen Handhabung von Energiewandlern im Labormaßstab erworben, sowie die Sozialkompetenz durch Gruppenarbeit gefördert.</p>							
Inhalte							
<p>Dieses Modul umfasst die Lehrveranstaltung Thermodynamik II und das dazugehörige Labor Thermolab. 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. Es werden folgende Inhalte behandelt:</p> <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 							
Besonderheiten							
Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme							

Modul: Thermodynamik II**Module:** Thermodynamics II

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 M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft 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 erfolgreicher Absolvierung sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transportvorgänge zu erläutern, zu analysieren und unter Anwendung vereinfachender Überlegungen auf elementare und mathematisch einfacher zu behandelnde Zusammenhänge zurückzuführen. • Grundlagen zur Dimensionierung von Apparaten und Anlagen für stoffwandelnde Prozesse zu erläutern. • Grundlegende, technische Auslegung auf Basis der Prozessparameter durchzuführen. 							
Inhalte							
<p>Diffusion in ruhenden Medien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärme- & Stoffübergangstheorie • Chemische Reaktnen • Ausgleichsvorgänge • Strömungen in Röhren und an ebene Platten • Einphasige Strömungen in Füllkörperschichten • Disperse Systeme(stationär und instationär) 							
Besonderheiten							
<ul style="list-style-type: none"> • Anhand von Live-Experimenten werden praktische Kenntnisse vermittelt. • Es werden Kennwerte zur theoretischen Betrachtung von verfahrenstechnischen Prozessen generiert. • Die Studierenden nutzen die experimentell generierten Kennwerte mit dem Ziel einen theoretisch-praktischen Bezug zwischen den vermittelten Grundlagen und den praktischen Applikationen herzustellen. 							
Literatur							
Vorlesungsskript Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik. Kraume. Berlin. Springer Verlag 2020.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mathematik 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							
Grundlegende Kenntnisse über Fördertechnik und Nutzfahrzeuge (inklusive Raumfahrzeuge) und deren typische Einsatzbereiche und Belastungsgrenzen.							
Inhalte							
Den Studierenden wurden im Rahmen dieser Vorlesung die grundlegenden Transportsysteme vorgestellt. Teilnehmer dieser Vorlesung haben Funktionsweisen von Kranen, Stetigförderer und Flurförderzeuge bis zu den Nutzfahrzeugen (LKW, Baumaschinen, Bahn, Schiff, Flugzeug) kennen gelernt. Im Bereich der Steigförderer wurden den Studierenden die Eigenschaften der Fördergurte intensiv vorgestellt. Sie haben ausserdem Kenntnisse über großtechnische Lösungskonzepte anhand von Beispielen aus dem Bergbau Hebezeuge und Krane, Stetigförderer, Schwerpunkt: Fördergurte, Flurförderer, Gabelstapler, Schlepper, LKW, Bagger, Schienenfahrzeuge, See-, Luft-, Raumfahrt, Anwendungen im Bergbau							
Besonderheiten							
Keine							
Literatur							
Vorlesungsskript; weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Maschinenbau B.Sc.; 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							
Das Modul vermittelt einen Überblick über die Gebiete Reibung, Verschleiß und Schmierung. Nach erfolgreicher Absolvierung der Vorlesung Tribologie sind die Studierenden in der Lage:							
<ul style="list-style-type: none"> •die vermittelten Grundkenntnisse zu Reibung, Verschleiß und Schmierung anzuwenden, •die zur Verschleißminderung und Reibungsoptimierung erforderlichen Wirkmechanismen zu beurteilen, •eine funktionelle, ökonomische und ökologische Optimierung von Bewegungssysteme durchzuführen. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> •Reibung •Verschleiß tribotechnischer Systeme •Schmierungstechnik •Schmierstoffe •Funktionsprinzipien und Untersuchungsmethoden an technischen Bauteilen (Wälzlager, Gleitlager, Reibradgetriebe, Umschlingungsgetriebe, Synchronisierungen, Dichtungen) 							
Besonderheiten							
keine							
Literatur							
Steinhilper, Sauer: Konstruktionselemente des Maschinenbaus 2, Springer Lehrbuch, 6. Aufl., 2008							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
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	90 min			benotet
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		28 h					
Selbststudienzeit		122 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				1	K / KA / MP / HA / PJ / VbP		
Umweltbiologie und -chemie - Hörsaalübung				1			
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 (Aerober 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
Bestandteil des Moduls sind semesterbegleitende Praktika. Der zeitliche Aufwand beträgt ca. die Hälfte der Präsenzzeit und setzt sich aus Labor- und Feldversuchen zusammen.
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		5	90 min/20 min (50 %)		benotet	
PL	Veranstaltungsbegleitende Pruefung		1	Labor (50 %)		benotet	
Workload			180 h				
Präsenzstudienzeit			70 h				
Selbststudienzeit			110 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		
Umweltdatenanalyse - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung Veranstaltungsbegleitende Pruefung		
Umweltdatenanalyse - Hörsaalübung				2			
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 Modul 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.</p> <p>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> <ol style="list-style-type: none"> 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>Teil B – Messpraktika/ Laborübungen: 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</p>							

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

finale Gruppeneinteilung erfolgt jedoch durch die Dozierenden.

1. Messungen und statistische Auswertung von meteorologischen Variablen (Institut für Meteorologie und Klimatologie)
2. Abflussmessung und statistische Aufstellung der W-Q-Beziehung (Ludwig Franzius Institut)
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 erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> • die Funktionsweise von Otto- und Dieselmotoren im Detailerläutern, • einen Motor thermodynamisch und mechanisch zu berechnen, • ottomotorische und dieselmotorische Brennverfahren zu erläutern und im Detail zu charakterisieren. 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> • Gesellschaftliche Einbindung von Verbrennungsmotoren • Konstruktives Aufbau • Grundlagen der Verbrennung • Otto- und Dieselmotoren • Motorkennfelder • Schadstoffe • Abgasnachbehandlung • Alternative Antriebskonzepte 							
Besonderheiten							
Die Aufteilung Vorlesung / Hörsaalübung wird flexibel gewählt sein.							
Literatur							
Grohe, Russ: Otto- und Dieselmotoren (Vogel Fachbuchverlag, ab 14. Auflage); Todsen: Verbrennungsmotoren, Hanser Verlag							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau B.Sc.; 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. 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		
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							
<p>Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <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 widerzugeben und - die Umweltrelevanz verschiedener Kältemittel einzuordnen. 							
Inhalte							
<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse zu Kreisprozessen zur kontinuierlichen Bereitstellung von Kälte und/oder Wärme. Dazu werden verschiedene Wärmepumpen-Verfahren vorgestellt und im Detail erläutert.</p> <p>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, Tiefemperaturtechnik: Gasverflüssigung mit Linde- und Stirling-Prozess. Weiterhin zwei Laboreinheiten, in welchen die Studierenden in Kleingruppen Verfahren zur Kältebereitstellung untersuchen.</p>							
Besonderheiten							
<p>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</p>							

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

Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.

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 I

Module: Heat Transfer 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		4	90 min			benotet
SL	Studienleistung		1	Laborversuche			unbenotet
Workload			150 h				
Präsenzstudienzeit			56 h				
Selbststudienzeit			94 h				
Modulverantwortliche-r			Prof. Dr.-Ing. Roland Scharf				
Dozent-in			Prof. Dr.-Ing. Roland Scharf				
Institut			Institut für Kraftwerkstechnik und Wärmeübertragung				
Fakultät			Fakultät für Maschinenbau				
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Wärmeübertragung I - Vorlesung				2	Klausur		
Wärmeübertragung I - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
AML B - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>Wärmeübertragung I: Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, aufbauend auf thermodynamischen Gesetzen die Mechanismen der Wärmeübertragung zu verstehen, 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. Die Kenntnisse versetzen die Studierenden in die Lage, Effizienzsteigerung, Verbesserung der Nachhaltigkeit und Maßnahmen zur Ressourcenschonung zu verstehen und umzusetzen.</p> <p>AML B: Die Studierenden können mit Hilfe der Versuche maschinenbau- und messtechnische Probleme lösen. Sie sind in der Lage Versuche zu beschreiben und die Ergebnisse zu erklären.</p>							
Inhalte							
<p>Dieses Modul umfasst die Lehrveranstaltung Wärmübertragung I und 3 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</p> <p>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</p>							
Besonderheiten							
<p>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).</p>							

Modul: Wärmeübertragung I**Module:** Heat Transfer I

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		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.; Produktion und Logistik B.Sc.; Technical Education B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

Modul: Wissensbasiertes CAD I - Konfiguration und Konstruktionsautomatisierung

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

Modultyp		Kompetenzbereich					
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 der Veranstaltung „Wissensbasiertes CAD“ Techniken und Werkzeuge zur Automatisierung von Konstruktionsaufgaben und zur Produktkonfiguration vermittelt. Sie richtet sich an fortgeschrittene Bachelorstudierende, die den vollen Funktionsumfang der modernen CAD-Werkzeuge kennen lernen möchten und in projektorientierter arbeiten möchten. Begleitend zur Vorlesung und Übung wird eine Semesteraufgabe als Projekt bearbeitet.</p> <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erlernen die Werkzeuge, um Konstruktionswissen in CAD-Modelle zu implementieren • erzeugen auf dieser Basis Modelle von Einzelteilen und Baugruppen in Autodesk Inventor, die sich selbst auf veränderte Anforderungen adaptieren • bearbeiten in Teams Aufgaben zur Automatisierung von Konstruktionsaufgaben • trainieren projekt-orientiertes Arbeiten und erlernen die Selbstkompetenzen, um eine Flipped Classroom-Veranstaltung erfolgreich zu absolvieren 							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> - Konzept der Lehrveranstaltung, Selbstorganisation in Flipped Classroom - Wissensarten und Wissensmodellierung - Kodierung von Fachwissen in wissensbasierten Systemen und im CAD - Vorgehensmodelle zur Entwicklung wissensbasierter Systeme - Kodierung von Kontrollwissen in wissensbasierten Systemen und im CAD - Wissensbasierte Konstruktionssysteme in Entwicklungsumgebungen - Lösungsraummanagement mittels wissensbasiertem CA 							

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

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

Modul: Wissenschaftsphilosophie und Ethik der Technikwissenschaft

Module: Philosophy of science and ethics of technical science

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Nachhaltigkeitswissenschaften					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch/Englisch	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				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) oder • „Technikphilosophie: Nachdenken über Technik, Mensch und Gesellschaft“ (Angebot jährlich im Wintersemester). Die Studierenden der Nachhaltigen Ingenieurwissenschaften müssen eine Veranstaltung des Moduls im Pflichtbereich des Bachelorstudiums einbringen. Sie haben die Möglichkeit die weiteren Veranstaltungen die nicht im Pflichtbereich belegt wurden, im Wahlpflichtbereich Nachhaltigkeitswissenschaften zu belegen. 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/pruefungsinfos-fachberatung/studiengang/detail/info/nachhaltige-ingenieurwissenschaft/). 							

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