

**Modulhandbuch für den Studiengang
Green Technology Management (B.Sc.)
GTMB**

Inhalt

Allgemeine Informationen

Module im Überblick

Semester 1

Modulname: Nachhaltigkeit & Lebenszyklus-Denken

Lehrveranstaltung: Nachhaltigkeit & Lebenszyklus-Denken

Lehrveranstaltung: Seminar „Green Policy“

Modulname: Green Technology Projekt

Lehrveranstaltung: Seminar Green Technology Projekt

Modulname: Technische Mechanik und CAD/CAM

Lehrveranstaltung: Technische Mechanik - Statik

Lehrveranstaltung: CAD/CAM-Anwendungen mit Labor 1

Modulname: Gleichstromtechnik mit Projekt

Lehrveranstaltung: Gleichstromtechnik

Lehrveranstaltung: Labor Gleichstromtechnik

Modulname: Höhere Mathematik 1

Lehrveranstaltung: Höhere Mathematik 1

Semester 2

Modulname: Green Economy und Projektmanagement

Lehrveranstaltung: Green Economy BWL

Lehrveranstaltung: Projektmanagement

Modulname: Thermodynamik und Strömungslehre

Lehrveranstaltung: Thermodynamik

Lehrveranstaltung: Strömungslehre

Modulname: Informatik 1

Lehrveranstaltung: Informatik 1

Lehrveranstaltung: Übungen Informatik 1

Modulname: Wechselstromtechnik mit Labor

Lehrveranstaltung: Wechselstromtechnik

Lehrveranstaltung: Labor Grundlagen der Elektrotechnik

Modulname: Höhere Mathematik 2

Lehrveranstaltung: Höhere Mathematik 2

Semester 3

Modulname: Nachhaltige Produktentwicklung

Lehrveranstaltung: Lifecycleprojekt

Lehrveranstaltung: Konstruktionslehre 1

Modulname: Informatik 2 mit Übungen

Lehrveranstaltung: Informatik 2

Lehrveranstaltung: Übungen Informatik 2

Modulname: Maschinenlabor und IoT

Lehrveranstaltung: Maschinenlabor

Lehrveranstaltung: Vernetzung und IoT

Lehrveranstaltung: Modellbildung und Simulation / Modelling and Simulation

Modulname: Industrielles Energiemanagement und Energieeffizienz

Lehrveranstaltung: Industrielles Energiemanagement und Energieeffizienz

Modulname: Angewandte Chemie und Moderne Werkstoffe

Lehrveranstaltung: Angewandte Chemie

Semester 4

Modulname: Creative Thinking

Lehrveranstaltung: Creative Thinking

Modulname: Design Engineering 1 (DE1)

Lehrveranstaltung: Technische Mechanik - Festigkeitslehre

Lehrveranstaltung: FEM in der Festigkeitslehre

Lehrveranstaltung: Maschinenelemente 1

Modulname: Digitalisierung/Software 1 DS1

Lehrveranstaltung: Automatisierungstechnik

Lehrveranstaltung: Labor Automatisierungstechnik

Modulname: Erneuerbare Energien 1 (EE 1)

Lehrveranstaltung: Photovoltaik und Solarthermie

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Kälte- und Wärmepumpentechnik

Modulname: Klima & Natürliche Ressourcen 1

Lehrveranstaltung: Moderne Werkstoffkunde

Lehrveranstaltung: Umweltmesstechnik Wasser

Lehrveranstaltung: Labor Umweltmesstechnik Wasser

Modulname: Speichertechnologien 1 (ST1)

Lehrveranstaltung: Wärme- und Kältespeicher

Lehrveranstaltung: Verdichter und Expansionsmaschinen

Modulname: Wasserstoff und Brennstoffzellen 1 (WB1)

Lehrveranstaltung: Wasserstofferzeugung

Lehrveranstaltung: Transport und Speicherung von Wasserstoff

Lehrveranstaltung: Sicherheitsaspekte der Wasserstoffnutzung

Modulname: Motoren und Generatoren

Lehrveranstaltung: Generatoren und Motoren

Modulname: Regelungstechnik

Lehrveranstaltung: Regelungstechnik

Lehrveranstaltung: Regelungstechnik Labor

Semester 5

Modulname: Praxisvorbereitung

Lehrveranstaltung: Bewerbungstraining

Lehrveranstaltung: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten

Modulname: Praxissemester

Modulname: Praxisnachbereitung

Lehrveranstaltung: Praxisnachbereitung

Semester 6

Modulname: Wahlfächer mit Fremdsprache

Lehrveranstaltung: Wahlpflichtfach

Modulname: Design Engineering 2 (DE2)

Lehrveranstaltung: Konstruktionsmethoden

Lehrveranstaltung: Finite Elemente Anwendungen

Modulname: Digitalisierung/Software (DS2)

Lehrveranstaltung: Software Engineering

Lehrveranstaltung: Projekt Software Engineering

Lehrveranstaltung: Prozessleittechnik

Modulname: Erneuerbare Energien 2 (EE2)

Lehrveranstaltung: Windkraftanlagen

Lehrveranstaltung: Energiewandlung in BHKW und Wasserkraftwerken

Lehrveranstaltung: Labor für Kältemaschinen und Wärmepumpen

Modulname: Klima & Natürliche Ressourcen 2 (KR 2)

Lehrveranstaltung: Umweltmesstechnik Luft

Lehrveranstaltung: Labor Umweltmesstechnik Luft

Lehrveranstaltung: Eco- & Circular Design

Modulname: Speichertechnologien (ST2)

Lehrveranstaltung: Techniken zur elektrischen Energiespeicherung

Lehrveranstaltung: Labor Techniken zur elektrischen Energiespeicherung

Lehrveranstaltung: Power-to-X

Modulname: Wasserstoff- und Brennstoffzellen 2 (WB2)

Lehrveranstaltung: Brennstoffzellen

Lehrveranstaltung: Labor Brennstoffzellen

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Kryotechnik

Modulname: Energienetze (Strom&Gas)

Lehrveranstaltung: Strom- und Gasnetze

Semester 7

Modulname: Projekt

Lehrveranstaltung: Forschungs- und Entwicklungsprojekt

Modulname: Energiewirtschaft

Lehrveranstaltung: Energie aus Biomasse und Wasserkraft

Lehrveranstaltung: Energiewirtschaft und Recht

Modulname: Sozialkompetenz

Lehrveranstaltung: Sozialkompetenz

Modulname: Bachelor-Thesis

Lehrveranstaltung: Bachelor-Thesis

Modulname: Abschlussprüfung

Lehrveranstaltung: Abschlussprüfung

Allgemeine Informationen

Module

Module können sich aus verschiedenen Lehr- und Lernformen zusammensetzen. Wenn alle zu einem Modul gehörigen Prüfungsleistungen erbracht sind, werden dem Prüfungskonto Leistungspunkte gutgeschrieben und es wird die Note des Moduls berechnet.

Leistungspunkte (ECTS)

Die Leistungspunkte oder Kreditpunkte (englisch Credit Points, Abkürzung CP) dienen der quantitativen Erfassung der von den Studierenden erbrachten Arbeitsleistung. Ein Leistungspunkt entspricht dabei einem Studienaufwand von 30 Stunden effektiver Studienzeit. Sie umfasst Präsenzzeiten, Vor- und Nachbereitung sowie Prüfungsvorbereitung. Ein Studienjahr umfasst 60 CP, entsprechend 1800 Arbeitsstunden im Jahr. Der Umfang von Lehrveranstaltungen und die zugehörigen Leistungspunkte der einzelnen Lehrveranstaltungen sind in den Modulbeschreibungen angegeben. Leistungspunkte werden nur insgesamt für ein Modul vergeben und nur dann, wenn alle einem Modul zugeordneten Prüfungsleistungen und ggf. Prüfungsvorleistungen erfolgreich abgelegt wurden.

Schwerpunkte

Der Studiengang bietet sechs verschiedene Schwerpunkte an.

DE	=	Design Engineering
DS	=	Digitalisierung und Software
EE	=	Erneuerbare Energien
KR	=	Klima und natürliche Ressourcen
ST	=	Speichertechnologien
WB	=	Wasserstoff und Brennstoffzellen

Sie müssen sich im Laufe Ihres Studiums für zwei dieser Schwerpunkte entscheiden. Diese belegen Sie dann jeweils beide im 4. und im 6. Semester. Die Entscheidung über die Schwerpunkte treffen Sie im 3. Semester. Dafür gibt es eine Infoveranstaltung, in denen wir Ihnen die Schwerpunkte vorstellen und Sie beraten.

Lehrveranstaltungen zu den Schwerpunkten:

	4. Semester	6. Semester
DE	Technische Mechanik - Festigkeitslehre	Konstruktionsmethoden
	FEM in der Festigkeitslehre	Finite Elemente Anwendungen
	Maschinenelemente 1	
DS	Automatisierungstechnik	Software Engineering
	Labor Automatisierungstechnik	Projekt Software Engineering
		Prozessleittechnik
EE	Photovoltaik und Solarthermie	Windkraftanlagen
	Grundlagen der Kälte- und Wärmepumpentechnik	Energiewandlung in BHKW und Wasserkraftwerken
		Labor für Kältemaschinen und Wärmepumpen
KR	Moderne Werkstoffkunde	Umweltmesstechnik Luft
	Umweltmesstechnik Wasser	Labor Umweltmesstechnik Luft
	Labor Umweltmesstechnik Wasser	
ST	Wärme- und Kältespeicher	Techniken zur elektrischen Energiespeicherung
	Verdichter und Expansionsmaschinen	Labor Techniken zur elektrischen Energiespeicherung
		Power-to-X
WB	Wasserstoffherzeugung	Brennstoffzellen
	Transport und Speicherung von Wasserstoff	Labor Brennstoffzellen
	Sicherheitsaspekte der Wasserstoffnutzung	Grundlagen der Kryotechnik

Module im Überblick

Semester 1

Modulname: Nachhaltigkeit & Lebenszyklus-Denken
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB110
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. sc. Markus Graf
Modulumfang (SWS/ECTS): 4 SWS / 5 CP
Einordnung (Semester): 1. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Allgemeines Verständnis für gesellschaftliche und ökologischen Herausforderungen sowie gutes naturwissenschaftlich-technisches Verständnis
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Die Studierenden • kennen aktuelle gesellschaftliche und ökologische Herausforderungen wie z.B. Klimawandel und können diese fundiert erörtern • kennen verschiedene Konzepte von Nachhaltigkeit und Strategieansätze • können die verschiedenen Arten des Lebenszyklus-Denken erklären, wesentliche Nachhaltigkeits-Messgrößen wie z.B. Carbon Footprint beschreiben, auswählen und so die Nachhaltigkeitsleistung von technischen Systemen einschätzen • kennen die wichtigsten Nachhaltigkeitsstandards • können die ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen Ihres Handelns als Ingenieurinnen und Ingenieure reflektieren und Ihrer Tätigkeit in Bezug auf eine nachhaltige Entwicklung ausrichten • können die genannten Konzepte und Lösungsansätze operationalisieren und in konkrete Vorgehensweisen in ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen anwenden
Prüfungsleistungen: GTMB111: Vortrag mit Seminararbeit (Referat 15 min) oder Kurs Portfolio (Studienarbeit) oder Klausur 60 min GTMB112: Kurs Portfolio (Studienarbeit) oder Klausur 60 min oder mündliche Prüfung 20 min
Verwendbarkeit: Das Modul ist ein grundlegender methodischer Baustein für das GTM Studium und kann in den weiterführenden Veranstaltungen Lifecycle-Projekt, Nachhaltige Produktentwicklung, Green Economy BWL angewendet werden.

Lehrveranstaltung: Nachhaltigkeit & Lebenszyklus-Denken
EDV-Bezeichnung LV: GTMB111
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: M. Graf
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 2 CP
Turnus: jedes Wintersemester
Art und Modus: Vorlesung / Pflicht
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: • Sieht so die Zukunft aus? Klimawandel, Globalisierung, Biodiversität und mehr • Konzepte der Nachhaltigkeit: Grundsätze, 3-Säulen bzw. Integratives Nachhaltigkeitsmodell, Nachhaltige Entwicklungsziele (UN Sustainable Development Goals) • Grundlegende Nachhaltigkeitsstrategien

• Denken in Zyklen und nachhaltigen Technologien: Wie können wir als Ingenieur:innen Zukunftsgestalter:innen werden? • Konzepte der Lebenszyklusanalyse: Quantitative & Qualitative Indikatoren und Bilanzierungsansätze wie z.B. Carbon Footprint sowie verschiedene Bilanzierungsebenen (Produkt, Organisationseinheiten oder Unternehmensorientiert) • Wichtigste Nachhaltigkeitsstandards für Unternehmen wie Greenhouse-Gas-(GHG)-Protokoll und GRI (Global-Reporting-Initiative) und ihre Bedeutung • Neue Lösungen finden: Ökodesign, Nachhaltigkeits-orientierte Innovation, Cradle-to-Cradle (C2C) & Kreislaufwirtschaft • Konzepte des Offsettings und Klimaneutralität • Stakeholder Involvierung: Kollaborative & offene Zusammenarbeit und soziale Akzeptanz • Eigene Ideen umsetzen: Rahmenbedingung für eine erfolgreiche Operationalisierung
Empfohlene Literatur: UNEP: Design for Sustainability: A Step-by-Step Approach Umweltbundesamt / U. Tischner: Was ist Ecodesign? Ecodesign Kit www.ecodesignkit.de/ Circular Design Guide The Circular Design Guide Cradle-to-cradle: C2C Design Guide Greenhouse-Gas-Protokoll GHG Protokoll / Global Reporting Initiative GRI
Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung: Seminar „Green Policy“
EDV-Bezeichnung LV: GTMB112
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr. sc. Markus Graf
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 3 CP
Turnus: Wintersemester
Art und Modus: Seminar / Pflicht
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: Das Seminar dient dazu einen ersten Überblick über die aktuelle Diskussion zu Zukunftsherausforderungen zu schaffen. Diese werden in einen umfassenden Kontext aus gesellschaftlichen, ökonomischen, ökologischen, politischen Überlegungen dargestellt sowie auf die Rolle rechtlicher Rahmenbedingungen und Nachhaltigkeitsstandards eingegangen. Weiterhin sollen die nationalen, internationalen und globalen Zusammenhänge thematisiert werden. Somit wird einerseits die hohe Interdisziplinarität des Themas Nachhaltigkeit bzw. Zukunftsfähigkeit dargestellt, und auch Raum für Diskussionen von möglicherweise kontroversen Standpunkten gegeben. Insbesondere sollen auch die in Medien gängigen Begriffe, Konzepte, Organisationen und Diskurse adressiert, erarbeitet und erläutert werden, um so informierte Grundlagen zu schaffen. Die Studierenden erarbeiten diese aktuellen Themen in eigenen Vorträgen und können diese aus einem Themenkatalog auswählen. Beispiele dafür könnten sein: • Das Pariser Klimaschutzabkommen – Inhalte und Rahmenbedingungen, Nationale und Internationale Organisation Umwelt und Nachhaltigkeitsorganisationen z.B. IPCC und die Klimaberichte • Energiewende in Deutschland - Rahmenbedingungen und Status • Die Kehrseite der Nachhaltigkeit – Rebound Effekte • Alternative Wirtschaftskonzepte: Degrowth, Postwachstums-, Plurale- und Gemeinwohlökonomie

Weiterhin können aktuelle Publikationen oder populärwissenschaftliche Bücher vorgestellt und erörtert werden. Die studentischen Beiträge sollen thematisch durch Praxisvorträge von Referent:innen aus Politik, Gesellschaft, Unternehmen und Wissenschaft ergänzt werden.

Empfohlene Literatur:

Entsprechend der Seminausrichtung Berichte, Publikationen, aktuelle Bücher

Anmerkungen: -

Modulname: Green Technology Projekt
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB120
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Maurice Kettner
Modulumfang (SWS / ECTS): 4 SWS / 5 CP
Einordnung (Semester): 1. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: keine
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Die Studierenden sollen in der Lage sein, eine Aufgabe aus einem technischen Bereich aus dem Gebiet der Green Technologies zu bearbeiten und zumindest teilweise zu realisieren, um damit erste praktische Erfahrungen in Teamarbeit zu Anwendungs-fällen studienrelevanter Themen, wie Konstruktion, Fertigung, Programmierung, Elektronik, usw. zu sammeln. Nach erfolgreichem Abschluss ist der Studierende in der Lage, • eine Aufgabenstellung in einem vorgegebenen Themengebiet zu verstehen • sich durch Recherchen in ein neues Thema fachlich einzuarbeiten • Problemlösungsansätze zur Realisierung einer Lösung zu entwickeln • die Lösungsansätze anhand der gemachten Erfahrungen zu bewerten • die Ergebnisse schriftlich und mündlich zu präsentieren
Prüfungsleistungen: GTMB121: Praktische Arbeit und Bericht (unbenotet)
Verwendbarkeit: -

Lehrveranstaltung: Seminar Green Technology Projekt
EDV-Bezeichnung LV: GTMB121 (FZTB142)
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr. Heiko Hennrich, Prof. Dr. Olivier Schecker
Umfang (SWS / ECTS): 4 SWS / 5 CP
Turnus: jedes Wintersemester
Art und Modus: Labor / Pflicht
Lehrsprache: deutsch oder englisch
Inhalte: Die Studierenden bearbeiten in einem einen Teil semesterbegleitend eine Entwicklungsaufgabe und führen parallel dazu in seminaristischer Form eine Analyse von markanten Systembeispielen durch, die im engeren Zusammenhang mit Green Technology und nachhaltigem Energieeinsatz in Verbindung zu bringen sind. Die Studierenden sollen bei der kleinen Entwicklungsaufgabe beispielweise eine vorgegebene Problemstellung mit eigenen Ideen lösen. Die Studierenden sollen erforderliches Wissen recherchieren und individuelle Lösungswege erarbeiten und vergleichend bewerten. Die Aufgaben können von Semester zu Semester variieren und auch durch die Studierendengruppen selbst gewählt werden. In einem anderen Teil werden Exkursionen zu Firmen, Messen, Veranstaltungen angeboten in deren Rahmen technische und organisatorische Vorgehensweisen „grüner Produktion“ vorgestellt und analysiert werden. Auch sollen die Studierenden sich in diesem Anteil mit allgemeinen gesellschaftlichen Herausforderungen des Klimawandels auseinandersetzen was im Rahmen von Konferenzen, Ausstellungen, Vorstellungen von Gruppierungen ermöglicht wird.
Empfohlene Literatur: Themenspezifische Fachliteratur
Anmerkungen: -

Modulname: Technische Mechanik und CAD/CAM
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB130
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Maurice Kettner
Modulumfang (SWS / ECTS): 7 SWS / 8 CP
Einordnung (Semester): 1. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: keine
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Statik (Stereo- und Elastostatik) und verstehen die wesentlichen mechanischen Zusammenhänge starrer technischer Systeme sowie elastostatischer Systeme. Sie sind in der Lage, derartige Systeme zu analysieren und zu abstrahieren, sodass sie in zentralen und allgemeinen Kraftsystemen die wirkenden Kräfte und Momente in Lager-, Verbindungs- und Tragwerkselementen durch Freischneiden sowie Aufstellen und Lösen der Gleichgewichtsbedingungen ermitteln können. Die Studierenden sind fähig, linear-elastisch beanspruchte Bauteile und Systeme zu analysieren und kennen die Grundbeanspruchungsarten. Die Studierenden sind in der Lage, Normal- und Schubspannungen zu ermitteln. Sie verstehen das Hooke'sche Gesetz und dessen Anwendung und kennen die werkstofftechnischen Grundlagen zum elastisch-plastischen Verhalten von Metallen. Die Studierenden sind in der Lage Einzelbauteile und Baugruppen fertigungsgerecht, sinnvoll und vollständig technisch darzustellen. Den Studierenden werden der Umgang mit CAD-Funktionen und -Methoden beigebracht, um 3D-Modelle der Bauteile und Baugruppen für folgende Produktentstehungsprozesse zu erstellen.
Prüfungsleistungen: GTMB131: schriftliche Klausur von 120 min. Dauer. GTMB132: Schriftliche Ausarbeitung (Übung) und ein Test. Dies entspricht einer unbenoteten Prüfungsleistung.
Verwendbarkeit: Die Statik bildet die Grundlage der weiterführenden Lehrveranstaltungen der Technischen Mechanik im zweiten und dritten Semester (Festigkeitslehre bzw. Dynamik) sowie der Vorlesungen Maschinenelemente 1 bis 3. Sie ist damit Voraussetzung für die Berechnung von Maschinenkonstruktionen, die im Rahmen der Konstruktionsübungen 1 und 2 (3. und 4. Semester) angefertigt werden und häufig auch Gegenstand von Projekt- und Abschlussarbeiten (6. bzw. 7. Semester) sind. Inhaltlich ist die Technische Mechanik - Statik identisch zu vergleichbaren Lehrveranstaltungen anderer technischer Studiengänge (z.B. Mechatronik und Fahrzeugtechnologie). Die erlernten Fähigkeiten und Grundlagen werden benötigt, um in den späteren Semestern die Konstruktions- und CAE-Übungen, die konstruktiven Projektarbeiten und Abschlussarbeiten verstehen und durchführen zu können.

Lehrveranstaltung: Technische Mechanik - Statik
EDV-Bezeichnung LV: GTMB131 (MABB121)
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Uwe Wasmuth
Umfang (SWS / ECTS): 5 SWS / 6 CP
Turnus: jedes Wintersemester
Art und Modus: Vorlesungen und Übungen
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: Grundlagen der Technischen Mechanik (Stereo- und Elastostatik mit relevanten werkstofftechnischen Grundlagen), Grundbegriffe

• Kräfte und Momente • Freischneiden und Schnittgrößen • Allgemeines und zentrales Kräftesystem • Grundlagen metallische Werkstoffe. Elastisch-plastisches Werkstoffverhalten. • Spannungs-Dehnungs-Diagramm, Hooke'sches Gesetz** • Normalspannung, Schubspannung • Grundbeanspruchungen • Vergleichsspannungen / Festigkeitshypothesen
Empfohlene Literatur*: Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J., Wall, W. A.: Technische Mechanik 1 – Statik. Verlag Springer Vieweg 2021; Dankert, J., Dankert, H.: Technische Mechanik Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik. Verlag Springer Vieweg 2014;
Anmerkungen: *Eine erweiterte Literaturempfehlung ist im Vorlesungsskript enthalten. Übungen werden im Rahmen der Vorlesung integriert. **Ggf. wird ein Zugversuch inkl. Auswertung im Werkstofflabor durchgeführt.

Lehrveranstaltung: CAD/CAM-Anwendungen mit Labor 1
EDV-Bezeichnung: GTMB132 (MABB152)
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Fahmi Bellalouna, Tobias Pfliehringer
Umfang (SWS / ECTS): z.B. 2 SWS / 2 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Vorlesung und praktische Übungen
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: Den Studierenden werden die Kenntnisse über Grundlagen, Aufbau und Anwendung von CAD-Systemen in der Produktentwicklung vermittelt. Die Fähigkeit zur sinnvollen Anwendung von Methoden und -Funktionen des CAD-Systems wird beigebracht. Inhalt: • CAD-Einführung. • Grundlagen von PTC Creo oder Siemens NX. • 3D-Modellierung von Bauteilen. • Baugruppen erstellen. • Fertigungsgerechte Zeichnungen ableiten.
Empfohlene Literatur: • Vorlesungsskript • Paul Wyndorps, 3D-Konstruktion mit Creo Parametric und Windchill, Verlag: Europa-Lehrmittel; Auflage: 3, ISBN: 3808589566
Anmerkungen: Die Teilnahme an allen Vorlesungs- und Labortermen ist Pflicht. Die während der Vorlesung bzw. des Labors durchgeführten Übungen werden testiert und zählen als Prüfungsvorleistung. Die Prüfung findet in Form von mehreren Prüfungsaufgaben am CAD-Rechner statt, die entweder am Ende des Semesters oder unangekündigt verteilt auf das Semester statt. Dies entspricht einer unbenoteten Prüfungsleistung.

Modulname: Gleichstromtechnik mit Projekt
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB140 (EITB120)
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Thomas Ahndorf
Modulumfang (SWS/ECTS): 4 SWS / 5 CP
Einordnung (Semester): 1. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Schulwissen in Mathematik und Physik (Fachhochschulreife)
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Die Teilnehmer können lineare Netzwerke analysieren und berechnen, indem sie: • grundlegende Gesetzmäßigkeiten anwenden (ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln) • lineare Bauelemente und lineare Quellen zusammenfassen • Verfahren der Netzanalyse anwenden (Superposition, Knotenpotentialverfahren) • Operationsverstärker Grundsaltungen erkennen und berechnen • ein begleitendes Projekt bearbeiten damit sie die Zusammenhänge bei linearen Schaltungen verstehen und diese Kenntnisse auf komplexe Systeme übertragen können.
Prüfungsleistungen: GTMB141: Die theoretischen Kenntnisse der Vorlesung Gleichstromtechnik werden in einer Klausur, 120 Minuten bewertet. GTMB142: Die praktischen Fähigkeiten aus dem Projekt Gleichstromtechnik (Labor, Dauer: 1 Semester) werden durch eine schriftliche Ausarbeitung bewertet.
Verwendbarkeit: Im Modul Gleichstromtechnik werden die elektrotechnischen Grundlagen für die alle weiteren Vorlesungen mit direktem Bezug zu Elektrotechnik gelegt. Die Vorlesungen Felder und Wechselstromtechnik knüpfen direkt an die vermittelten Kenntnisse an.

Lehrveranstaltung: Gleichstromtechnik
EDV-Bezeichnung LV: GTMB141 (EITB121)
EDV-Bezeichnung PL:
Dozierende(r): Prof. Dr. Thomas Ahndorf, Prof. Dr. Rainer Merz, Prof. Dr. Herman Ng
Umfang (SWS / ECTS): 3 SWS / 4 CP
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art, Modus: Vorlesung, Pflicht
Lehrsprache: Deutsch
Inhalte: Grundbegriffe (Ladung, Strom, elektrische Feldstärke, Kräfte im elektrostatischen Feld, Spannung, Leistung)

Passive Zweipole (Widerstände), Aktive Zweipole (ideale Spannungs- und Stromquellen),
 Zählpeilsysteme
 Knoten- und Maschengleichungen
 Ersatzwiderstand, Ersatzspannungsquelle, Ersatzstromquelle
 Leistungsanpassung
 Superposition
 Knotenpotentialverfahren
 Operationsverstärker-Grundsaltungen

Empfohlene Literatur:

A. Führer; K. Heidemann; W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 1: Stationäre Vorgänge, Hanser Verlag, 2012, 9. Auflage
 A. Führer; K. Heidemann; W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 2: Zeitabhängige Vorgänge, Hanser Verlag, 2011, 9. Auflage
 Wolff: Grundlagen der Elektrotechnik – Band 1, Das elektrische und das magnetische Feld, Wolff, Aachen 2003, 7. Auflage
 Frohne, H.; Löcherer, K.-H.; Müller, H.: Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner, Stuttgart 2013, 23. Auflage
 Büttner, W.-E.: Grundlagen der Elektrotechnik 1, Oldenburg, München 2004

Lehrveranstaltung: Labor Gleichstromtechnik

EDV-Bezeichnung: GTMB142 (EITB122)

Dozierende(r): Prof. Dr. Thomas Ahndorf, Prof. Dr. Rainer Merz, Prof. Dr. Herman Ng

Umfang (SWS / ECTS): 1 SWS / 1 ECTS

Turnus: Wintersemester und Sommersemester

Art, Modus: Übung, Pflicht

Lehrsprache: Deutsch

Inhalte:

Funktionsbeschreibung und Planung eines Schaltungsprojektes
 Entwurf und Dimensionierung der Schaltung nach Spezifikation
 Fertigung, Aufbau und Test der Schaltung
 Dokumentation

Empfohlene Literatur:

A. Führer; K. Heidemann; W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 1: Stationäre Vorgänge, Hanser Verlag, 2012, 9. Auflage
 A. Führer; K. Heidemann; W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 2: Zeitabhängige Vorgänge, Hanser Verlag, 2011, 9. Auflage
 Wolff: Grundlagen der Elektrotechnik – Band 1, Das elektrische und das magnetische Feld, Wolff, Aachen 2003, 7. Auflage
 Frohne, H.; Löcherer, K.-H.; Müller, H.: Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner, Stuttgart 2013, 23. Auflage
 Büttner, W.-E.: Grundlagen der Elektrotechnik 1, Oldenburg, München 2004
 Tietze, U.; Schenk, Ch.; Gamm, E.: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag, Berlin, 2016, 15. Auflage

Modulname: Höhere Mathematik 1
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB150 (MABB110)
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Peter Becker
Modulumfang (SWS / ECTS): 6 SWS / 7 CP
Einordnung (Semester): 1. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Schulmathematik (Mittel- und Oberstufe)
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen den algebraischen Umgang mit Vektoren und Matrizen. Sie können die Lösbarkeit linearer Gleichungssysteme beurteilen und unterschiedliche systematische Lösungsverfahren zu deren Lösung anwenden. Die Studierenden beherrschen außerdem die Grundlagen der Analysis zu elementaren eindimensionalen Funktionen der Ingenieurmathematik, die sie differenzieren und integrieren können. Sie sind geübt im Umgang mit Grenzwerten und verstehen Begriffe wie Stetigkeit, Differenzierbarkeit oder Integrierbarkeit und können die Analysis auch bei technischen Problemen anwenden. Die Studierenden beherrschen ferner den algebraischen Umgang mit komplexen Zahlen und haben eine grundlegende Vorstellung zur numerischen Lösungsmethoden in der Mathematik.
Prüfungsleistungen: Klausur, 120 Minuten
Verwendbarkeit: In diesem Modul werden die Grundlagen zur Ingenieurmathematik gelegt. Das Modul ist inhaltliche Grundlage für die Module Höhere Mathematik 2.

Lehrveranstaltung: Höhere Mathematik 1
EDV-Bezeichnung: GTMB151 (MABB111)
Dozierende(r): Prof. Dr. Volker Hirsch, Prof. Dr. Peter Becker, Prof. Dr. Matthäus Wollfarth
Umfang (SWS / ECTS): 6 SWS / 7 CP
Turnus: Wintersemester GTMB und Sommersemester MABB
Art, Modus: Vorlesung mit integrierten Übungen, Pflichtfach
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: • Lineare Algebra (Vektoren, Matrizen, Determinanten, lin. Gleichungssysteme) • Differenzialrechnung (Grenzwerte, Ableitungen, Anwendungen) • Integralrechnung (best. und unbest. Integrale, Integrationsmethoden, Anwendungen) • Komplexe Zahlen • Einführung Numerische Mathematik
Empfohlene Literatur: • Westermann, T. – Mathematik für Ingenieure, Springer-Verlag, 5. oder aktuelle Auflage (ISBN 978-3-642-54289-3) • Dürrschnabel, K. – Mathematik für Ingenieure, Teubner-Verlag, 2. Auflage oder aktuelle Auflage (ISBN 978-3-8348-2558-2) • Merziger – Formeln + Hilfen Höhere Mathematik, Binomi-Verlag, 7. Auflage oder aktuelle Auflage (ISBN-10: 392392335X)

Semester 2

Modulname: Green Economy und Projektmanagement
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB210
Modulverantwortliche(r): Dr. Holger Perlwitz
Modulumfang (SWS/ECTS): 4 SWS / 5 CP
Einordnung (Semester): 2. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: keine
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Green Economy BWL a) Die Studierenden können die politischen Ziele des EU Green Deals beschreiben und Konsequenzen für Investitionen - insbesondere im Energiesektor - ableiten. b) Sie erlernen Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, insbesondere der Investitions- und Finanzplanung, welche die ökonomische Basis für die Mobilisierung der enormen Finanzmittel stellt. c) Zudem lernen Sie spezielle Finanzinstrumente, wie Grüne Projektfinanzierungen, Grüne Unternehmensanleihen/-darlehen sowie das Instrument der Green Power Purchase Agreements kennen und einordnen. Projektmanagement Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Projekte effizient zu planen und abzuwickeln. Die Studenten lernen am praktischen Beispiel eines Case Study Methoden zur Planung von Projekten. Sie lernen die tägliche Projektarbeit kennen einschließlich des Projekt- Controllings der wesentlichen Projektparameter wie Zeit, Kosten, Qualität und Leistungen.
Prüfungsleistungen: GTMB211: Die Kenntnisse der Studenten werden anhand einer schriftlichen Klausur von 45 min Dauer oder einer mündlichen Prüfung von 15 min Dauer abgeprüft. GTMB212: Projektarbeit/Abschlusspräsentation nach Maßgabe Dozent/-in
Verwendbarkeit:

Lehrveranstaltung: Green Economy BWL
EDV-Bezeichnung LV: GTMB211
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Dr. Holger Perlwitz
Umfang (SWS / ECTS): z.B. 2 SWS / 3 CP
Turnus: jährlich
Art und Modus: Vorlesung / Pflicht
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: Green Economy BWL befasst sich mit der Energiewirtschaft im Allgemeinen und der Rolle, die erneuerbare Energien darin spielen. Qualifikationsziel für die Studierenden ist die Fähigkeit zur realistischen Einordnung der erneuerbaren Energien und Ihre Anwendungen in das Gesamtszenario der Energiewirtschaft. Darüber hinaus werden Grundzüge der Investitions- und Finanzplanung sowie spezielle Finanzierungsinstrumente für Green Technologies behandelt. Im Rahmen der Vorlesung werden Fallstudien zur Erarbeitung der Sachverhalte genutzt. Behandelt werden weiterhin die Grundzüge der Implementierung von Managementstrategien zur Erreichung

von wissenschaftsbasiert formulierten Unternehmenszielen (science-based targets) im Hinblick auf die Reduktion der Treibhausgasemissionen.
Empfohlene Literatur: • Veröffentlichungen der International Energy Agency, z.B. World Energy Outlook (2022), Net Zero by 2050: A Roadmap for Global Energy Sector (2021) • Vorlesungsunterlagen
Anmerkungen: keine
Lehrveranstaltung: Projektmanagement
EDV-Bezeichnung LV: GTMB212 (S 9130 CoC)
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Fischer
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 2 CP
Turnus: jedes Semester - Blockveranstaltung
Art und Modus: Vorlesung - Seminar mit praktischen Übungen / Pflicht
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: Projekte begegnen uns überall: im privaten Umfeld wie im Beruf. Wir kommen nicht umhin, uns Grundkenntnisse zu den Themen Projektplanung, Durchführung, Ressourcenverwaltung, Projektcontrolling, etc. anzueignen. Komplexe Projekte erfolgreich zu managen, fordert uns als ganze Person: unser Wissen, unsere Erfahrung, aber eben auch unser Einfühlungsvermögen und unsere Konflikt- und Verhandlungsfähigkeit. • Das Seminar geht deshalb über die Vermittlung der theoretischen Grundlagen und der Vorstellung ausgewählter Werkzeuge des Projektmanagements hinaus. Im Mittelpunkt steht das Anwenden und Erleben von Theorie und das Ausprobieren von erworbenen Kenntnissen in individuellen und Gruppenübungen.
Empfohlene Literatur: • Burghardt, Manfred: Projektmanagement, Siemens AG, ISBN 3-8009-1527-8 • Beck, Johannes und Blume, Jürgen: Seminar Projektmanagement, FIT im Team (IHK) • Kraus, Georg: Projektmanagement für Unternehmensberater, RKW Seminar • Olfert, Klaus: Kompakt- Training Projektmanagement , • Kiehl Verlag Ludwigshafen, ISBN 978 3 470 48595 9 • Wikipedia: Projektmanagement • Hesseler, Michael: Projektmanagement, Vahlen- Verlag München, 1. Auflage, 2007 • Führer, Andreas, Züger und Rita- Maria: Projektmanagement, 1. Auflage 2007, Seite 100 ff., Herdt- Verlag für Bildungsmedien GmbH, Bodenheim
Anmerkungen: -

Modulname: Thermodynamik und Strömungslehre
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB220 (FZTB430)
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach
Modulumfang (SWS/ECTS): 5 SWS / 6 CP
Einordnung (Semester): 2. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse Mathematik und Physik
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Einführung in die Grundlagen der technischen Thermodynamik. Vermittlung der umfassenden Bedeutung der Thermodynamik in Naturwissenschaft und Technik, ihrer universalen Gesetzmäßigkeiten und aller dazu benötigten Begriffe. Vertraut werden mit der Vorgehensweise, den Hilfsmitteln und Darstellungsformen für die Analyse thermodynamischer Prozesse. Erwerb von Kenntnissen, um in umwelt- und energiepolitischen Diskussionen und bei ethischen Fragen sachkompetent argumentieren zu können. Nach erfolgreichem Abschluss dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage bei praktischen Problemen • ein einfaches, thermodynamisches System mit homogenem Arbeitsstoff zu definieren. • Berechnungen von einfachen, stationären reversiblen Zustandsänderungen von Gasen und Flüssigkeiten/Dämpfen durchzuführen (Energie- und Massenbilanz, Berechnung der Zustands- und Prozessgrößen) mit Dampftafeln, Zustandsdiagrammen umzugehen. • die wichtigsten technischen Kreisprozesse zu verstehen, zu diskutieren und sie hinsichtlich ihrer Güte zu beurteilen. • Überlegungen und Ergebnisse mit den üblichen (grafischen) Darstellungsformen der Thermodynamik zu präsentieren und zu interpretieren. • sich in Fachberichte und Veröffentlichungen über thermodynamische Prozesse einzuarbeiten und diese zu verstehen. • ihre Kenntnisse in weiterführenden oder verwandten Gebieten zu vertiefen (Strömungstechnik, thermische Verfahrenstechnik, Kälte-, Klima-, Energie- und Umwelttechnik etc.). • Es soll Grundlagenwissen zur rechnerischen Erfassung einfacher Strömungsvorgänge in inkompressiblen Strömungen erworben werden. Für typische ingenieurtechnische Fragestellungen sollen die Methoden • Bernoulli-Gleichung • Impulsbilanz • Ähnlichkeitsgesetze und Kennzahlen verstanden und angewendet werden können.
Prüfungsleistungen: GTMB211: Die Kenntnisse der Studenten werden anhand einer benoteten schriftlichen Prüfung von 90 min Dauer. Prüfungsvorleistung: GTMB222: Unbenotete, schriftliche Klausur (60 Minuten) als Prüfungsvorleistung (PV)
Verwendbarkeit: Kenntnisse erforderlich für Studium und Berufstätigkeit im Bereich aller Arten von Energiewandlung, -übertragung und -speicherung in der Energietechnik. Das Modul ist Grundlage für verschiedene Labore und Lehrveranstaltungen der Vertiefungspakete.
Lehrveranstaltung: Thermodynamik
EDV-Bezeichnung LV: GTMB221 (FZTB431)

EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach
Umfang (SWS / ECTS): z.B. 3 SWS / 4 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Vorlesung und Übung / Pflicht
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: • Inhalt und Bedeutung der Thermodynamik. • Grundbegriffe der Thermodynamik: System, Arbeitsstoff, Zustand, Zustandsvariable, Prozess. • Thermodynamische Zustandsvariable: Stoffmenge, Druck, Volumen, Temperatur, Innere Energie, Enthalpie, Entropie. • Zustandsgleichungen, Zustandsdiagramme reiner Stoffe (z. B. p,v-, T,s-Diagramm). • Energiebilanz geschlossener Systeme: Energetische Begriffe und Energieformen: Arbeit und Wärme, mathematische Gestalt der Energieformen und ihre zugeordneten Zustandsvariablen. Exergie und Anergie. • Massenerhaltungssatz; • Erster Hauptsatz der Thermodynamik; • Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik: Formulierung mit Hilfe der Entropie; reversible und irreversible Prozesse. • Energiebilanz offener Systeme; der energetische Begriff Enthalpie. • Der Arbeitsstoff "Ideales Gas": Die thermische Zustandsgleichung für ideale Gase. Das Gesetz von Avogadro, molare Größen. Die allgemeine thermische Zustandsgleichung idealer Gase. Die kalorischen Zustandsgleichungen idealer Gase. • Einfache Zustandsänderungen idealer Gase: Isochor, Isobar, Isotherm, Isentrop, Polytrop, Isenthalp. • Maschinen mit dem Arbeitsstoff Ideales Gas: Der Kolbenverdichter (einstufig, mehrstufig, verlustlos, ohne/mit schädlichem Raum). • Kreisprozesse mit dem Arbeitsstoff ideales Gas: Carnot-Prozess, Gleichraum-Prozess (Otto), Gleichdruck-Prozess (Diesel), Stirling-Prozess, Joule-Prozess. • Reale Arbeitsstoffe: Grundbegriffe: Verdampfungsvorgang, Verdampfungswärme, Dampfgehalt, Dampfdruckkurve, Tripelpunkt, Kritischer Punkt. Erfassen der thermischen und kalorischen Zustandsgrößen von realen Stoffen mit Hilfe von Dampfatafeln am Beispiel von Wasser/Wasserdampf. Die Zustandsdiagramme von realen Stoffen: p,T-, p,v-, T,s-, h,s-, log p, h-Diagramm. • Einfache Zustandsänderungen von Flüssigkeiten und Dämpfen: Isochor, Isobar, Isentrop, Isenthalp. • Mischung von Gasen und Dämpfen: Mischung ideale Gase, das Gemisch trockene Luft und Wasserdampf (feuchte Luft). Zustandseigenschaften von feuchter Luft, das Mollier h,x-Diagramm für feuchte Luft. Arbeiten mit dem Mollier h,x-Diagramm für feuchte Luft: Abkühlung und Erwärmung, Mischung von Luftströmen, Zumischung von Wasser oder Wasserdampf. • Kreisprozesse mit Dämpfen: Dampf-Kraft-Prozess (Clausius-Rankine), Kältemaschinen-Prozess, Wärmepumpe. • Einführung in die Wärmeübertragung: Grundlagen der Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung.
Empfohlene Literatur: • WINDISCH, Herbert, 2001, <i>Thermodynamik</i> (Oldenbourg-Lehrbücher für Ingenieure), Oldenbourg-Verlag, ISBN 3-4862-5047-7 • CERBE, Günter; WILHELMS, Gernot, 2005, <i>Technische Thermodynamik: theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen</i>, Hanser, ISBN 3-4464-0281-0

• STAN, Cornel, 2004, <i>Thermodynamik des Kraftfahrzeugs</i>, Springer, ISBN 3-5404-0611-5 • MORAN, Michael J., SHAPIRO, Howard N., 2005, <i>Fundamentals of engineering thermodynamics: student problem set supplement</i>, Hoboken, Wiley, ISBN 0-4716-8176-8 • ÇENGEL, Yunus A., BOLES, Michael A., 2005, <i>Thermodynamics: An Engineering Approach</i>, McGraw-Hill Education - Europe, ISBN 0072884959
Anmerkungen: • ILIAS Kursunterstützung mit Lehrvideos • Skript mit Formelsammlung • Übungsserien mit Musterlösungen

Lehrveranstaltung: Strömungslehre
EDV-Bezeichnung LV: GTMB222 (FZTB432)
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Ulf Ahrend
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 2 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Vorlesung mit integrierten Übungen / Pflicht
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: • Stoffeigenschaften von Fluiden • Hydrostatik • Auftrieb und Schwimmen • Aerostatik • Berechnungen einfacher Strömungsvorgänge in inkompressiblen Strömungen. • Mechanische Energiebilanz (Bernoulligleichung, Berücksichtigung der Reibung). • Energetische Beschreibung von Strömungsmaschinen: Pumpen und Turbinen • Rohrhydraulik, Reibungsbeiwerte • Phänomenologie der Turbulenz, Grenzschichteffekte • Theorie der Tragflügelumströmung, Kernelemente der aerodynamischen Optimierung
Empfohlene Literatur: • Willi Bohl, Wolfgang Elmendorf, 2014, <i>Technische Strömungslehre</i> (Kamprath-Reihe), Vogel Verlag, ISBN 978-3834333292 • Leopold Böswirth, Sabine Bschorer, 2011, <i>Technische Strömungslehre: Lehr- und Übungsbuch</i>, Vieweg, 9. Auflage, ISBN 978-3834817181 • Heinz Herwig, 2016, <i>Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen</i>, 2. Auflage
Anmerkungen: • ILIAS Kursunterstützung • Folienskript • Übungsserien mit Musterlösungen

Modulname: Informatik 1
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB230 (EITB140)
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Marianne Katz, Prof. Dr. Thorsten Leize
Modulumfang (SWS / ECTS): 4 SWS / 6 CP
Einordnung (Semester): 1. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: inhaltlich keine, Kenntnisse in der Bedienung eines PCs werden vorausgesetzt
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Die Teilnehmenden können die Struktur und die Funktionsweise moderner Programmierstechniken verstehen. Der Prozess zur Erstellung von einfachen Algorithmen und Programmen in C/C++ am PC sind bekannt und können angewendet werden. Sie können insbesondere a) Programme mit Hilfe grundlegender Entwurfsmethoden entwerfen b) Programme in C bzw. C++ strukturiert bzw. objektorientiert implementieren c) Grundlegende Algorithmen anwenden d) Bibliotheken bzw. externe Programmteile in den Erstellungsprozess einbinden e) Fehlersuche mit geeigneten Entwicklungswerkzeugen f) Programme dokumentieren um die Nutzung und das Verständnis der Funktionalität von Mikrocontrollern und allgemeinen und spezialisierten IT-Systemen zu entwickeln und zu fördern.
Abgrenzung zu anderen Modulen: In diesem Modul werden die programmiertechnischen Grundlagen für das Modul Mikrocontroller-Technik, sowie softwarebasierten Inhalten anderer Lehrinhalte gelegt. Außerdem ist das Modul wesentlich für die Vorlesung Software-Engineering.
Prüfungsleistungen: GTMB231: Klausur, 90 Minuten GTMB232: die Übungen gelten als bestanden, wenn die Übungsblätter erfolgreich bearbeitet wurden.
Verwendbarkeit: In diesem Modul werden die Grundlagen der Funktionsweise von Software-Entwicklungssystemen und dem Prozessablauf beim Programmieren gelegt. Insbesondere wird darauf Wert gelegt, die Eigenheiten von digitalen Rechenprozessen (Endlichkeit und Digitalität der Wertebereiche und des Systems) in Programmieraufgaben besonders herauszuarbeiten.

Lehrveranstaltung: Informatik 1
EDV-Bezeichnung: GTMB231 (EITB141)
Dozierende(r): Prof. Dr. Marianne Katz, Prof. Dr. Thorsten Leize
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 3 CP
Turnus: Wintersemester und Sommersemester

Art, Modus: Vorlesung, Pflichtfach
Lehrsprache: Deutsch
Inhalte: • Aufbau einer Programmiersprache (Lexikalische und syntaktische Struktur), Formale Beschreibung • Der Begriff des Algorithmus, Einführungsbeispiel in C. • Der Programmierprozess (editieren, übersetzen, binden) • Struktogramme/Dokumentation (Programmablaufplan, Nassi-Shneiderman) • Datentypen, Variablen, Konstanten • Operatoren, Ausdrücke, Anweisungen • Steueranweisungen (while, for, do..while) • Funktionen, Parameter • Zeiger, Adressarithmetik, Vektoren, Matrizen, Strings,
Empfohlene Literatur/Entwicklungs-Software: • Jürgen Wolf: C von A bis Z, Rheinwerk-Verlag, Open E-Book • <i>ANSI C 2.0, Grundlagen der Programmierung</i>, HERDT-Verlag, jeweils aktuellste Version (für HS-Angehörige kostenfrei online über das Hochschul-Informationszentrum herunterladbar) • Kernighan/Ritchie: <i>Programmieren in C</i>, Carl-Hanser Verlag, München, neueste Auflage. Auf dem Markt und im Internet gibt es zu diesem Thema eine Vielzahl von Büchern für unterschiedliche Bedürfnisse und Zielsetzungen. Den Studierenden stehen kostenfreie Lizenzen für das PC-Betriebssystem und die benutzte Microsoft-Entwicklungsumgebung für den eigenen Rechner zur Verfügung. Ein allgemeiner PC-Pool-Raum zum eigenständigen Üben steht zur Verfügung.

Lehrveranstaltung: Übungen Informatik 1
EDV-Bezeichnung: GTMB232 (EITB142)
Dozierende(r): Prof. Dr. Marianne Katz, Prof. Dr. Thorsten Leize, Prof. Dr. Christian Langen
Umfang (SWS): 2 SWS / 3 ECTS
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art, Modus: Übungen, Pflichtfach
Lehrsprache: Deutsch
Inhalte: Die Übungen finden im PC-Labor und am eigenen PC statt. Es werden kleine Programmier-Aufgaben gestellt, die in C/C++-Code zu implementieren sind. Im Einzelnen sollen die Übenden: • eine Programmierungsumgebung kennen und bedienen lernen (Entwicklungswerkzeuge, Prozess) • zunächst C und später C++ Programme implementieren können, dazu gehören Kenntnisse im Aufbau eines C/C++-Programms (elementare Datentypen, Funktionen, Variable, Zustand, Algorithmus, Kontrollstrukturen, Anweisung, u.a.). Dazu gehören das Testen, die Fehlerbeseitigung und die Dokumentation von Programmen. • kleine Algorithmen entwerfen unter Berücksichtigung von Entwurfsmethoden • weitere Grundelemente der Programmierung (Typisierung, Parametrisierung, Rekursion, strukturierte Datentypen, insbesondere, z.B. Felder) kennen lernen.
Empfohlene Literatur/Entwicklungs-Software:

- Anleitung zur Bedienung der im Labor genutzten Bedienungsumgebung (PDF)
- Muster-Programme und Aufgabenblätter
- Literatur: siehe Vorlesung
- Entwicklungssoftware im Labor: Microsoft Visual Studio, Eclipse
- Für die Programmierung auf dem studentischen PC stehen entweder frei verfügbare Entwicklungsumgebungen im Internet oder das Download-Portal von Microsoft für Hochschulangehörige - über das IZ-Web zugänglich - zur Verfügung.

Modulname: Wechselstromtechnik mit Labor
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB240 (EITB220)
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Alfons Klönne
Modulumfang (SWS / ECTS): 6 SWS / 6 CP
Einordnung (Semester): 2. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Module der Gleichstromtechnik und der Höheren Mathematik 1 und 2
Voraussetzungen nach SPO: Nach SPO sind keine formellen Voraussetzungen erforderlich.
Kompetenzen: Die Studierenden können zeitveränderliche periodische Systeme im Zeit- und Frequenzbereich analysieren und berechnen, indem sie a) für periodische Signale die Mittel- und Effektivwerte berechnen b) für periodische Sinussignale die komplexen Zeigerdarstellung ermitteln und die Lösung im Frequenzbereich suchen und in den Zeitbereich zurücktransformieren c) Übertragungsfunktionen für lineare Systeme aufstellen und im Frequenzbereich als Bode-Diagramme darstellen d) für hintereinandergeschaltete Verstärker die Bode-Diagramme konstruieren e) Güte und Resonanz von RLC-Schwingkreisen berechnen können f) Ströme, Spannungen und Leistungen im einphasigen stationären AC-Netz berechnen g) Ströme, Spannungen und Leistungen im dreiphasigen symmetrischen und unsymmetrischen stationären Netz mit und ohne Sternpunkt berechnen um einfache elektrische Netze zu entwickeln, passive Filterschaltungen auszulegen und um allgemein für elektrische Systeme den praktischen Vorteil von Transformationen aus dem Zeitbereich in den Frequenzbereich zu erkennen.
Prüfungsleistungen: Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 120 min) bewertet. Die praktischen Fähigkeiten im Umgang mit den Messmitteln und den Laborversuchen werden durch Kolloquien und durch schriftliche Berichte zu jedem Laborversuch bewertet.
Verwendbarkeit: Bereitstellung mathematischer Methoden für die Anwendung in den anderen Modulen.

Lehrveranstaltung: Wechselstromtechnik
EDV-Bezeichnung: GTMB241 (EITB221)
Dozierende(r): Prof. Dr. Alfons Klönne, Prof. Dr. Sebastian Coenen,
Umfang (SWS / ECTS): 4 SWS / 4 CP
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art, Modus: Vorlesung, Pflicht
Lehrsprache: Deutsch

Inhalte:

- Periodische zeitabhängige Größen und deren Beschreibung im Komplexen
- Sinusförmige Schwingungen
- Lineare R, L, C-Elemente bei sinusförmiger Anregung
- Knoten- und Maschengleichungen bei komplexen Spannungen und Strömen
- Ströme und Spannungen und Leistungen in linearen Netzwerken bei sinusförmiger Anregung
- Netzwerke bei veränderlicher Frequenz
- Frequenzgang zusammengesetzter Vierpole
- Resonanz und Güte
- Leistungen im ein- und dreiphasigen Netz
- Dreiphasiges symmetrisches Netz mit symmetrischer und unsymmetrischer Last

Empfohlene Literatur:

- R. Ose: Elektrotechnik für Ingenieure: Grundlagen. Carl Hanser Verlag, 4. neu bearbeitete Auflage, März 2008, ISBN 3446411968
- J. Hoffmann, A. Klönne: Wechselstromtechnik: Anwendungsorientierte Simulationen in Matlab, Oldenbourg Verlag, Dez. 2011, ISBN-10: 3486709356
- W. Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure – Klausurenrechnen, Vieweg+Teubner Verlag, 4., korr. Aufl. 2008., ISBN 3834805025
- Krause, M. und von Weiß, A: Allgemeine Elektrotechnik: Grundlagen der Gleich- und Wechselstromlehre, Vieweg+Teubner Verlag, 10. Aufl. 1987. ISBN 3528341858
- Clausert, Wiesemann, Hinrichsen, Stenzel: Grundgebiete der Elektrotechnik: Bd. 2: Wechselströme, Drehstrom, Leitungen, Anwendungen der Fourier-, der Laplace- und der Z-Transformation, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, überarbeitete Auflage 2007. ISBN 3486576984
- Büttner, W.-E.: Grundlagen der Elektrotechnik 2, Oldenbourg Wissenschaftsverlag verbesserte Auflage 2009. ISBN 3486589814
- Nerreter, W.: Grundlagen der Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag, 2., aktualisierte Auflage 2011. ISBN-10: 3446423850
- Albach, M.: Grundlagen der Elektrotechnik 2, Pearson Studium, 2., aktualisierte Auflage 2011, ISBN-10: 3868940804
- Frohne, Löcherer, Müller, Harriehausen, Schwarzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg+Teubner Verlag, 22., verb. Aufl. 2011. ISBN 3834808989
- Lindner, H.: Elektro-Aufgaben, Band 2: Wechselstrom, Carl Hanser Verlag, 23. Auflage 2006, ISBN 3446406921
- Führer, K. Heidemann, W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 2: Zeitabhängige Vorgänge, Carl Hanser, München, 9. Aufl., 2011
- U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer, Berlin, Heidelberg, 9. Aufl., 1990
- E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, Berlin, Heidelberg, 5. Aufl., 2005
- M. Reisch: Elektronische Bauelemente, Springer, 2. Aufl., 2007
- E. Böhme, D. Ehrhardt, W. Oberschelp: Elemente der angewandten Elektronik, Springer/Vieweg, 16. Aufl. 2010
- W. Schmusch: Elektronische Messtechnik, Vogel, 6. Aufl. 2005
- R. Lerch, M. Kaltenbacher, F. Lindinger: Übungen zur Elektrischen Messtechnik, Springer, 2. Aufl., 1996

Lehrveranstaltung: Labor Grundlagen der Elektrotechnik

EDV-Bezeichnung: GTMB242 (EITB222)

Dozierende(r): Prof. Dr. Sebastian Coenen, OStR Dieter Oechsler
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 2 CP
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art, Modus: Labor, Pflicht
Lehrsprache: Deutsch
Inhalte: Versuche zu: • Messung der Kennlinien passiver und aktiver Zweipole • Charakterisierung der Eigenschaften einer Schaltung zur Spannungsstabilisierung mit Zehner-Diode • Messung einer unbekannten Mischspannung • Messung der Schallgeschwindigkeit bei Ultraschall • Aufbau und Messungen von OP-Grundsaltungen zur Erfassung von deren charakteristischen Kennwerten • Messung komplexer Wechselstromwerte an RC- und RLC-Gliedern • Gleichspannungsstabilisierung • Grundsaltungen mit Operationsverstärkern • Umgang mit dem Analog-Oszilloskop • Frequenzgang von RC-Netzwerken • Resonanz eines RLC-Netzwerks
Empfohlene Literatur: • R. Ose: Elektrotechnik für Ingenieure: Grundlagen. Carl Hanser Verlag, 4. neu bearbeitete Auflage, März 2008, ISBN 3446411968 • J. Hoffmann, A. Klönne: Wechselstromtechnik: Anwendungsorientierte Simulationen in Matlab, Oldenbourg Verlag, Dez. 2011, ISBN-10: 3486709356 • W. Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure – Klausurenrechnen, Vieweg+Teubner Verlag, 4., korr. Aufl. 2008., ISBN 3834805025 • Krause, M. und von Weiß, A: Allgemeine Elektrotechnik: Grundlagen der Gleich- und Wechselstromlehre, Vieweg+Teubner Verlag, 10. Aufl. 1987. ISBN 3528341858 • Clausert, Wiesemann, Hinrichsen, Stenzel: Grundgebiete der Elektrotechnik: Bd. 2: Wechselströme, Drehstrom, Leitungen, Anwendungen der Fourier-, der Laplace- und der Z-Transformation, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, überarbeitete Auflage 2007. ISBN 3486576984 • Büttner, W.-E.: Grundlagen der Elektrotechnik 2, Oldenbourg Wissenschaftsverlag verbesserte Auflage 2009. ISBN 3486589814 • Nerreter, W.: Grundlagen der Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag, 2., aktualisierte Auflage 2011. ISBN-10: 3446423850 • Albach, M.: Grundlagen der Elektrotechnik 2, Pearson Studium, 2., aktualisierte Auflage 2011, ISBN-10: 3868940804 • Frohne, Löcherer, Müller, Harriehausen, Schwarzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg+Teubner Verlag, 22., verb. Aufl. 2011. ISBN 3834808989 • Lindner, H.: Elektro-Aufgaben, Band 2: Wechselstrom, Carl Hanser Verlag, 23. Auflage 2006, ISBN 3446406921 • Führer, K. Heidemann, W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 2: Zeitabhängige Vorgänge, Carl Hanser, München, 9. Aufl., 2011 • U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer, Berlin, Heidelberg, 9. Aufl., 1990

- E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, Berlin, Heidelberg, 5. Aufl., 2005
- M. Reisch: Elektronische Bauelemente, Springer, 2. Aufl., 2007
- E. Böhme, D. Ehrhardt, W. Oberschelp: Elemente der angewandten Elektronik, Springer/Vieweg, 16. Aufl. 2010
- W. Schmusch: Elektronische Messtechnik, Vogel, 6. Aufl. 2005
- R. Lerch, M. Kaltenbacher, F. Lindinger: Übungen zur Elektrischen Mess-technik, Springer, 2. Aufl., 1996

Modulname: Höhere Mathematik 2
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB250 (MABB210)
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Peter Becker
Modulumfang (SWS / ECTS): 6 SWS / 7 CP
Einordnung (Semester): 2. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Höhere Mathematik 1
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Die Studierenden kennen Zahlen- und Potenzreihen und können deren Konvergenzverhalten beurteilen. Sie können beliebige Funktionen in Potenzreihen entwickeln und kennen die Fourierreihenentwicklung periodischer Funktionen. Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Analysis zu mehrdimensionalen Funktionen, die sie differenzieren, integrieren und auf technische Problemstellungen anwenden können. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse von Differentiation und Integration mehrdimensionaler Funktionen zu interpretieren. Die Studierenden analysieren Funktionen in unterschiedlicher Darstellung (z.B. Parameterdarstellung, Polarkoordinatendarstellung). Sie können die klassischen Lösungsmethoden zur Lösung gewöhnlicher Differenzialgleichungen anwenden. Die Studierenden kennen parameterabhängige Vektoren und deren Ableitung berechnen und interpretieren. Sie kennen zentrale Begriffe der Vektoranalysis wie Skalar-, Vektorfeld, Gradient, Divergenz und Rotation. Die Studierenden können eine Beobachtungsreihe statistisch (z.B. Lagemaße, Streumaße) auswerten und auch das Korrelationsverhalten bei unterschiedlichen Beobachtungsreihen ermitteln. Sie kennen statistische Verteilungen und können insbesondere für die Normalverteilung Wahrscheinlichkeiten für das Auftreten bestimmter Merkmale berechnen.
Prüfungsleistungen: Klausur, 120 Minuten
Verwendbarkeit: Ein gutes Verständnis der Inhalte „Höhere Mathematik 2“ ist eine wichtige Grundlage für die erfolgreiche Absolvierung späterer technischer Vorlesungen.

Lehrveranstaltung: Höhere Mathematik 2
EDV-Bezeichnung: GTMB251 (EITB211)
Dozierende(r): Prof. Dr. Volker Hirsch, Prof. Dr. Peter Becker, Prof. Dr. Ulf Ahrend
Umfang (SWS / ECTS): 6 SWS / 7 CP
Turnus: Sommersemester GTMB und Wintersemester MABB
Art, Modus: Vorlesung, Pflichtfach
Lehrsprache: Deutsch
Inhalte: • Funktionsreihen (Potenz-, Fourierreihenentwicklung) • Einführung Differenzialgeometrie (Parameterdarstellung, Polarkoordinaten, Differentiation, Integration, Krümmung) • Funktionen mit mehreren unabh. Variablen (Differentiation, Integration, Anwendungen) • Gewöhnliche Differenzialgleichungen • Einführung Vektoranalysis

- Einführung Statistik/Wahrscheinlichkeitsrechnung

Empfohlene Literatur:

- Westermann, T. – Mathematik für Ingenieure, Springer-Verlag, 5. oder aktuelle Auflage (ISBN 978-3-642-54289-3)
- Dürrschnabel, K. – Mathematik für Ingenieure, Teubner-Verlag, 2. Auflage oder aktuelle Auflage (ISBN 978-3-8348-2558-2)
- Merziger – Formeln + Hilfen Höhere Mathematik, Binomi-Verlag, 7. Auflage oder aktuelle Auflage (ISBN-10: 392392335X)

Semester 3

Modulname: Nachhaltige Produktentwicklung
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB310
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach
Modulumfang (SWS / ECTS): 6 SWS / 8 CP
Einordnung (Semester): 3. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Technische Mechanik 1, CAD/CAM-Anwendungen m. Labor 1
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls „Entwicklungsprojekt“ sind die Studierenden in der Lage, ein vorgegebenes Projektthema selbstständig und strukturiert im Team zu bearbeiten und alle Unterlagen zur stofflichen Verwirklichung zu erstellen. Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden insbesondere in der Lage: • Aufgabenstellungen zu analysieren und zu verstehen, • Anforderungen in Absprache mit dem Auftraggeber zu spezifizieren, • ein Projekt zeitlich zu planen, • ein Projekt im Team methodisch zu bearbeiten, • die relevanten Unterlagen wie Protokolle und technische Unterlagen zu erstellen, • die technischen Inhalte und Ergebnisse adäquat zu dokumentieren und • die Projektergebnisse einem Fachpublikum zu präsentieren. Die Studierenden beherrschen grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten, welche für die Erstellung konstruktiver Entwürfe und deren Dokumentation erforderlich sind. Die Studierenden können einfache und mäßig komplexe Konstruktionsaufgaben strukturiert und methodisch lösen, indem sie Anforderungen festlegen, Konzepte erarbeiten und auswählen und für die eingesetzten Bauelemente das Umfeld konstruktiv korrekt gestalten. Zudem verfügen Sie über die Fähigkeit, ganzheitlich konstruktiv zu denken sowie Maschinenbaukomponenten funktions- und fertigungsgerecht zu gestalten.
Prüfungsleistungen: GTMB311: Die Kenntnisse der Studierenden werden anhand einer schriftlichen Ausarbeitung (Projektbericht) sowie der Präsentation des Projektes über 20 min mit anschließender mündlicher Prüfung von 20 min Dauer bewertet. GTMB312; schriftliche Klausur von 40 min. Dauer Die Modulnote für GTMB310 wird gewichtet nach cp aus den Noten von GTMB311 und GTMB312 berechnet.
Verwendbarkeit: Die Lehrveranstaltung bildet die Grundlage für die weiterführenden Pakete in den angebotenen Vertiefungen und ist damit Voraussetzung für die Bearbeitung jeglicher konstruktiven Aufgabenstellungen bearbeitet werden. Darüber hinaus bildet die Lehrveranstaltung die Grundlage für die Lösung konstruktiver Aufgaben, die häufig auch Gegenstand der Praktikumstätigkeit (5. Semester) sowie von Projekt- und Abschlussarbeiten (7 Semester) sind.
Lehrveranstaltung: Lifecycleprojekt
EDV-Bezeichnung LV: GTMB311 (MABB610)
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Jens Denecke
Umfang (SWS / ECTS): 4 SWS / 6 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Projekt / Pflicht
Lehrsprache: deutsch

Inhalte: Die einzelnen Themen und Aufgabenstellungen der Entwicklungsprojekte werden von den Professoren der Fakultät gestellt. Die Bearbeitung erfolgt im Team in Gruppen von ca. zwei bis sechs Studierenden.
Empfohlene Literatur: Fachliteratur von allen technischen Fachgebieten
Anmerkungen: Die Mitglieder der einzelnen Projektgruppen können bzw. sollen sich aus Studierenden verschiedener Studiengänge zusammensetzen.

Lehrveranstaltung: Konstruktionslehre 1
EDV-Bezeichnung LV: GTMB312 (MABB242)
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach, Prof. Dr. Volker Hirsch
Umfang (SWS / ECTS): z.B. 2 SWS / 2 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Vorlesung / Pflicht
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: - Arbeitsablauf des methodischen Konstruierens in Anlehnung an VDI 2221 ff., - Klären der Anforderungen: Last- und Pflichtenheft, Anforderungsliste, - Konzipieren: Blackbox, Funktionsstruktur, Morphologischer Kasten, - Bewertungsverfahren, Nutzwertanalyse nach VDI 2225, - Formen der Visualisierung technischer Sachverhalte (Prinzip- und Freihandskizzen), - Systematische Fehlervermeidung und Risikominimierung (Konstruktions- und Prozess-FMEA, Fail Safe, Redundanz)
Empfohlene Literatur: - VDI-Richtlinien 2221 bis 2225 - Pahl, G.; Beitz, W.: Konstruktionslehre – Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung. 8. Auflage, Verlag Springer Vieweg 2013, ISBN-10: 364229569X, ISBN-13: 9783642295690
Anmerkungen: Im Rahmen der Vorlesung werden Beispielaufgaben bearbeitet. Es werden Klausuraufgaben der letzten Jahre zur Verfügung gestellt.

Modulname: Informatik 2 mit Übungen
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB320 (EITB240)
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Thorsten Leize
Modulumfang (SWS / ECTS): 4 SWS / 5 CP
Einordnung (Semester): 3. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den dem Modul Grundlagen der Informatik 1
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Die Studierenden können objektorientierte Software entwerfen und programmieren und die Software-Eigenschaften in einfachen UML-Diagrammen darstellen. Des Weiteren können die Studierenden verschiedene Verfahren zur Ablage von Daten (z.B. Arrays, Listen, Bäume) verstehen, auswählen und anwenden.
Prüfungsleistungen: Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden für die Vorlesung Informatik 2 werden anhand einer schriftlichen Klausur (Dauer 90 min) bewertet. Die praktischen Fähigkeiten im Umgang mit dem Entwicklungssystem und die Ergebnisse der Laborversuche werden durch Kolloquien zu jedem Laborversuch bewertet.
Verwendbarkeit: In der Vorlesung Informatik 2 werden Kenntnisse zum Objektorientierten Programmieren und darauf aufbauend Kenntnisse des strukturierten Programmierens in C/C++ vermittelt. Der Schwerpunkt der Programmiertechnik konzentriert sich auf Methoden für hardwarenahe Aufgabenstellungen, die in der Informationstechnik mit hohen Datenübertragungsraten und Verarbeitungsgeschwindigkeiten eine wichtige Rolle spielen. Grundkenntnisse der Digitaltechnik werden bereits durch das Modul Digitaltechnik abgedeckt und bei entsprechenden Themenblöcken (Computerarithmetik, Peripherieschnittstellen) weiterreichend vermittelt. Zusammenhänge bestehen zur Vorlesung Informatik 1, in der Grundkenntnisse der Programmiersprache C vermittelt werden.

Lehrveranstaltung: Informatik 2
EDV-Bezeichnung: GTMB321 (EITB241)
Dozierende(r): Prof. Dr. Thorsten Leize, Prof. Dr. Marianne Katz
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 3 CP
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art, Modus: Vorlesung, Pflichtfach
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: • Verkettete Listen, Bäume • Objektorientierte Programmierparadigmen

• Klassen, Methoden, Vererbung, Operatorüberladung, Polymorphie • UML • Ausblicke auf moderne Erweiterungen in C++
Empfohlene Literatur: • Vorlesungsunterlagen und Literaturverweise auf Lehr-/Lernplattformen (wie z.B. Ilias) • Auf dem Markt und im Internet gibt es zu diesem Thema eine Vielzahl von Büchern für unterschiedliche Bedürfnisse und Zielsetzungen. • Weiterhin stehen den Studierenden kostenfreie Lizenzen für das PC-Betriebssystem und die benutzte Entwicklungsumgebung für den eigenen Rechner zur Verfügung.

Lehrveranstaltung: Übungen Informatik 2
EDV-Bezeichnung: GTMB322 (EITB242)
Dozierende(r): Prof. Dr. Thorsten Leize, Prof. Dr. Marianne Katz
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 2 CP
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art, Modus: Übungen, Pflichtfach
Lehrsprache: Deutsch
Inhalte: • Verkettete Listen, Bäume • Objektorientierte Programmierparadigmen • Klassen, Methoden, Vererbung, Operatorüberladung, Polymorphie • UML
Empfohlene Literatur: • Vorlesungsunterlagen und Literaturverweise auf Lehr-/Lernplattformen (wie z.B. Ilias) • Auf dem Markt und im Internet gibt es zu diesem Thema eine Vielzahl von Büchern für unterschiedliche Bedürfnisse und Zielsetzungen. • Weiterhin stehen den Studierenden kostenfreie Lizenzen für das PC-Betriebssystem und die benutzte Entwicklungsumgebung für den eigenen Rechner zur Verfügung.

Modulname: Maschinenlabor und IoT
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB330
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Maurice Kettner
Modulumfang (SWS / ECTS): 8 SWS / 9 CP
Einordnung (Semester): 3. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Technische Mechanik 1, CAD/CAM-Anwendungen m. Labor 1
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: - wichtige im Maschinenbau angewandte Messverfahren zu beschreiben und im praktischen Einsatz u. a. an Arbeits- und Kraftmaschinen anzuwenden. Gleichzeitig soll die Erstellung von Versuchsberichten beherrscht werden. - den grundlegenden Aufbau von IoT-Systemen wiedergeben zu können, um mit Hilfe vorgegebener Hard- und Software eigene Anwendungen aufzubauen und in Betrieb nehmen zu können Der erfolgreiche Abschluss dieses Moduls ist die Basis für eine spätere Tätigkeit als Ingenieur in dem betreffenden Themengebiet.
Prüfungsleistungen: • GTMB331: Die Kenntnisse der Studierenden werden anhand von benoteten Laborberichten und einer benoteten schriftlichen Laborarbeit von 60 min als Prüfungsvorbereitung geprüft • GTMB332: schriftliche Klausur, 60 Minuten. • GTMB333: die praktischen Fähigkeiten im Umgang mit Simulationsaufgaben werden durch Kolloquien bewertet.
Verwendbarkeit: Die Studierenden erlernen Methoden zur Simulation, die allgemeingültig für viele weiterführende Veranstaltungen genutzt werden können. Die erworbenen Kenntnisse sind grundsätzlich für diverse Ingenieurstätigkeiten von Bedeutung.

Lehrveranstaltung: Maschinenlabor
EDV-Bezeichnung LV: GTMB331 (MABB352)
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Markus Haschka
Umfang (SWS / ECTS): z.B. 4 SWS / 4 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Vorlesung mit Laborübungen
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: • <u>Vorlesung mit Vorführungen:</u> _Einführung in grundlegende Verfahren der industriellen Messtechnik, Dehnmessstreifen, Brückenschaltung, piezoelektrische Messtechnik, Erfassung von Kraft, Drehmoment, Weg, Beschleunigung, Druck, Temperatur, Drehzahl, A/D-Wandlung, digitale Speicherung und Darstellung von Messsignalen, Leistungsbremsen, Verbrauchsmessung und Abgasuntersuchung. • Laborversuche: • Aufnahme von dynamischen Schwingkräften, Kalibrieren eines Druckaufnehmers, Transientenrekorder, Aufnahme von Schwingbeschleunigungen, Motorenprüfstand, Untersuchung eines Verbrennungsmotors, Kfz-Rollenprüfstand, Messung von Zugkraft,

Kolbenluftverdichter, Aufnahme von p,V-Diagrammen, messtechnische Analyse einer Wärmepumpe.
Empfohlene Literatur: • Vorlesungsskript, Versuchsanleitungen • P. Profos; T. Pfeifer: Handbuch der industriellen Messtechnik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag; 6. Auflage, 1994, (ISBN-10: 3486225928).
Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung: Vernetzung und IoT
EDV-Bezeichnung LV: GTMB332 (FZTB453A)
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: LBA
Umfang (SWS / ECTS): z.B. 2 SWS / 2 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Vorlesung mit integriertem Labor / Pflicht
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: • IoT-Anwendungen, Chancen und Herausforderungen • Grundlagen der Kommunikationsnetzwerke • ISO/OSI- und DOD-Referenzmodelle • Kommunikationsmedien und Zugriffsprotokolle • Ethernet-Protokoll und -Topologien • TCP/UDP/IP-Protokolle und -Netzwerke • MQTT und DDS • Grundlagen der Datensicherheit • Übung: Netzwerk-Programmierung • Übung: Anwendung der Hash-Funktion und Verschlüsselung
Empfohlene Literatur: -
Anmerkungen: Die Lehrveranstaltung soll vor allem praktisch/experimentell angelegt sein. Dazu sollte sie grundsätzlich in einem Laborraum stattfinden.

Lehrveranstaltung: Modellbildung und Simulation / Modelling and Simulation
EDV-Bezeichnung LV: GTMB333 (EITB312E-deutsch / EEIB312-englisch)
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr. Thomas Köller / Prof. Dr. Thomas Westermann
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 3 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Labor / Pflichtfach
Lehrsprache: deutsch oder englisch
Inhalte: Deutsch: • Simulationsaufgaben zur Aufstellung und Lösung von nichtlinearen, gewöhnlichen Differentialgleichungen (ODE) • Verwendung der Simulationswerkzeuge Python und OpenModelica • Modellerstellung in Zustandsform • Übungen zum Umgang mit differential algebraischen Gleichungen (DAE) im Vergleich zu ODE's

- Umgang mit Unstetigkeiten beim Lösen von ODE's und DAE's

Englisch:

- Introduction to the software tool and environment
- Simulation tasks for setting up and solving linear ordinary differential equations (ODE)
- Model creation in state form
- Exercises for dealing with differential algebraic equations (DAE) in comparison to ODE
- Dealing with discontinuities when solving ODE and DAE

Empfohlene Literatur:

- Tiller, M.: Modelica by Example, Online: <https://mbe.modelica.university/>
- N.N.: Scipy Lecture Notes, Online: <http://scipy-lectures.org/>

Anmerkungen: Voraussetzung für die Veranstaltungen Regelungstechnik GTMB450

Modulname: Industrielles Energiemanagement und Energieeffizienz
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB340
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Jens Denecke
Modulumfang (SWS/ECTS): 4 SWS / 4 CP
Einordnung (Semester): 3. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: keine
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Die Studierenden können den Energiemanagementprozess, der für die Durchführung eines Energiemanagements in einem Industrieunternehmen notwendig ist, selbständig durchführen. Sie verfügen dabei über ein detailliertes Verständnis des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses im Rahmen von Managementprozessen. Sie können die wichtigsten Instrumente wie Internes Audit, Rechtskataster, Management Review etc. anwenden. Die Studierenden verfügen über vertieftes Wissen und Fertigkeiten im Bereich der Energieplanung, wie die Energieverbrauchsanalyse, Energieeinsatzanalyse und Lastganganalysen. Sie können die Wirtschaftlichkeit von Energieeinsparmaßnahmen anhand der Amortisationszeit, internen Verzinsung und des Kapitalwerts beschreiben, bewerten und durchführen. Die Methoden der Energieverbrauchsanalyse, der Energieeinsatzanalyse, der Lastganganalyse und der Maßnahmenplanung für Energieeinsparmaßnahmen inkl. der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit solcher Maßnahmen werden von den Studierenden anhand von Beispielen aus dem industriellen Umfeld selbständig angewandt und optimiert.
Prüfungsleistungen: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20 min)
Verwendbarkeit: -

Lehrveranstaltung: Industrielles Energiemanagement und Energieeffizienz
EDV-Bezeichnung LV: GTMB341
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Jens Denecke
Umfang (SWS / ECTS): 4 SWS / 4 CP
Turnus: jedes Wintersemester
Art und Modus: Vorlesung / Pflicht
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: • Energiemanagementprozess in der Industrie und im Unternehmen • Wichtige Instrumente des Energiemanagementprozesses • Energieplanung, Energieverbrauchsanalyse, Energieeinsatzanalyse • Lastgänge und Energieeinsparmaßnahmen • Beurteilung der Wirtschaftlichkeit
Empfohlene Literatur: • Bränzel, Engelmann, et al.: Energiemanagement: Praxisbuch für Fachkräfte, Berater und Manager, Springer Vieweg; 2., überarb. Aufl. 2019 Edition (30. Januar 2020) • Jörg Philipp, Eric Petermann: Erfolgreiches Energiemanagement im Betrieb: Lehrbuch für Energiemanager und Energiefachwirte, Springer Vieweg; 1. Aufl. 2018 Edition (19. September 2018)
Anmerkungen: keine

Modulname: Angewandte Chemie und Moderne Werkstoffe
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB350
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Karsten Pinkwart
Modulumfang (SWS / ECTS): 3 SWS / 4 CP
Einordnung (Semester): 3. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: keine
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Die Teilnehmenden ... • kennen wesentlichen Konzepte der Chemie und können diese in chemischen Fragestellungen in anderen ingenieurwissenschaftlichen Bereichen anwenden • können Prinzipien des Atombaus und verschiedene Arten der chemischen Bindung erläutern und damit den Aufbau der Materie erklären
Prüfungsleistungen: Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 60 min) bewertet.
Verwendbarkeit: Das Modul umfasst angewandte natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen für weiterführende Module wie z.B. Technologien der Miniaturisierung, Energiespeicher, Batterien und Brennstoffzellen, Umweltmesstechnik, Sensorik (Physikalische, Optische, Chemische)

Lehrveranstaltung: Angewandte Chemie
EDV-Bezeichnung: GTMB351 (EITB421S, EITB421U)
Dozierende(r): Dr. Edgardo Cañas Kurz
Umfang (SWS / ECTS): 3 SWS / 4 CP
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art, Modus: Vorlesung, Pflichtfach
Lehrsprache: Wintersemester Deutsch/Sommersemester Englisch
Inhalte: • Atombau und Arten der Chemischen Bindung • Aggregatzustände • Reaktionsgleichungen und chemisches Gleichgewicht • Chemische Kinetik und Thermodynamik (Enthalpie, Entropie, Gibbs Freie Enthalpie, chemisches Potential) • Säure-Base Reaktionen und pH-Wert • Katalyse und Katalysatoren • Einführung in die Elektrochemie (Redox-Reaktionen, Elektrochemisches Potential, Nernst-Gleichung)

Empfohlene Literatur:

- Chemie Studieren kompakt. 14. Auflage, Theodore L. Brown et. al Pearson Studium
- Chemie für Ingenieure, Lehrbuch und Prüfungstrainer, Jan Hoinkis, 14. Auflage, WILEY VCH.

Semester 4

Modulname: Creative Thinking
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB410
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Markus Graf
Modulumfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 2 CP
Einordnung (Semester): 4. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Konzepte der Grünen Ökonomie, Nachhaltigkeits & Lebenszyklusdenken, Projektmanagement sind bekannt
Voraussetzungen nach SPO: Keine
Kompetenzen: Die Studierenden ... kennen die psychologischen Grundlagen der Kreativität und können daraus für sich und für Teams Bedingungen und ein Umfeld schaffen welche die Kreativität begünstigen ... kennen vielfältige Kreativitätsmethoden und können diese angepasst auf die Fragestellung auswählen und durchführen ... können die verschiedenen Phasen der Ideenbildung erläutern, kennen passende Werkzeuge für jede Phase und können diese gezielt einsetzen ... können Rahmenbedingungen beschreiben und umsetzen um Kreativität auf Fragestellungen der Nachhaltigkeit anzupassen ... kennen das Konzept des „Kritischen Denkens“ um Ergebnisse und den Ablauf der Ideenbildung kritisch zu hinterfragen und empirisch zu bewerten
Prüfungsleistungen: Klausur 60 min oder Hausarbeit oder Referat mit mündlicher Prüfung 10 + 10 min
Verwendbarkeit: Das Modul kann vielfältig in Projekt- und Abschlussarbeiten einfließen.

Lehrveranstaltung: Creative Thinking
EDV-Bezeichnung LV: GTMB411
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr. Markus Graf
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 2 CP
Turnus: jedes Sommersemester
Art und Modus: Vorlesung / Modus Pflicht
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: • Was ist Kreativität? Psychologische Grundlagen der Kreativität von Einzelpersonen und von Teams • Kreativitätsfördernde Bedingungen & Kreativitätskultur • Ideenbildungsprozesse: Suchfeldbestimmung, Ideengenerierung, Ideenbewertung und Auswahl • Vielfalt der Kreativitätsmethoden, ihre Anwendung und Einsatzbedingungen • Planung und Durchführung von Ideenworkshops • Design Thinking – Konzept und Werkzeuge • Prototyping als Kreativitätsmotor

- Kritisches Denken: Eigene Ideen und die Ideen anderer kritisch hinterfragen und faktenbasiert argumentieren

Empfohlene Literatur:

- J. Eppler, F. Hoffmann und R. Pfister (2014): Creability – gemeinsam kreativ, innovative Ideen für die Ideenentwicklung in Teams, Schaeffer Poeschel
- M. Lewrick et al. (2018): Das Design Thinking Playbook, Vahlen
- I. Osann et al. (2020): Design Thinking Schnellstart, kreative Workshops gestalten, Hanser Verlag
- P. Barth (2020): Das Buch für Ideensucher: Denkanstöße und Kreativitätstechniken – Tipps zur Ideenfindung, Rheinwerk-Design
- J. Meyer (2014): Das Edison-Prinzip – Der genial einfache Weg zu erfolgreichen Ideen, Campus
- R. Paul & L. Elder (2003): Kritisches Denken – Begriffe & Instrumente. Stiftung für kritisches Denken www.criticalthinking.org

Anmerkungen:

Modulname: Design Engineering 1 (DE1)

Modulübersicht

EDV-Bezeichnung: **GTMB420DE/GTMB430DE**

Modulverantwortliche(r): **Prof. Dr.-Ing. Maurice Kettner**

Modulumfang (SWS / ECTS): **9 SWS / 10 CP**

Einordnung (Semester): **4. Semester**

Inhaltliche Voraussetzungen: -

Voraussetzungen nach SPO: keine

Kompetenzen:

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage, selbstständig folgende Punkte zu erfüllen bzw. erklären zu können:

beherrschen die Grundbegriffe der Festigkeitslehre wie:

- Mechanische Größen: Spannung, Verschiebung, Verzerrung,
- Vergleichsspannung und Festigkeitshypothesen,
- Spannungs- und Verformungsnachweis bei einachsiger Beanspruchung,
- Spannungs- und Verformungsnachweis bei mehrachsiger Beanspruchung,
- Elastizitätsgesetze für einachsige und mehrachsige Beanspruchung,
- Materialgesetze für Temperaturbelastung
- Hauptspannungen und Hauptdehnungen, Hauptachsensystem,
- Statisch unbestimmte Systeme
- Dimensionierung und Sicherheit
- Gerade und schiefe Biegung, Flächenträgheitsmomente, Biege widerstandsmomente, Verformung von Biegebalken, Spannungs- und Verformungsnachweis und Dimensionierung
- Torsion von kreiszylindrischen Wellen und dünnwandigen Hohlquerschnitten, Spannungs- und Verformungsnachweis und Dimensionierung
- Zusammengesetzte Beanspruchung
- Gestaltfestigkeit
- Stabilität und Knickung
- Wärmespannungen

kennen die Vorgehensweise bei der mathematischen Formulierung und Lösung von Problemen der Technischen Mechanik – Festigkeit

Können Aufgaben aus der Festigkeitslehre aus folgenden Themenbereichen selbstständig in geeignete mathematische Modelle umsetzen und lösen:

- Berechnung der Schnittspannungen und Dehnungen bei einachsiger und mehrachsiger Beanspruchung,
- Änderung der Spannungen und Verzerrungen bei Drehung des Koordinatensystems,
- Ermittlung von Hauptspannungen, Hauptdehnungen und Hauptkoordinatensystem,
- Erbringen des Spannungs- und Verformungsnachweises bei einachsiger und mehrachsiger Beanspruchung,
- Berechnung der Vergleichsspannung bei geeigneter Festigkeitshypothese,
- Dimensionierung von Bauteilen unter Zug/Druck, Abscheren, Biegung, Torsion und zusammengesetzter statischer Beanspruchung,
- Ermittlung der kritischen Knicklasten für Stäbe,
- Berechnung von Wärmespannungen

verfügen über Detailwissen zu einigen grundlegenden Arten von Maschinenelementen und wissen, bei welchen Anwendungen und wie diese eingesetzt werden.

Prüfungsleistungen:

GTMB421DE/431DE: benotete, schriftliche Prüfung von 120 min Dauer

GTMB422DE/GTMB432DE: Laborteilnahme mit Übungsaufgaben, unbenotet.

GTMB423DE/GTMB433DE: benotete, schriftliche Prüfung von 80 min Dauer

Verwendbarkeit:

Die Beherrschung der Mechanik -Festigkeitslehre- ist Voraussetzung für die Konstruktion und Analyse realer statischer Systeme in der Berufspraxis.

Voraussetzung für die Bearbeitung jeglicher konstruktiven Aufgabenstellungen, wie sie häufig auch Gegenstand von Projekt- und Abschlussarbeiten sind.

Lehrveranstaltung: Technische Mechanik - Festigkeitslehre

EDV-Bezeichnung LV: GTMB421DE/GTMB431DE (FZTB221)

EDV-Bezeichnung PL:

Dozent/in: Prof. Dr.-mont. Sabine Weygand

Umfang (SWS / ECTS): 4 SWS / 5 CP

Turnus: jedes Semester

Art und Modus: Vorlesung mit integrierten Übungen

Lehrsprache: deutsch

Inhalte:

Im Rahmen dieser Vorlesung werden die Grundlagen der Elastostatik und Festigkeitslehre vermittelt. Dazu werden folgende Begriffe und Themen behandelt:

Aufgaben der Festigkeitslehre; Grundbelastungen, Zug und Druck: Spannungs- und Dehnungszustand; Verschiebungsplan; statisch unbestimmte Stabsysteme; Spannungszustand;Ebener Spannungszustand, Spannungskomponenten, Schnittspannungen,

- Hauptspannungen; Vergleichsspannung und Festigkeitshypothesen; Verschiebungs- und Verzerrungsfeld; Elastizitätsgesetz und Wärmespannungen; Balkenbiegung: Trägheitsmoment und Widerstandsmoment, Biegelinie, Spannungsnachweis und Dimensionierung auf Beanspruchung und Verformung; Torsion: Verschiebungszustand, Spannungszustand, Spannungsnachweis und Bemessung, Torsionsträgheitsmoment, dünnwandige Hohlquerschnitte, Bredtsche Formeln; Zusammengesetzte statische Beanspruchung; Gestaltfestigkeit, Formzahl und Kerbwirkungszahl; Stabilität, Eulersche Knicktheorie, Wärmespannungen.

Empfohlene Literatur:

- Schnell, W., Groß, D., Hauger, W., Technische Mechanik 2 - Elastostatik, 2. Auflage, Springer-Verlag
- Issler, L., Ruoff, H., Häfele, P., 2003, Festigkeitslehre – Grundlagen, Springer-Verlag
- Gere, J., Timoshenko, S., Mechanics of Materials, PWS-Kent, Boston, USA, https://openlibrary.org/books/OL985484M/Mechanics_of_materials (abgerufen am 3.5.2019)

Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung: FEM in der Festigkeitslehre

EDV-Bezeichnung LV: GTMB422DE/432DE (FZTB222)

EDV-Bezeichnung PL:

Dozent/in: Prof. Dr.-mont. Sabine Weygand

Umfang (SWS / ECTS): z.B. 1 SWS / 1 CP

Turnus: jedes Semester

Art und Modus: Labor, Pflicht

Lehrsprache: deutsch
Inhalte: Vorgehensweise bei Finite-Element-Methoden (FEM); Grundgleichung der FEM, Struktureller Aufbau einer FEM Software, Einarbeitung in eine FEM-Software; Finite Element Typen, Struktur- und Kontinuums Elemente, Freiheitsgrade, FEM-Analyse eines Tragwerks mit Balkenelementen; FEM-Analyse eines einfachen Bauteils mit Scheibenelementen; Prüfung der Ergebnisse auf Genauigkeit und Plausibilität
Empfohlene Literatur: • Skriptum zum Labor; • Schnell, W., Groß, D., Hauger, W., Technische Mechanik 2 - Elastostatik, 2. Auflage, Springer-Verlag • Issler, L., Ruoß, H., Häfele, P., 2003, Festigkeitslehre – Grundlagen, Springer-Verlag • Hahn, H. G., 1982, Methoden der finiten Elemente in der Festigkeitslehre, Wiesbaden: Akademische Verlagsgesellschaft
Anmerkungen: keine

Lehrveranstaltung: Maschinenelemente 1
EDV-Bezeichnung LV: GTMB423DE/433DE (MABB241)
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Bellalouna / Prof. Dr.-Ing. Volker Hirsch
Umfang (SWS / ECTS): z.B. 4 SWS / 4 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Vorlesung
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: Grundlagen und Funktionen der Maschinenelemente, Kraft- und Momentenflüsse, • z.B. Wälzlager, • z.B. Welle-Nabe-Verbindungen, • z.B. Achsen und Wellen
Empfohlene Literatur: Wittel, H. et al.: Roloff/Matek Maschinenelemente – Normung, Berechnung, Gestaltung. 23. Auflage, Verlag Springer Vieweg 2017, ISBN-10: 3658178957, ISBN-13: 9783658178956
Anmerkungen: Im Rahmen der Vorlesung werden Beispielaufgaben vorgerechnet. Zusätzlich zur Vorlesung werden bei Bedarf Tutorien angeboten. Es werden Klausuraufgaben der letzten Jahre zur Verfügung gestellt.

Modulname: Digitalisierung/Software 1 DS1
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB420DS / GTMB430DS
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Philipp Nenninger
Modulumfang (SWS / ECTS): 6 SWS / 7 CP
Einordnung (Semester): 4. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Module Steuerungstechnik, Regelungstechnik, Messtechnik
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Teilnehmende können technische Fragestellungen in automatisierungstechnische Lösungen überführen indem sie a) geeignete Modellierungsverfahren anwenden und Systeme so entwickeln b) Architektur- und Kommunikationsentscheidungen treffen können um zu funktionierende Anlagen in der Praxis entwerfen und in Betrieb nehmen zu können.
Prüfungsleistungen: Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden sowie ihr im Labor erworbenes Wissen werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 120 min) bewertet. Die praktische Anwendung der Fähigkeiten wird bei den Laborversuchen durch Kolloquien und einen schriftlichen Bericht bewertet.
Verwendbarkeit: In diesem Modul steht die Modellierung technischer Prozesse in graphischer und mathematischer Form sowie deren programmtechnischer Realisierung im Vordergrund. Die Abbildung auf konkrete Automatisierungsrechner ist dagegen im Modul "Steuerungstechnik" als Schwerpunkt verankert. Bei der Modellbildung wird zwar auf die Begriffe der Regelungstechnik zurückgegriffen, Reglerentwurf, Stabilitätskriterien usw. bleiben aber dem Modul "Regelungstechnik" vorbehalten.

Lehrveranstaltung: Automatisierungstechnik
EDV-Bezeichnung: GTMB 421DS / GTMB431DS (EIT611A)
Dozierende(r): Prof. Dr. Philipp Nenninger
Umfang (SWS / ECTS): 4 SWS / 5 CP
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art, Modus: Vorlesung, Pflichtfach
Lehrsprache: Deutsch
Inhalte: • Prozess und Prozess-Typen • Grundlagen der Modellbildung • Grafische Modelle, mathematische Modelle, Zustands-orientierte Modelle (Petri-Netze) • Prozess-Ankopplung, Wandlungsprinzipien, Kodierung • Skalierung, Normierung, Überwachung von Prozessgrößen • Feldbus-Systeme, Anforderungen und Realisierungsstrukturen • Zuverlässigkeit, Sicherheit und Verfügbarkeit

• Prozess-Bedienung und -Beobachtung • Projektierung, Organisation und Ablauf von automatisierungstechnischen Anlagen
Empfohlene Literatur: • Polke, M.: Prozess-Leittechnik, Oldenbourg-Verlag, 1994 • Früh, K. F.: Handbuch Prozessautomatisierung, Oldenbourg, 2000 • Jakoby, W.: Automatisierungstechnik - Algorithmen und Programme, Springer 1996 • Olsson; Piani: Steuern, Regeln, Automatisieren, Hanser, 1993 • Bergmann, J.: Automatisierungs- und Prozeßleittechnik, Fachbuch-verlag Leipzig, 1999 • Lauber, R., Göhner, P.: Prozessautomatisierung Band 1+2, Springer 1999 • Strohrmann, G.: Automatisierung verfahrenstech. Prozesse, Oldenbourg, 2002 • Lunze, J. : Automatisierungstechnik, Oldenbourg, 2003 • Schuler, H.: Prozeßführung, Oldenbourg, 1999 • Felleisen, M.: Prozeßleittechnik für die Vefahrensindustrie, Oldenbourg, 2001 • Langmann, R.: Taschenbuch der Automatisierung, Fachbuchverlag Leipzig, 2004 • Charwat, H.J.: Lexikon der Mensch-Maschine-Kommunikation, Oldenbourg, 1994 • Schnell, G.: Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik, Vieweg, 2000 • Reißenweber, B.: Feldbussysteme, Oldenbourg, 1998 • Scherff, B., Haese, E., Wenzek, H.R.: Feldbussysteme in der Praxis, Springer, 1999

Lehrveranstaltung: Labor Automatisierungstechnik
EDV-Bezeichnung: GTMB422DS / GTMB432DS (EITB612A)
Dozierende(r): Prof. Dr. Philipp Nenninger
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 2 CP
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art, Modus: Labor, Pflichtfach
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: Versuche zu: • Modellbildung technischer Prozesse • Skalierung, Normierung und Filterung von Prozessgrößen • Entwurf und Realisierung von prozessleittechnischen Lösungen mit integrierten Steuerungs- und Regelungsfunktionen • Einsatz von Systemen zur Bedienung und Beobachtung von Prozessen (SCADA-Systeme) • Kommunikation über verschiedene Feldbussysteme • Teststrategien und Testhilfsmittel für die Prozessankopplung
Empfohlene Literatur: • Seitz, M.: Speicherprogrammierbare Steuerungen, Fachbuchverlag Leipzig, 2003 • Wellenreuther; Zastrow: Automatisieren mit SPS, Vieweg 2001, (ISBN 3-528-03910-8) • Berger, H.: Automatisierung mit STEP 7 in AWL und SCL, Siemens Hrsg. Publicis Corporate Publishing, (ISBN 3-89578-197-5) • Braun, W.: Speicherprogrammierbare Steuerungen in der Praxis, Vieweg, 1999 • Borucki, L.: Digitaltechnik, Teubner, (ISBN 3-519-36415-8) • Hertwig, A.; Brück, R.: Entwurf digitaler Systeme, Hanser, (ISBN 3-446-21406-2)

Modulname: Erneuerbare Energien 1 (EE 1)
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB420EE / GTMB430EE
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Rainer Merz
Modulumfang (SWS / ECTS): 6 SWS / 7 CP
Einordnung (Semester): 4. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Gleichstromtechnik GTMB140
Voraussetzungen nach SPO:
Kompetenzen: Kompetenzen: Die Teilnehmenden lernen die physikalischen und die systemtechnischen Grundlagen im Bereich der Photovoltaik und Solarthermie. Die Themengebiete umfassen dabei a) Das Orts- und Zeitabhängige solare Energieangebot der Sonne, b) deren direkten Wandlung in thermische Energie. c) deren direkten Wandlung in elektrische Energie. Die Vorlesung untersucht insbesondere die Ursache der thermischen und elektrischen Verluste und vergleicht die theoretisch mit tatsächlich erreichten Wirkungsgraden. Damit schafft die Vorlesung die Voraussetzungen für Systemauslegungen, Ertragsanalysen, Wirtschaftlichkeitsberechnungen. Das Verständnis der physikalischen Grundlagen bildet die Basis für wissenschaftliche Weiterentwicklungen und Optimierungen regenerativer Energiesysteme.
Prüfungsleistungen: Im Rahmen der Vorlesung wird eine Hausarbeit erstellt und eine mündliche Prüfung (Dauer: 20 Minuten) abgelegt.
Verwendbarkeit: Dieses Modul grenzt sich von dem Modul Energie aus Biomasse, Wind- und Wasserkraft durch seine Fokussierung auf die Solarenergie ab. Im Modul Energie aus Biomasse, Wind und Wasserkraft werden hingegen die Verfahren der Windenergie und Bioenergie vertieft. Gemeinsam ist den Modulen, dass die praktische Anwendung in der elektrischen Energietechnik im Vordergrund steht.

Lehrveranstaltung: Photovoltaik und Solarthermie
EDV-Bezeichnung LV: GTMB421EE / GTMB431EE
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Rainer Merz
Umfang (SWS / ECTS): 4 SWS / 4 CP
Turnus: Winter- und Sommersemester
Art und Modus: Vorlesung
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: • Solares Strahlungsangebot • Eigenschaften solarer Energie • Solarthermischer Absorber • Grundlagen der Solarthermie • Systemtechnik Solarthermie • Verlustanalyse • Grundlagen der Halbleiterphysik • Aufbau- und Wirkungsweise der Solarzelle • Zelltechnologien

• Solarmodule und Solargeneratoren • Eigenverbrauch und Autarkie netzgekoppelter Systeme • Speicherintegration • Anforderungen an zukünftige Systeme • Gesetzliche Vorschriften
Empfohlene Literatur: • Mertens, K.: Photovoltaik, Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis, Verlag Hanser, 2013 • Häberlin, J.: Photovoltaik: Strom aus Sonnenlicht für Verbundnetz und Inselanlagen, Verlag VDE, 2010 • Wagner, A.: Photovoltaik Engineering: Handbuch für Planung, Entwicklung und Anwendung, Verlag VDI, 2009 • Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung –Simulation, Verlag Hanser, 2013 • Antony, F.; Dürschner, Ch.; Remmers, K. H: Photovoltaik für Profis: Verkauf, Planung und Montage von Solarstromanlagen, Verlag Beuth, 2009 • Watter, H.: Regenerative Energiesysteme: Grundlagen, Systemtechnik und Anwendungsbeispiele aus der Praxis, Verlag Vieweg-Teubner, 2011
Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Kälte- und Wärmepumpentechnik
EDV-Bezeichnung: GTMB422EE / GTMB432EE
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr. Robin Langebach
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 2 CP
Turnus: Winter- und Sommersemester
Art und Modus: Vorlesung und Labor Pflichtfach
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: Es werden ausgewählte Laborversuche zu den in der begleitenden Vorlesung dargebotenen Themengebieten: • Thermodynamische Grundlagen • Methoden der Kälteerzeugung • Kältemittel und deren Umwelteinflüsse (lokal und global), • Kälteanlage nach dem Kaltdampf-Kompressionsprinzip • Wärmepumpen nach dem Kaltdampf-Kompressionsprinzip • Komponenten der Kälteanlage und Wärmepumpe
Empfohlene Literatur: • MAURER, T.: Kältetechnik für Ingenieure, 2016, 575 Seiten, 170 x 240 mm, Broschur, ISBN 978-3-8007-3935-6
Anmerkungen: Die Veranstaltung besteht aus theoretischen Vorlesungen und praktischen Versuchen im Labor. Die praktischen Versuche bilden die Grundlage der Leistungsbewertung.

Modulname: Klima & Natürliche Ressourcen 1

Modulübersicht

EDV-Bezeichnung: GTMB420/430 KR

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Markus Graf

Modulumfang (SWS/ECTS): 7 SWS / 9 CP

Einordnung (Semester): 4. Semester

Inhaltliche Voraussetzungen:

Lifecycle-Thinking & Nachhaltigkeit, Angewandte Chemie, Messtechnik

Voraussetzungen nach SPO:

Keine

Kompetenzen:

Die Studierenden können ...

... wichtige Materialklassen (wie z.B. Metalle, Halbleiter, Polymere, Keramiken) erläutern und Eigenschaften der Materialien benennen und begründen

... wesentliche Nachhaltigkeitsaspekte bei der Gewinnung der Materialien aus Rohstoffen, ihrer Verwendung und der Wiederverwertung benennen

... aktuelle Trends in der Entwicklung von Materialien beschreiben, diese bezüglich verschiedener Eigenschaften bewerten, die Einsatzgebiete beurteilen und daraus die Materialanforderungen für zukünftige und nachhaltige Anwendungen erstellen

... Wasser als wichtige natürliche Ressource beschreiben, Probleme bei der biologischen Abwassereinigung analysieren sowie Massenbilanzen bei der Abwasserbehandlung durchführen

... die zugrundeliegenden Messprinzipien verstehen, Messungen zu planen, durchzuführen und zu analysieren

... im Team gemeinsam komplexe Aufgabenstellungen lösen

Prüfungsleistungen:

Zwei Prüfungen: Moderne Werkstoffkunde 60 min / Umweltmesstechnik Wasser 90 min (oder mündliche Prüfung)

Ausarbeitungen zu den Laborversuchen

Verwendbarkeit:

Das Modul vertieft das Verständnis zur Ressource Wasser und von Materialien die auf Rohstoffen basieren und somit wesentlich die Nachhaltigkeitsleistung bestimmen. Da technische Systeme anderer Schwerpunktsfächer auf diesen Materialien aufbauen, ist das Modul eine sinnvolle und wichtige Ergänzung. Das Modul bildet darüber hinaus die Grundlage bzw. Ergänzung zum Modul Klima & Natürliche Ressourcen 2

Lehrveranstaltung: Moderne Werkstoffkunde
EDV-Bezeichnung LV: GTMB 421
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr. Markus Graf
Umfang (SWS / ECTS): 3 SWS / 4 CP
Turnus: Wintersemester / Sommersemester
Art und Modus: Vorlesung / Schwerpunktfach
Lehrsprache: Wintersemester Deutsch/Sommersemester Englisch
Inhalte: • Aufbau kristalliner Materialien • Phasendiagramme • Mechanische und Thermische Eigenschaften • Elektrische Eigenschaften (Metallische Leiter, Halbleiter, Isolatoren) • Keramische Materialien • Polymere & Komplexe Materialien • Materialien für Additive Fertigung • Recycling und Zirkuläre Materialkreisläufe • Materialien der Zukunft: 2D (z.B. Graphen), Bioinspiration, Nano- und Smarte Materialien
Empfohlene Literatur: • Materialien der Elektronik und Energietechnik, Peter Wellmann, 2. Auflage, Springer Vieweg • Introduction to Material Science for Engineers, James F. Shackelford; 8th Edition, Pearson College • Fundamentals of Materials Science and Engineering, William D. Callister, 10th Edition, John WILEY & Sons
Anmerkungen: <i>Geben Sie hier weitere Anmerkungen an.</i>

Lehrveranstaltung: Umweltmesstechnik Wasser
EDV-Bezeichnung LV: GTMB422
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr. Jan Hoinkis
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 3 CP
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art und Modus: Vorlesung / Schwerpunktfach
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: ▪ Abwasser und Abwasserreinigung - o Abwasserinhaltsstoffe - o Abwasserreinigung durch kommunale Kläranlagen - o Grundlagen des aeroben und anaeroben biologischen Abbaus von organischen Abwasserinhaltsstoffen - o Grundlagen der Stickstoffelimination durch Nitrifikation und Denitrifikation - o Weiterentwickelte Verfahren in der biologischen Abwasserreinigung ▪ Membrantrennverfahren - o Grundlagen und Arten der Membrantrennverfahren - o Stofftransport bei Membrantrennverfahren - o Technische Membranmodule ▪ Analytische Messverfahren - o Bestimmung von Summenparameter im Wasser – TOC, TC, TN – Grundlagen

o Wasseranalytik mittels Ionenchromatographie
 o Photometrische Bestimmung von Anionen und Kationen im Abwasser – UV/VIS Spektroskopie
 o Nachweisgrenzen, Analytische Möglichkeiten, Messdatenerfassung und Validierung

Empfohlene Literatur:

- Chemie für Ingenieure, Lehrbuch und Prüfungstrainer, Prof. Jan Hoinkis, 14. Auflage, WILEY VCH
- Industrielle Wasseraufbereitung: Anlagen, Verfahren, Qualitätssicherung, Walter Wiedenmannott, WILEY VCH
- Wasseranalysen – richtig beurteilt: Grundlagen, Parameter, Wassertypen, Inhaltsstoffe, Walter Koelle, WILEY VCH
- Laborhandbuch Für Die Untersuchung von Wasser, Abwasser Und Boden, Hans Hermann Rump, WILEY VCH

Anmerkungen:

Geben Sie hier weitere Anmerkungen an.

Lehrveranstaltung: Labor Umweltmesstechnik Wasser

EDV-Bezeichnung LV: GTMB423

EDV-Bezeichnung PL:

Dozent/in: Prof. Dr. Jan Hoinkis

Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 2 CP

Turnus: Wintersemester

Art und Modus: Labor / Schwerpunkt Fach

Lehrsprache: deutsch

Durchführung von Laborversuchen:

- Bestimmung der Trinkwasserqualitätsparameter mittels Ionenchromatografie und photometrischer Messanalytik (z.B. NO₃⁻, F⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, Wasserhärte).
- Entfernung von gelösten anorganischen Substanzen aus Wasser mittels Umkehrosmose. Salzzückhaltanalyse über Messung der elektrischen Leitfähigkeit
- Summenparameterbestimmung (CSB, TOC, TC, TIC, TN).
- Qualitative und quantitative Analyse von Farbstoffen im Textilabwasser mittels UV/VIS – Spektroskopie
- Behandlung eines Modellabwassers (Farbstoff) mittels UV-Strahlung/H₂O₂ und Messung des Abbaus mittels photometrischer Messung
- Nachweisgrenzen der analytischen Messtechnik

Empfohlene Literatur:

- Chemie für Ingenieure, Lehrbuch und Prüfungstrainer, Prof. Jan Hoinkis, 14. Auflage, WILEY VCH
- Industrielle Wasseraufbereitung: Anlagen, Verfahren, Qualitätssicherung, Walter Wiedenmannott, WILEY VCH
- Wasseranalysen – richtig beurteilt: Grundlagen, Parameter, Wassertypen, Inhaltsstoffe, Walter Koelle, WILEY VCH
- Laborhandbuch Für Die Untersuchung von Wasser, Abwasser Und Boden, Hans Hermann Rump, WILEY VCH

Anmerkungen:

Geben Sie hier weitere Anmerkungen an.

Modulname: Speichertechnologien 1 (ST1)

Modulübersicht

EDV-Bezeichnung: **GTMB420ST / GTMB430ST**

Modulverantwortliche(r): **Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach**

Modulumfang (SWS / ECTS): **6 SWS / 9 CP**

Einordnung (Semester): **4. Semester**

Inhaltliche Voraussetzungen: Thermodynamik

Voraussetzungen nach SPO: keine

Kompetenzen:

Das Modul umfasst die Behandlung thermischen Speichern (Wärme und Kälte) sowie von Maschinen zur Verdichtung und Expansion von Gasen.

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- a) das Prinzip der Energieumwandlung, die Auslegungsgrundlagen, Energieumwandlungsverluste und Konstruktionsgrundlagen für Kolbenmaschinen anwenden,
- b) die Funktionsweise von Verdichtern und Expansionsmaschinen erklären und eine grundlegende Dimensionierung eigenständig durchführen,
- c) in Abhängigkeit vom Anwendungsfall anhand von problemorientierten Kennzahlen geeignete Maschinentypen vergleichen und
- d) eine Auswahl treffen bzw. empfehlen.

Prüfungsleistungen:

Die Kenntnisse der Studierenden werden anhand einer benoteten schriftlichen Modulprüfung von 120 min Dauer oder einer mündlichen Prüfung über 20 min Dauer bewertet.

Verwendbarkeit:

Die Kenntnisse sind erforderlich für das weitere Studium und die Berufstätigkeit im Bereich der Maschinendimensionierung für die Energiewandlung, -übertragung und -speicherung in der Energietechnik. Das Modul ist flankierend als vertiefende Begleitung für das parallellaufende Modul „Kältetechnik, Wärmepumpen, BHKWs und Wasserkraft“ anzusehen. Weiterhin bilden die Kenntnisse die Grundlage für das tiefere Verständnis einiger Lehrinhalte im Modul Wasserstoffherzeugung, -speicherung und -transport sowie Grundlagen der Kryotechnik. Es soll darüber hinaus als Wahlpflichtveranstaltung in den Studiengängen Maschinenbau Bachelor und Master im Schwerpunkt Kälte-, Klima und Umwelttechnik dienen.

Lehrveranstaltung: Wärme- und Kältespeicher

EDV-Bezeichnung LV: GTMB421ST

EDV-Bezeichnung PL:

Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Michael Kauffeld

Umfang (SWS / ECTS): 4 SWS / 6 CP

Turnus: jedes Semester

Art und Modus:

Lehrsprache:

Inhalte:

- Thermodynamische Grundlagen (Wirkprinzipien, Stoffdaten und Wärmeübertragung)
- Sensible Wärmespeicher
 - Flüssige Speichermedien (Warm- und Kaltwasser)
 - Feststoffe
- Latente Wärmespeicher
 - Phasenwechselmaterialien
- Be- und Entladung von Speichersystemen

• Messtechnische Bewertung • Einbindung und Betriebsstrategien von Speichern in der Anlagentechnik
Empfohlene Literatur: • Sterner, Michael; Stadler, Ingo: <i>Energiespeicher – Bedarf, Technologien, Integration</i>; Springer Verlag • Johannes Goeke: <i>Thermische Energiespeicher in der Gebäudetechnik: Sensible Speicher, Latente Speicher, Systemintegration</i>; Springer Vieweg
Anmerkungen: keine

Lehrveranstaltung: Verdichter und Expansionsmaschinen
EDV-Bezeichnung LV: GTMB422ST
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 3 CP
Turnus: jedes Sommersemester
Art und Modus: Vorlesung
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: • Thermodynamische Grundlagen der Verdichtung und Expansion von Gasen • Ideale und reale Verdichtungs- und Expansionsvorgänge • Bauarten und Bauteile von Kolbenmaschinen • Kennzahlen, Auslegungsgrundsätze und Dimensionierung • Konstruktive Ausführungsbeispiele
Empfohlene Literatur: • Küttner (2009) Kolbenmaschinen: Kolbenpumpen, Kolbenverdichter, Brennkraftmaschinen. Vieweg+Teubner Verlag; 7. neu bearb. Aufl. • Hölz H., Mollenhauer K. (1997) Kolbenmaschinen. In: Beitz W., Grote KH. (eds) Dubbel. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-11575-6_15 • Küttner K. (2011) Kurbeltrieb, Massenkkräfte und -momente, Schwungradberechnung. In: Grote KH., Feldhusen J. (eds) Dubbel. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-17306-6_189 • Frenkel, M.1. (1969) Kolbenverdichter. Berlin: VEB Verlag Technik
Anmerkungen: keine

Modulname: Wasserstoff und Brennstoffzellen 1 (WB1)
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB420WB / GTMB430WB
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach
Modulumfang (SWS / ECTS): 6 SWS / 8 CP
Einordnung (Semester): 4. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Chemie und Physik
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Mit dem Besuch dieses Moduls werden den Studierenden die Möglichkeiten, die der Einsatz von Wasserstoff verspricht, vermittelt, um Fragen zur Reduktion des globalen CO ₂ Ausstoßes und des Vorhandenseins fossiler Energieträger zu beantworten. Es wird ein Überblick zu den Eigenschaften, den wichtigsten Verfahren zur Erzeugung, Speicherung und Transport von Wasserstoff gegeben. Insbesondere wird das Zusammenspiel der regenerativer Energiewandlung betrachtet. Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage: • chemische und physikalische Eigenschaften von Wasserstoff zu kennen und daraus resultierende Verträglichkeit mit relevanten Werkstoffen einzuschätzen • bedeutende Verfahren der Erzeugung, des Transportes und der Speicherung zu kennen und die entsprechenden Technologien systemisch zu beurteilen und auszulegen • unterschiedliche Aspekte der Sicherheit im Umgang mit Wasserstoff anzuwenden
Prüfungsleistungen: Die Kenntnisse der Studierenden werden anhand einer gemeinsamen benoteten schriftlichen Modulprüfung von 150 min Dauer über den Stoff von GTMB421, GTMB422 und GTMB423 in der Gewichtung 3/8 zu 2/8 und 3/8 bewertet.
Verwendbarkeit: Die Kenntnisse sind erforderlich für das weitere Studium und die Berufstätigkeit im Bereich der Wasserstoffwirtschaft und in der Energietechnik mit dem Schwerpunkt Wasserstoff. Die erlangten Kenntnisse sind Voraussetzung für das Modul Grundlagen der Kryotechnik. Es soll darüber hinaus als Wahlpflichtveranstaltung fakultätsübergreifend in energietechnisch orientierten Fächern (Bachelor und Master) dienen.

Lehrveranstaltung: Wasserstoffherzeugung
EDV-Bezeichnung LV: GTMB421WB / GTMB431WB
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr. rer. nat. Karsten Pinkwart
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 3 CP
Turnus: jedes Sommersemester
Art und Modus: Vorlesung
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: • Physikalische und chemische Eigenschaften von Wasserstoff • Gewinnung von Wasserstoff aus Erdgas, Erdöl und Kohle ○ Reformierung ○ Pyrolyse • Elektrochemische Bereitstellung von Wasserstoff mittels Elektrolyse ○ Alkalische, PEM – Elektrolyse, Hochtemperaturelektrolyse • Biologische Produktion von Wasserstoff

• Nutzung des Wasserstoffs in der chemischen Industrie, Raffinerie, Glasindustrie und Lebensmittelverarbeitung • Wasserstoff in der Mobilität
Empfohlene Literatur: • Kurzweil P. (2020) Angewandte Elektrochemie – Grundlagen, Messtechnik, Elektroanalytik, Energiewandlung, technische Verfahren. Springer-Verlag GmbH, Berlin • Kurzweil P. (2015) Chemie – Grundlagen, Aufbauwissen, Anwendungen und Experimente. Springer-Verlag GmbH, Berlin • Töpler J., Lehmann J. (2017) Wasserstoff und Brennstoffzelle - Technologien und Marktperspektiven. Springer-Verlag GmbH, Berlin • Schmidt T. (2020) Wasserstofftechnik: Grundlagen, Systeme, Anwendung, Wirtschaft. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG • Eichlseder H. (2010) Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik. Vieweg+Teubner Verlag GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden
Anmerkungen: keine

Lehrveranstaltung: Transport und Speicherung von Wasserstoff
EDV-Bezeichnung LV: GTMB422/GTMB432WB
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Dr.-Ing. Tobias Gerber
Umfang (SWS / ECTS): z.B. 2 SWS / 2 CP
Turnus: jedes Sommersemester
Art und Modus: Vorlesung
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: • Energieträger Wasserstoff: Eigenschaften, Technologievergleich Energiespeicher • Druckwasserstoff: Verdichtung, Thermodynamik, Druckbehälter, Kavernen, Fahrzeugspeicher, Permeation, Versprödung, Anwendungen • Kryogene Speicherung – Flüssiger Wasserstoff und kryo-komprimierter Wasserstoff: Verflüssigung von Wasserstoff, Thermodynamik, Speicherbehälter, Anwendungen • Wasserstofftankstellen • Wasserstoffspeicherung in Festkörpern: Adsorptionsspeicher, Absorptionsspeicher, Prozesse, Anwendungen • Wasserstoffspeicherung in Flüssigkeiten: LOHC, Ammoniak, Prozesse, Anwendungen • Transport von Wasserstoff: Schifftransport, Pipeline, Güterbahn, lokale Wasserstoffdistribution
Empfohlene Literatur: • Schmidt T. (2020) Wasserstofftechnik: Grundlagen, Systeme, Anwendung, Wirtschaft. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG • Eichlseder H. (2010) Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik. Vieweg+Teubner Verlag GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden
Anmerkungen: keine

Lehrveranstaltung: Sicherheitsaspekte der Wasserstoffnutzung
EDV-Bezeichnung LV: GTMB423/GTMB433WB
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Jens Denecke
Umfang (SWS / ECTS): z.B. 2 SWS / 3 CP
Turnus: jedes Sommersemester
Art und Modus: Vorlesung
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: • Einführung und rechtliche Grundlagen • Gefahrstoffe und Risikoanalyse

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Druckgeräterichtlinie und Auslegung Druckentlastungseinrichtungen• Dichtheit von Systemen, Diffusion, Lecksuche, Detektion von Wasserstoff• Konsequenzanalyse und Auswirkungen (Leckage, Deflagration, Detonation)• Grundlagen Explosionsschutz und ATEX-Richtlinie• Beurteilung der funktionalen Sicherheit (Lebenszyklusmodell, Zuverlässigkeit und Dokumentationspflichten) |
| Empfohlene Literatur: <ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsskript |
| Anmerkungen: keine |

Modulname: Motoren und Generatoren
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB440
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Sebastian Coenen
Modulumfang (SWS/ECTS): 4 SWS / 6 CP
Einordnung (Semester): 4. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: keine
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Die Teilnehmenden können nach Abschluss des Moduls: - Das Betriebsverhalten verschiedener Motoren und Generatoren berechnen - Vor- und Nachteile verschiedener Motoren und Generatoren kennen - Funktionsweise verschiedener Motoren und Generatoren nachvollziehen - Motoren und Generatoren mit relevanten Größen beschreiben - grundlegende theoretische und praktische Verfahren der modernen Leistungselektronik einschätzen und anwenden - An der Systemauslegung für Frequenzumrichter mitwirken in dem Sie: - den inneren Aufbau und die Wirkzusammenhänge zwischen Drehfeldern und Drehmomenten verstehen - die Berechnungen zum Betriebsverhalten anhand von Kennlinien und relevanten Größen selbst durchführen - einen Überblick über die leistungselektronischen Baugruppen für Frequenzumrichter haben - Die Struktur und Funktionsweise moderner Spannungswandler kennen um elektro-mechanische Energiewandlungsanlagen in der Praxis konzeptionieren und in Betrieb nehmen zu können und um elektrische Energie effizient umzuformen.
Prüfungsleistungen: Motoren und Generatoren: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 20 Minuten
Verwendbarkeit: Überblick über verschiedene Ausführungen von Motoren und Generatoren für elektro-mechanische Energiewandlung

Lehrveranstaltung: Generatoren und Motoren
EDV-Bezeichnung LV: GTMB441
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Alfons Klönne/ Prof. Dr.-Ing. Sebastian Coenen
Umfang (SWS / ECTS): 4 SWS / 6 CP
Turnus: jedes Sommersemester
Art und Modus: Vorlesung, Pflichtfach
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: - Drehfelder und Drehmomente - Synchrongeneratoren und Motoren - Vollpolläufer und Schenkelpolläufer - Ringgeneratoren - Asynchrongeneratoren und Motoren - Käfigläufer und Schleifringläufer - Permanenterregung/Fremderregung

- Getriebetechnik
- Leistungselektronik für Generatoren und Motoren
- Spannungswandler
- Frequenzumrichter
- Drehstromwechselrichter
- Doppeltgespeiste Asynchrongeneratoren

Empfohlene Literatur:

- R. Fischer: Elektrische Maschinen, Hanser Verlag
- H. Eckhardt: Grundzüge der elektrischen Maschinen, Teubner Studienbücher
- A. Binder: Elektrische Maschinen und Antriebe, Springer Verlag
- Mohan, N.; Undeland, T.; Robbins, W.P.: Power Electronics: Converters, Applications, and Design, Wiley 2002
- Schröder, D.: Leistungselektronische Schaltungen: Funktion, Auslegung und Anwendung, Springer Verlag, 2012
- Jäger R., Stein, E.: Leistungselektronik: Grundlagen und Anwendungen, VDE-Verlag, 6. Auflage, 2011
- Manfred, M.: Leistungselektronik, Einführung in Schaltungen und deren Verhalten, Springer Verlag, Berlin, 2011

Anmerkungen:

Modulname: Regelungstechnik
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB450 (FZTB410)
Modulverantwortliche(r): Prof. Helmut Scherf
Modulumfang (SWS / ECTS): 5 SWS / 6 CP
Einordnung (Semester): 4. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse Mathematik, Physik, Technische Mechanik, Elektrotechnik, Thermodynamik, Strömungslehre
Voraussetzungen nach SPO: GTMB250 Höhere Mathematik 2, GTMB333 Modellbildung und Simulation
Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage • Regelsysteme zu analysieren und dynamisch zu beschreiben, • Regelsysteme zu simulieren, • Regler zu entwerfen, • Regelkreise zu simulieren, • einschlägige Software-Werkzeuge zur Durchführung regelungstechnischer Aufgaben zu verwenden, • Regler zu implementieren, • Regelkreise in Betrieb zu nehmen. Mit diesen Kompetenzen kann der Studierende in Folgeveranstaltungen und im Berufsleben regelungstechnische Probleme lösen, da nahezu alle heutigen mechatronischen Systeme, insbesondere im Automotive-Bereich, mit Regelkreisen ausgestattet sind.
Prüfungsleistungen: Prüfungsleistung: Schriftliche, benotete Prüfung (Klausur), Dauer: 90 min Studienleistung: Laborarbeit, Dauer: ein Semester
Verwendbarkeit: Das Modul ist stark verzahnt mit dem parallellaufenden Modul Signale und Systeme, wodurch sich Synergieeffekte einstellen.

Lehrveranstaltung: Regelungstechnik
EDV-Bezeichnung: GTMB451 (FZTB411)
Dozent/in: Prof. Helmut Scherf
Umfang (SWS / ECTS): 3 SWS / 3 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Vorlesung; Pflicht
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: • Einführung in die Regelungstechnik • Unterschied Regelung – Steuerung • Modellierung linearer dynamischer Systeme • Linearisierung nichtlinearer Systeme • Laplace-Transformation • Übertragungsfunktion, Frequenzgang • Wichtige dynamische Systeme • Stabilität linearer Systeme • Reglersynthese, analytisch und experimentell • Simulation von Regelkreisen • Vertiefungen und Erweiterungen des Standardregelkreises

• Realisierung der Regler analog und digital • Übungsaufgaben
Empfohlene Literatur: • Vorlesungsskript • Übungsaufgaben mit ausführlichen Lösungen • Alte Klausuraufgaben mit Lösungen • Föllinger O., 2005, <i>Regelungstechnik</i>, Hüthig-Verlag, ISBN 3-778-52336-8 • Unbehauen, H., <i>Regelungstechnik 1</i>, Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden, ISBN 3-528-93332-1 • Lutz & Wendt, <i>Taschenbuch der Regelungstechnik</i>, Verlag Harry Deutsch, ISBN 3-8171-1629-2, Ausgabe 2005: ISBN 3-8171-1749-3 • Gassmann, H., 2001, <i>Regelungstechnik - Ein praxisorientiertes Lehrbuch</i>, Verlag Harri Deutsch, ISBN 3-8171-1653-5 • Nise Norman, 2000, <i>Control Systems</i>, John Wiley & sons, ISBN 0-471-36601-3 • Scherf, H., 2007, <i>Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme</i>, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
Anmerkungen: Die Lehre erfolgt stets mit Unterstützung von MATLAB/Simulink (Quasi-Industriestandard). Dieser konsequente Einsatz schult die Studierenden einerseits in dieser modernen Programmier- und Simulationsumgebung, andererseits werden damit langwierige Rechnungen abgekürzt und auf den zum Verständnis notwendigen Teil konzentriert.

Lehrveranstaltung: Regelungstechnik Labor
EDV-Bezeichnung: GTMB452 (FZTB412)
Dozent/in: Prof. Helmut Scherf
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 3 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Labor; Pflicht
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: • Messung der Systemparameter eines DC-Motors • Frequenzgangmessung • Simulation und Messung der Sprungantwort • Analytischer Reglerentwurf • Regelkreissimulation mit Simulink • Aufbau der Drehzahlregelung mit Rapid Control Prototyping Hardware • Experimenteller Entwurf und Aufbau einer Positionsregelung • Simulation einer Positionsregelung • Experimenteller Entwurf eines Temperaturreglers: Ziegler/Nichols in Verbindung mit der Methode von Aström/Hägglund • Inbetriebnahme des Temperaturregelkreises mit Pulsweitenmodulation und Anti-Windup • Vorführung weiterer Regelkreise (Füllstandsregelung, Ball auf Felge etc.)
Empfohlene Literatur: • Laboranleitung und Versuchsbeschreibungen • Föllinger O., 2005, <i>Regelungstechnik</i>, Hüthig-Verlag, ISBN 3-778-52336-8 • Unbehauen, H., <i>Regelungstechnik 1</i>. Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden, ISBN 3-528-93332-1 • Lutz & Wendt, 2005, <i>Taschenbuch der Regelungstechnik</i>, Verlag Harry Deutsch, ISBN 3-8171-1749-3 • Gassmann, H., 2001, <i>Regelungstechnik - Ein praxisorientiertes Lehrbuch</i>, Verlag Harri

Deutsch, ISBN 3-8171-1653-5

- Nise Norman, 2000, *Control Systems*, John Wiley & sons, ISBN 0-471-36601-3
- Scherf, H., 2007, *Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme*, Oldenbourg Wissenschaftsverlag,

Anmerkungen:

Die Laborveranstaltung ergänzt die Vorlesungsveranstaltung. Durch die Verbindung von Simulation und Messung wird der Studierende sensibilisiert für die Unterschiede zwischen Theorie und Praxis. Durch das selbständige Arbeiten beherrscht der Studierende den sicheren Umgang mit den Laborgeräten wie Oszilloskop, Signalgenerator, Digitalmultimeter und Labornetzteil. Die Versuchsauswertung erfolgt stets mit Unterstützung von MATLAB/Simulink.

Semester 5

Modulname: Praxisvorbereitung
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMBP01
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Frank Pöhler
Modulumfang (SWS / ECTS): 4 SWS / 4 CP
Einordnung (Semester): 5. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: keine
Voraussetzungen nach SPO: Zulassung zum Hauptstudium
Kompetenzen: Bewerbungstraining: Die Studierenden sollen die Fähigkeit der Planung und Reflexion der eigenen Karriere erlernen und Komponenten wie internationale Erfahrungen in diese Planung mit einbeziehen können. Außerdem können die Studierenden technische Berichte verfassen und sind in der Lage alle dazu notwendigen Rahmenbedingungen einzuhalten. Studierende sind nach dem Modul in der Lage: Bewerbungstraining: • Stellenanzeigen zu lesen und die wesentlichen Inhalte so zu erfassen, dass eine gezielte und erfolgreiche Bewerbung möglich wird • ein formal und inhaltlich korrektes Anschreiben/Motivationsschreiben für eine konkrete Stellenanzeige zu verfassen • einen Lebenslauf strukturiert und inhaltlich korrekt zu verfassen • internationale Aspekte für ein Studium der Ingenieurwissenschaften zu verstehen und für die eigene Situation zu analysieren • die eigene Persönlichkeit zu analysieren bezüglich der für den Beruf wichtigen Persönlichkeitsmerkmale • ein Bewerbungsgespräch zu führen und sich darauf entsprechend vorzubereiten Wissenschaftliches Arbeiten: Die in der Vorlesung dargestellten theoretischen Inhalte werden durch Übungen gefestigt, insbesondere wird das Schreiben wissenschaftlicher Publikationen geübt. Nach einem erfolgreichen Abschluss sind die Studierenden in der Lage • Messergebnisse und theoretische Berechnungen in wissenschaftlichen Diagrammen darzustellen, • Hintergrundinformationen durch wissenschaftliche Recherche zu beschaffen und zu sortieren, • eine wissenschaftliche Publikation zu verfassen und • einen wissenschaftlichen Fachvortrag zu halten.
Prüfungsleistungen: GTMBP011 Bewerbungstraining: schriftliche Ausarbeitung (ohne Note) GTMBP012 Wissenschaftliches Arbeiten: Die Kenntnisse der Studierenden werden anhand einer unbenoteten Prüfung (Klausur von 60 min. Dauer) bewertet.
Verwendbarkeit: Das Modul dient zur Vorbereitung auf das Praxissemester und als Grundlage zum Verfassen von wissenschaftlichen Berichten (z.B. Projektberichte, Abschlussarbeit)

Lehrveranstaltung: Bewerbungstraining
EDV-Bezeichnung: GTMBP011 (FZTBP011)
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Robert Weiß und evtl. Vertreter aus der Industrie
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 2 CP

Turnus: jedes Semester – Blockveranstaltung
Art und Modus: Vorlesung – Seminar mit praktischen Übungen
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: • Möglichkeiten der Finanzierung von Auslandspraktika/Auslandssemester • Karriereplanung • Internationalisierung – Erfahrungsaustausch und Berichte von Studierenden über Auslandsaufenthalte • Grundlagen der Persönlichkeitsanalyse, Ist-Analyse • Suche nach Stellenangeboten • Kriterien zur Auswahl von Unternehmen und Tätigkeit • Formale Aspekte der Bewerbung (Anschreiben, Lebenslauf, Foto...) • Vorbereitung auf Bewerbungsgespräch • praktische Übung • Einführung in das Zeit- und Projektmanagement
Empfohlene Literatur: Vorlesungsunterlagen (Folien)
Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten
EDV-Bezeichnung: GTMBP012 (MABBP012)
Dozent/in: Prof. Dr. Christof Krülle
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 2 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Vorlesung mit integrierten Übungen; Pflicht
Lehrsprache: deutsch oder englisch
Inhalte: • Wissenschaftliche Grundtechniken: Recherchieren, Lesen, Ordnen, Zitieren • Wissenschaftliche Abbildungen • Formaler Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten • Publizieren wissenschaftlicher Artikel • Elektronisches Publizieren • Patente • Karriereplanung • Wissenschaftliches Präsentieren: Vorbereitung, Ausarbeitung, Vortrag • Kultur und Ethik des wissenschaftlichen Publizierens
Empfohlene Literatur: • C. Ascheron: „Die Kunst des wissenschaftlichen Präsentierens und Publizierens“, München, Elsevier - Spektrum Akademischer Verlag, 1. Auflage 2007 • M. Weissgerber: „Schreiben in technischen Berufen“, Erlangen: Publicis Kommunikations-Agentur, 2010 • H. Balzert, M. Schröder, C. Schäfer: „Wissenschaftliches Arbeiten - Ethik, Inhalt & Form wissenschaftlicher Arbeiten, Handwerkszeug, Quellen, Projektmanagement, Präsentation“, Herdecke: W3L-Verlag, 2. Auflage 2011 • R. Snieder, K. Larner: “The Art of Being a Scientist – A Guide for Graduate Students and their Mentors”, Cambridge University Press 2009 • M. Marder: “Research Methods for Science”, Cambridge University Press 2011 • R. Day, B. Gastel: “How to Write and Publish a Scientific Paper”, Cambridge University Press 2009
Anmerkungen: -

Modulname: Praxissemester
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB5P02 (MABBP02)
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. M. Wollfarth
Modulumfang (SWS / ECTS): - / 24 CP
Einordnung (Semester): 5. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: keine
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Ziel der Praxistätigkeit ist es, den Studierenden frühzeitig die Gelegenheit zu geben, das von ihnen erworbene Wissen in der Praxis anzuwenden und gleichzeitig die betrieblichen Abläufe in einem Unternehmen kennenzulernen. Praktika in Unternehmen während des Studiums und die daraus resultierende Kenntnis sind ein entscheidender Vorteil beim Einstieg in das Berufsleben. Die praktische Tätigkeit wird in einem Industrieunternehmen oder sonstigen geeigneten Ausbildungsbetrieb durchgeführt. Die Studierenden sind in aktuelle Projekte des Betriebes aus den Bereichen Entwicklung, Produktion oder Vertrieb eingebunden. Die von den Studierenden bearbeiteten Projekte befassen sich mit Themen aus dem Maschinenbau und verwandten Gebieten und erlauben die praktische Anwendung des an der Hochschule erworbenen Wissens. Sie vermitteln einen Einblick in das spätere Berufsleben. Die Studierenden sind selbst dafür verantwortlich, einen geeigneten Ausbildungsbetrieb und ein passendes Projekt zu finden.
Prüfungsleistungen: Abfassen eines wissenschaftlichen Berichts und Präsentation. Beide Prüfungsleistungen sind unbenotet.
Verwendbarkeit:

Modulname: Praxisnachbereitung
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB5P03 (MABB5P03)
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Matthäus Wollfarth
Modulumfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 2 CP
Einordnung (Semester): 5. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Abgeschlossenes Grundstudium des Maschinenbaus, abgeschlossenes Praxissemester
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Nach abgeschlossenem Abschluss des Moduls sind die Studenten in der Lage - den Stand von Entwicklung und Technik in der Industrie einzuschätzen - Firmenstrukturen, Arbeitsgebiete und Produktspektren verschiedener Firmen im Bereich des Maschinenbaus in Bezug auf die eigenen Fähigkeiten und Neigungen einzuschätzen, - gezielt Firmen für eine Bachelorarbeit oder als Berufseinstieg aus der relevanten Industrie auszuwählen und anzusprechen, - die Komplexität bei der Durchführung eines fachübergreifenden Industrieprojektes zu erkennen und in Bezug zur eigenen Kompetenz zu setzen. Ferner lernen die Studenten auch Themenbereiche aus dem Maschinenbau kennen, die im Studium nicht oder nur am Rande behandelt werden können. Damit werden die Studenten in die Lage versetzt, den eigenen Berufswunsch weiter zu entwickeln bzw. zu präzisieren
Prüfungsleistungen: unbenotete Prüfungsleistung durch schriftliche Arbeit und Referat
Verwendbarkeit: Bachelorthesis, Bachelorprüfung, Berufseinstieg

Lehrveranstaltung: Praxisnachbereitung
EDV-Bezeichnung: GTMB5P03 (MABB5P03)
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Matthäus Wollfarth
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 2 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Seminar (Vortrag und Diskussion); Pflicht
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: Die Studenten präsentieren in einem Vortrag das Projekt, welches sie im Praxissemester bearbeitet haben. Anschließend folgt eine kurze Fragerunde zur vorgestellten Problematik
Empfohlene Literatur: -
Anmerkungen: -

Semester 6

Modulname: Wahlfächer mit Fremdsprache
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB610
Modulverantwortliche(r): Studiendekan
Modulumfang (SWS / ECTS): 10 SWS / 11 CP
Einordnung (Semester): 6. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Hier kann der Studierende Veranstaltungen aus einem anderen Studiengang (vorzugsweise aus dem Hauptstudium eines technischen Studiengangs) wählen, um auch Schwerpunkte für das Studium selbst festzulegen.
Prüfungsleistungen: Gemäß der entsprechenden Studien- und Prüfungsordnung des anbietenden Studiengangs/Institution. Für GTMB610 wird eine Modulnote vergeben, daher muss neben der Fremdsprache für mindestens eine weitere Studienleistung eine Note vergeben werden; falls mehrere benotete Studienleistungen hierfür erbracht werden, werden die Noten gemäß der Kreditpunkte berechnet.
Verwendbarkeit: -

Lehrveranstaltung: Wahlpflichtfach
EDV-Bezeichnung: GTMB611
Dozent/in: N.N.
Umfang (SWS): 10 SWS / 11 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Vorlesung/Labor/Projekt; Wahl
Lehrsprache: deutsch oder englisch
Inhalte: Die Fächerkombinationen sind abhängig von der Auswahl des Studierenden mit Genehmigung durch den Studiendekan. Grundsätzlich dürfen die Inhalte in wesentlichen Teilen nicht deckungsgleich mit dem Studienprogramm des Bachelor-Studiengangs Green Technology Management sein. Für die Auswahl der Wahlpflichtfächer ist Folgendes zu beachten: • Es sind mindestens 2 Kreditpunkte aus dem Bereich Fremdsprache zu wählen. • Es sind mindestens 5 Kreditpunkte aus dem Bereich Technik zu wählen • Es sind maximal 4 Kreditpunkte aus dem Bereich Sonstige/Soft-Skills zulässig Die technischen Wahlpflichtfächer sind vorzugsweise aus dem Hauptstudium eines ingenieurwissenschaftlichen Studiengangs zu wählen.
Empfohlene Literatur: abhängig von der Fächerkombination
Anmerkungen: -

Modulname: Design Engineering 2 (DE2)
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB620DE / GTMB630DE
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Maurice Kettner
Modulumfang (SWS/ECTS): 5 SWS / 6 CP
Einordnung (Semester): 6. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Maschinenelemente, Technisches Zeichnen, Technische Mechanik, Höhere Mathematik, Produktentwicklung, CAD
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss können die Studierenden Bauteile und Baugruppen auslegen und gestalten, indem sie lernen, Bauteile beanspruchungsgerecht auszulegen, Beanspruchungsanalysen mittels FEM durchzuführen, nach dem „Stand der Technik“ zu konstruieren, schnell Lösungen für wiederkehrende Konstruktionsprobleme zu finden und mit unterschiedlichen Anforderungen an Konstruktionen umzugehen, um konstruktive Lösungen für mechanische Fahrzeugkomponenten entwickeln zu können. Ferner sind die Studenten in der Lage, eigenständig komplexere Berechnungen mit Hilfe von in der Industrie angewandten Finite – Elemente – Rechenprogrammen (z.B. ABAQUS) durchzuführen. Hierzu gehört die Entwicklung komplexerer Finite-Elemente Modelle, Bewertung der Qualität der Finite-Elemente-Netze, Einführung der Last– und Verschiebungsrandbedingungen für kompliziertere Fälle, Durchführung sowohl linearer also auch geometrisch und materiell nichtlinearer Berechnungen (inkrementell-iteratives Vorgehen), Anwendung von Berechnungsprozeduren im Zeitbereich (explizite und implizite Dynamik), Anwendung von Berechnungsprozeduren im Frequenzbereich (Eigenfrequenzen, eingeschwungene Schwingungszustände), Stabilitätsprobleme (Schalenbeulen) sowie Anwendung der FEM Programme beim Vorhandensein von mechanischem Kontakt.
Prüfungsleistungen: GTMB621DE/631DE: Benotete Konstruktionsübung als praktische Ausarbeitung (Teil Konstruktions-methoden) GTMB422DE/GTMB432DE: Klausur 50 min, Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur ist die erfolgreiche Teilnahme an allen angebotenen Laborversuchen. Die Modulnote aus den beiden Veranstaltungen wird aus den entsprechend der Kreditpunkte gewichteten Teilnoten berechnet.
Verwendbarkeit: Praxistätigkeit, Lehrveranstaltungen, in denen Konstruktionskenntnisse von Bedeutung sind.

Lehrveranstaltung: Konstruktionsmethoden
EDV-Bezeichnung LV: GTMB621DE / GTMB631DE (FZTB451B)
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Ansgar Blessing
Umfang (SWS / ECTS): 3 SWS / 4 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Vorlesung mit integrierten Übungen, Pflicht
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: • Konzeption, Auslegung und Gestaltung von Bauteilen und Baugruppen • beanspruchungsgerechte Gestaltung

• werkstoffgerechte Gestaltung • fertigungsgerechte Gestaltung • montagegerechte Gestaltung • Anwendung von Maschinenelementen • dynamischer Festigkeitsnachweis • Einfluss der Stückzahl auf die Gestaltung der Bauteile (Großserie Fahrzeugbau) • Anwendung der Inhalte in einer Konstruktionsübung.
Empfohlene Literatur: • Jörg Feldhusen, Karl-Heinrich, 2013, Pahl/Beitz Konstruktionslehre: Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung, Springer-Vieweg, ISBN 978-3642295683 • Erasmus Bode, 2014, Konstruktionsatlas: Werkstoffgerechtes Konstruieren / Verfahrensgerechtes Konstruieren (German Edition), 6. Auflage, ISBN 978-3663163213 • Rudolf Richter, 1965, Form - und gießgerechtes Konstruieren, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Leipzig • Geoffrey Boothroyd, Design for Manufacture and Assembly (DFMA): The Boothroyd-Dewhurst Experience, Springer-Link
Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung: Finite Elemente Anwendungen
EDV-Bezeichnung LV: GTMB622DE / GTMB632DE (MABB641K alternativ: FZTB452B)
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Bernhardt
Umfang (SWS / ECTS): z.B. 2 SWS / 2 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Vorlesung und Übung am Rechner (FEM-Labor)
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: a) Kurze Vorlesungsabschnitte mit Weiterführung einiger wesentlicher Grundbegriffe mit Betonung auf die praktische Anwendung: Modelltypen, Dehnungs- und Spannungskomponenten, lineare Elastizität und einfache plastische Modellansätze, Prinzip der virtuellen Arbeiten und Finite Elemente, Vergleich Wärmeleitung und lineare Mechanik, Temperaturspannungen, lineare Dynamik, Eigenfrequenzen, Zeitintegration, Dämpfung, Kontaktprobleme und Stabilität. Vorgehen bei der Berechnung mit finiten Elementen: Inkrementell-iterative Methoden, Lastschrittsteuerung, Eigenwertanalysen. b) Berechnungen an verschiedenen Beispielen, z.B. mit dem kommerziellen Programm ABAQUS/CAE: Bauteile aus Blechen, Schweißnaht, Turbinenschaufel, Stimmgabel, Nietverbindung, Tiefziehen, Zylinderbeulen, dynamische Kontaktprobleme. Vorgehen bei der Netzgenerierung und Beurteilung der Qualität der FEM-Netze.
Empfohlene Literatur: • LINK, M.: 'Finite Elemente in der Statik und Dynamik.', 4. Auflage, Teubner, Stuttgart, 2014 • BATHE, K.J.; 'Finite - Elemente - Methoden', 2. Auflage, Springer, Berlin, 2002 • DESAI, C.S.; ABEL, J.F.: 'Introduction to the Finite Element Method.' Van Nostrand Reinhold, New York, 1972 • HUGHES, T.J.R.; 'The Finite Element Method.' Prentice-Hall, 2003. • ZIENKIEWICZ, O.C.; TAYLOR, R.L.: 'The Finite Element Method. Volume 1 und 2, Butterworth-Heinemann Ltd., 2013 • DHONDT, G. 'The Finite Element Method for Three-Dimensional Thermomechanical Applications.', Wiley, 2004 • MÜLLER, G.; GROTH, C.: 'FEM Für Praktiker. Die Methode der Finiten Elemente mit dem Programm ANSYS'. 3. Auflage, Expert Verlag, 2007

Modulname: Digitalisierung/Software (DS2)
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB620DS / GTMB630DS (EITB710A)
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Philipp Nenninger
Modulumfang (SWS / ECTS): 6 SWS / 9 CP
Einordnung (Semester): 6. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Steuerungstechnik und Automatisierungstechnik; Mathematik, Grundlagen der Elektrotechnik, Digitale Signalverarbeitung
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Teilnehmende beherrschen die Grundlagen eines Prozessleitsystems indem sie • die Abbildung von kontinuierlichen Produktionsprozessen in Leitsysteme verstehen • Prozesskomponenten in Leitsystemen integrieren können • Prozesskomponenten zu einem Gesamtsystem zusammenfügen können • Entwurf von Softwaresystemen beschreiben um komplexe Anlagen der Prozessautomatisierung entwerfen und in Betrieb nehmen zu können. Die Teilnehmenden können analoge Signale in digitalen Systemen verarbeiten indem sie • Grundlagen zur Signalabtastung und Signalverarbeitung beherrschen • Techniken zur Kopplung von Echtzeit- und Nicht-Echtzeitsystemen anwenden können • Softwarearchitekturen erarbeiten um die gesamte Informationskette von der Datenerfassung über die Echtzeitverarbeitung bis hin zur Prozessdatenauswertung in reellen Automatisierungssystemen implementieren zu können.
Prüfungsleistungen: Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden in jeweils einer Klausur bewertet. Zusätzlich ist in Software Engineering ein Projekt anzufertigen.
Verwendbarkeit: Im Unterschied zu den Modulen Steuerungstechnik und Automatisierungstechnik steht hier die Sicht einer ganzheitlichen Führung der Produktionsprozesse im Vordergrund. Gegenüber dem Modul Theorie digitaler Systeme werden die Algorithmen auf mehrdimensionale Signale ausgedehnt.

Lehrveranstaltung: Software Engineering
EDV-Bezeichnung: GTMB621DS / GTMB631DS (FZTB651A)
Dozierende(r): Prof. Dr. Reiner Kriesten
Umfang (SWS / ECTS): 3 SWS / 3 ECTS
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art, Modus: Vorlesung, Pflichtfach, Blockveranstaltung
Lehrsprache: Deutsch
Inhalte: - Die Vorlesung mit integrierter Übung lehrt Studierende, (automotive) Funktionen gemäß moderner Simulationstechniken zu entwerfen und zu implementieren. Neben dem Blick auf die Modellierung legt diese Vorlesung ebenfalls ein Augenmerk auf typische Implementierungsaspekte (z.B. Fallstricke) sowie die konkrete Integration in verteilte Steuergeräte und deren Kommunikation. Die Vorlesung geht dabei hierbei auf folgende Inhalte ein: - Einführung in Graphentheorie, Flussdiagramme und Zustandsautomaten - Übersetzung technischer Anforderungen in oben genannte Modellansätze - Realisierung von Flussdiagrammen und Zustandsautomaten in Matlab/Simulink und in prozedurale, automotive Programmiersprachen - Validierung und Regression Testing von Logiken - Software-Entwicklung mit verteilten Modulen und Abhängigkeiten - Rapid-Prototyping der Funktionen Dabei wird anhand einer konkreten automotiven Funktion ein Modell zur Funktionsweise der Software und der notwendigen Umgebung realisiert, getestet und weiter unter Verwendung von S-Functions sukzessive in Code entwickelt und dieser auf einen Mikrocomputer mit passender Hardware, Sensorik und Aktorik portiert...
Empfohlene Literatur: - Skriptum und Foliensatz zur Vorlesung - Stateflow User's guide: Download unter www.mathworks.com, - Online-Hilfe und Tutorial's für Stateflow: siehe Hilfe innerhalb Matlab/ Simulink

Lehrveranstaltung: Projekt Software Engineering
EDV-Bezeichnung: GTMB622DS / GTMB632DS (EIT712A)
Dozierende(r): Prof. Dr. Philipp Nenninger
Umfang (SWS / ECTS): 1 SWS / 1 ECTS
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art, Modus: Projekt
Lehrsprache: Deutsch
Inhalte: Projekt aus dem Umfang der Vorlesung GTMB 621
Empfohlene Literatur: - Skriptum und Foliensatz zur Vorlesung - Stateflow User's guide: Download unter www.mathworks.com, - Online-Hilfe und Tutorial's für Stateflow: siehe Hilfe innerhalb Matlab/ Simulink

Lehrveranstaltung: Prozessleittechnik
EDV-Bezeichnung: GTMB623DS / GTMB633DS (EIT712A)

Dozierende(r): Prof. Dr. Philipp Nenninger
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 3 CP
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art, Modus: Vorlesung mit integriertem Labor, Pflichtfach, Blockveranstaltung
Lehrsprache: Deutsch
Inhalte: Vorlesung Prozessleittechnik • Grundlagen Prozessleittechnik • Manufacturing Execution Systems (MES) und Supervisory Control and Data Acquisition System (SCADA) • Fließprozesse und Rezeptfahrweise • Prozessführung • Prozessleitsysteme Im Labor Prozessleittechnik absolvieren die Studierenden Versuch zu: • Prozessmodellierung • Prozessleitsysteme
Empfohlene Literatur: • Früh, Maier, Schaudel: Handbuch der Prozessautomatisierung, Oldenbourg, 2009 • Schuler, Hans: Prozessführung, Oldenbourg, 2000
Anmerkungen: Im Gegensatz zu Automatisierungstechnik wird in der Prozessleittechnik ein komplexer mehrdimensionaler Fließprozess behandelt.

Modulname: Erneuerbare Energien 2 (EE2)
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB620EE / GTMB630EE
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Michael Kauffeld
Modulumfang (SWS/ECTS): 8 SWS / 9 CP
Einordnung (Semester): 6. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Thermodynamik und Strömungslehre
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Die Studierenden sollen die notwendigen Komponenten und Bauteile einer Kompressionskälteanlage kennen und deren Anwendung in der Funktion als Kältekreislauf bzw. Wärmepumpe beschreiben können. Darüber hinaus soll die Funktionsweise von BHKW sowie Wasserkraftwerken sicher erklärt und wiedergegeben werden können. Im Rahmen von praktischen Laborübungen sollen die Studierenden a) die vermittelten Kenntnisse selbstständig anwenden und b) Optimierungen an Kreisläufen durchführen. Die Studierenden werden dadurch befähigt c) in ihrem späteren Berufsleben ähnlich gelagerte Systeme von ihrer Funktionsweise her zu analysieren und zu verstehen und d) den korrekten Betrieb und die dafür zugrunde liegenden Vergleichskennzahlen zu bewerten. e) Das Zusammenspiel unterschiedlicher Energiesysteme zu verstehen.
Prüfungsleistungen: Die Kenntnisse der Studierenden der Inhalte aus GTMB621EE und GTMB622EE werden in einer Modulprüfung von 120 Minuten Dauer oder einer mündlichen Prüfung von 20 min Dauer bewertet. GTMB623EE: Die Kenntnisse der Studierenden werden in der LV Labor für Kältemaschinen und Wärmepumpen durch Kurztests, Laborberichte und eine Abschlusspräsentation bewertet.
Verwendbarkeit: Der Inhalt des Moduls ergänzt die Kenntnisse der Studierenden aus den Grundlagen Veranstaltungen zur Thermodynamik und Strömungslehre im Kontext der nachhaltigen Anwendung in energieeffizienten Systemen zur Wärme und Kältebereitstellung bzw. zur Energieumwandlung.

Lehrveranstaltung: Windkraftanlagen
EDV-Bezeichnung LV: GTMB621EE / GTMB631EE (EITB612E)
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Sebastian Coenen
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 3 CP
Turnus: jedes Sommersemester
Art und Modus: Vorlesung / Pflicht
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: Windenergie: • Nationale und globale Potenziale sowie geschichtliche Entwicklung der Windenergie • Entstehung und statistische Beschreibung der Windenergie, Rauigkeitslänge,

Höhengesetze, Rayleigh- und Weibullverteilung • Windmesstechnik, Ertragsabschätzung • Theorie der Leistungsentnahme, Betz'sche Theorie • Widerstands- und Auftriebsläufer • Auftriebsprinzip, Profilpolare, Gleitzahl, Kräfte und Geschwindigkeiten am Rotorblatt • Drallverluste, Tipverluste, Einfluss des Strömungswiderstandes, • Leistungsumsetzung, Betriebsführung, Pitch- und Stallregelung • Azimutregelung • Elektrische Generatoren: Synchron- und Asynchrongeneratoren in Windkraftanlagen, grundsätzliche Eigenschaften und Betriebsverhalten

Empfohlene Literatur:

- Kaltschmitt M., Streicher W., Wiese A. (Hrsg.): Erneuerbare Energien, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2006.
- Quaschnig V.: Regenerative Energiesysteme, Hanser-Verlag, München, 9. Auflage, 2015.
- Kaltschmitt M., Hartmann H., Hofbauer H.: Energie aus Biomasse, Springer-Verlag, Heidelberg Dordrecht London New York, 2009.
- Eder B. (Hrsg.): Biogas Praxis, Ökobuch-Verlag, Staufen, 2012.
- Hau, E.: Windkraftanlagen, Springer Vlg., Berlin Heidelberg, 2008.
- Gasch R., Twele J. (Hrsg.): Windkraftanlagen, Vieweg+Teubner-Verlag, Wiesbaden, 2011.
- Heier, S.: Windkraftanlagen, Vieweg+Teubner-Verlag, 5. Auflage, 2009.
- Manwell, J.F. et. al.: Windenergy explained, John Wiley and Sons, 2009.
- Jain, P.: Wind Energy Engineering
- Schaffarczyk, A. (Hrsg.): Einführung in die Windenergietechnik, Hanser-Verlag, 1. Auflage, 2012.
- Bohl, W.: Strömungsmaschinen 1, Vogel-Verlag, Würzburg, 2013

Anmerkungen:

keine

Lehrveranstaltung: Energiewandlung in BHKW und Wasserkraftwerken

EDV-Bezeichnung: GTMB622EE / GTMB632EE

EDV-Bezeichnung PL:

Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Maurice Kettner / Prof. Dr.-Ing. Ulf Ahrend / Prof. Dr.-Ing. Jens Denecke

Umfang (SWS / ECTS): z.B. 3 SWS / 3 CP

Turnus: jedes Sommersemester

Art und Modus: Vorlesung + Labor

Lehrsprache: deutsch

Inhalte:

Einführung in die Kraft-Wärme-(Kälte-)Kopplung

- Kraftwerke und Möglichkeiten zur Wärmeauskopplung;

Schwerpunkt Gasmotorenteknik

- Überblick: Gasturbinen, Stirling- und Dampfmaschinen; Brennstoffzellen; ORC-Anlagen
- Grundlagen Gasmotorenteknik
- Kraftstoffe für BHKW (Erdgas, Biogas, Deponiegas, Klärgas, PtG, Wasserstoff, ...)
- Wirkungsgrad und Emissionen bei BHKW-Antrieben
- Schadstoffbildung und -verminderung, Abgasnachbehandlungssysteme
- KWKK: Kopplung von BHKW mit Ad- und Absorptionskälteanlagen
- Betriebsstrategien für BHKW; Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Einbindung der BHKW in die Energieinfrastruktur
- Flexibilisierungskonzepte für den Betrieb im Regelenergiemarkt,
- vorlesungsbegleitend werden Beispiele am Institut für Kälte-, Klima- und Umwelttechnik vorgeführt.

Laborversuche zu unterschiedlichen Wasserturbinenarten. Auswertung der Betriebskennwerte anhand von Messdaten.

Empfohlene Literatur:

• Richard Zahoransky; Energietechnik - Systeme zur konventionellen und erneuerbaren Energieumwandlung. Kompaktwissen für Studium und Beruf, 9. Auflage; 2021, Springer Vieweg, Wiesbaden. • Zacharias, F. 2001. Gasmotoren. 1. Auflage. Vogel Fachbuch. ISBN 978-3802317965 • Pehnt, M.; Cames, M.; Fischer, C.; Praetorius, B.; Schneider, L.; Schumacher, K.; Voß, J.-P.; 2006 Micro-Cogeneration. Towards Decentralized Energy Systems, 1. Auflage. Springer Verlag Berlin Heidelberg. ISBN Berlin Heidelberg
Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung: Labor für Kältemaschinen und Wärmepumpen
EDV-Bezeichnung LV: GTMB623EE / GTMB633 (MABB642U)
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Michael Kauffeld
Umfang (SWS / ECTS): z.B. 3 SWS / 3 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Labor / Pflicht
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: Im Rahmen des Labors werden ca. 4 bis 5 Versuche durchgeführt. Die Studierenden messen selbstständig an ausgewählten, die Vorlesung Thermodynamik vertiefenden Labormodelle und werten die Versuche aus. So soll z. B. bei einer Laborübung eine Kleinkälteanlage aufgebaut und in Betrieb genommen werden. Vorrang haben experimentelle Untersuchungen an elektromotorisch angetriebenen Kompressions-Kältemaschinen und -Wärmepumpen mit hermetischen und offenen Verdichtern.
Empfohlene Literatur: • Beschreibungen zu den einzelnen Versuchen • Maurer, T.: Kältetechnik für Ingenieure, 2021, 2., aktualisierte und überarbeitete Auflage, 593 Seiten, ISBN 978-3-8007-5240-9, E-Book: ISBN 978-3-8007-5241-6
Anmerkungen: keine

Modulname: Klima & Natürliche Ressourcen 2 (KR 2)
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB620KR / GTMB630KR
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Markus Graf
Modulumfang (SWS / ECTS): 5 SWS / 7 ECTS
Einordnung (Semester): 6. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Erster Block des Schwerpunkts Klima & Natürliche Ressourcen, Allgemeine Chemie, Messtechnik, Nachhaltigkeit & Lifecycle Thinking, Nachhaltige Produktgestaltung
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Die Studierenden können ... • Ursachen und Wirkungen von Luftverunreinigungen erläutern sowie Methoden zur messtechnischen Datenerfassung von Klimadaten und des Klimawandels erörtern • Arbeitsprinzipien und Techniken von Umweltmesssystemen für die Messung von Luftverunreinigungen und der Luftgüte erklären • Messungen planen, durchführen und analysieren sowie Messergebnisse kritisch hinterfragen und Strategien für einen optimierten Einsatz entwickeln • Teamorientierte Lösungen von komplexen Aufgabenstellungen erarbeiten • Nachhaltigkeitsaspekte von Rohstoffen und Materialien über die technischen Eigenschaften hinaus erläutern und diese in der Materialauswahl für die Gestaltung technischer Systeme berücksichtigen • vertiefte Kenntnisse in Eco- und Circular Design erläutern, in entsprechenden Prozessen einbringen und umsetzen
Prüfungsleistungen: Eine Prüfung: Umweltmesstechnik Luft 90 min (oder mündliche Prüfung) Ausarbeitungen zu den Laborversuchen Hausarbeit für die Veranstaltung Eco- und Circular Design
Verwendbarkeit: Das Modul vertieft insbesondere Kenntnissen zur Ressource Luft, Erfassung von Klimadaten und die Umweltwirkungen, welcher einen enormen Einfluss auf Nachhaltigkeitsleistung haben und im Kern der Nachhaltigkeitsabsichten stehen. Hinzukommt eine weitere Vertiefung von Lebenszyklusaspekten von Rohstoffen und Materialien und deren Berücksichtigung bei der interdisziplinären Gestaltung technischer Systeme. Das Modul vervollständigt somit die Kenntnisse aus dem Modul Klima & Natürliche Ressourcen 1

Lehrveranstaltung: Umweltmesstechnik Luft
EDV-Bezeichnung LV: GTMB621KR / GTMB631KR
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr. Markus Graf
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 3 CP
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art und Modus: Vorlesung / Schwerpunktfach
Lehrsprache: deutsch
Inhalte:

- Was ist Luft? Grundbegriffe zur Beschreibung der Luftzusammensetzung
- Menschengemachte (anthropogene) Beeinflussung der Luft durch Gasemissionen (CO_2 , NO_x , SO_2 , CH_4 , NH_3 , CO , flüchtige organische Substanzen u.a.) sowie Partikel (Feinstaub)
- Aus- und Schadwirkung auf Umwelt, Klima und Gesundheit
- Grenzwerte von Luftverunreinigungen und Messgrößen der Luftgüte für Innen- und Außenluft
- Erfassung von Klimadaten (Druck, Temperatur und Feuchte)
- Analytische Messverfahren zur quantitativen Bestimmung der Luftverunreinigungen
 - am Emissionsort (Emissionsmesstechnik z.B. Verbrennungs- und Industrieanlagen, Automobil)
 - in der Umwelt, in Städten und in Innenräumen
- Partikelmessstechnik
- Aufbau Smarter Umweltmesssysteme: Vom Messprinzip zur intelligenten Datenanalyse
- Strategien der Emissionsreduktion – wie kommen wir zu einer sauberen und klimafreundlichen Luft und welche zukünftige Messtechnik wird benötigt?
- (Nachhaltigkeitsansätze, Prozessinnovationen und Innovationen zur Dekarbonisierung, Energiegewinnung aus Biomasse, Unschrädlicher Abbau der Verunreinigungen)
- Aktuelle Trends der Luftgütemessung: Internet of Things Geräte zur digitalen Messdatenerfassung, Do-it-yourself Messgeräte und Bürgerbeteiligung, Luftgütemessung als Teil von Smart City Initiativen u.a.

Empfohlene Literatur:

- Environmental Contaminants: Measurement, Modelling and Control. T. Gupta et al. (Eds.); Springer, 2018
- Smart Sensing Technology for Agriculture and Environmental Monitoring. S.C. Mukhopadhyay (Ed.) Lecture Notes in Electrical Engineering, Springer 2012
- Umweltchemie: Eine Einführung mit Aufgaben und Lösungen, R.A. Hites. J.D. Raff und P. Wiesen. VCH Wiley, 6. Auflage, 2017
- Chemie für Ingenieure, Lehrbuch und Prüfungstrainer, J. Hoinkis, 14. Auflage, WILEY VCH, 2015
- Laser-based Environmental and Process Measurement. R. Noll, Springer, 2018
- Aerosol Measurement: Principles, Techniques, and Applications; P. Kulkarni, P.A. Baron and K. Willeke (Ed.); Wiley; 3rd edition, 2011

Anmerkungen:–

Lehrveranstaltung: Labor Umweltmesstechnik Luft

EDV-Bezeichnung LV: GTMB622KR / GTMB632KR

EDV-Bezeichnung PL:

Dozent/in: Prof. Dr. Markus Graf

Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 2 CP

Turnus: Wintersemester und Sommersemester

Art und Modus: Labor / Schwerpunkt Fach

Lehrsprache: deutsch

Durchführung von Laborversuchen:

- Verschiedene Methoden der Luftfeuchtemesstechnik und Einflussfaktoren
- Bestimmung von Gaskonzentrationen durch Absorptionsspektroskopie
- Partikelmessung von Innenraum- und Ausraumluft mit einer Sensorkomponente und ggf. Vergleich mit einem Profimessgerät
- Eigenbau und Charakterisierung eines CO_2 -Messsystems für die Innenluftmessung zu Hause

Empfohlene Literatur: Versuchsanleitungen mit Literaturhinweisen

Anmerkungen:

Lehrveranstaltung: Eco- & Circular Design
EDV-Bezeichnung LV: GTMB623KR / GTMB633KR
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr. Markus Graf
Umfang (SWS / ECTS): 1 SWS / 2 CP
Turnus: Sommersemester
Art und Modus: Vorlesung / Schwerpunktfach
Lehrsprache: Sommersemester
Inhalte: Das Thema Eco- und Circular Design soll auf Basis der erworbenen Kenntnisse v.a. der modernen Werkstoffe vertieft, die Nachhaltigkeitsaspekte erweitert und an Fallbeispielen angewendet werden: • Technische und biologische Kreisläufe insbesondere Abbaubarkeit verschiedener Materialien und Rezyklierungsprozesse • Lieferketten und Herkunftsverfolgung von Rohstoffen • Soziale und ökologische Auswirkungen der Rohstoffgewinnung, Verarbeitung und der Rezyklierung (z.B. Holz, Palmöl, Seltene Erden, Gold ...) • Quantitative Lebenszyklusanalysen • Berücksichtigung der erweiterten Kenntnisse in Eco- und Circular Design Prozessen Ausgewählte und eigene Themen werden in einer Hausarbeit vertieft bzw. begleitend zu einem entwickelten Prototyp dokumentiert werden
Empfohlene Literatur: Vorlesungsskript und aktuelle Fachartikel
Anmerkungen:

Modulname: Speichertechnologien (ST2)
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB620ST / GTMB630ST
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Karsten Pinkwart
Modulumfang (SWS / ECTS): 6 SWS / 7 CP
Einordnung (Semester): 6. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Chemie, Physik und Elektrotechnik
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Mit dem Besuch dieses Moduls werden den Studierenden die Auswirkungen des zunehmenden Anteils regenerativer Energiesysteme auf die Strom- und Gasnetze vermittelt. Es wird ein Überblick zu den verschiedenen Möglichkeiten zur Energiespeicherung sowie der sektorenübergreifenden Vernetzung der verschiedenen Technologien geben. Ferner wird das Zusammenspiel von regenerativer Energiewandlung mittels Photovoltaik und anschließender elektrochemischer Speicherung und Wandlung im Labor untersucht. Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage: • Verständnis der Funktionsweise von elektrischen Energiespeichern • Erklärung der Techniken zur Bereitstellung von elektrischer Energie aus erneuerbaren Energien. • Energiespeichersysteme zu bewerten in Bezug auf ihre Anwendungsmöglichkeiten • Eine einfache Auslegung verschiedener Energiespeicher vorzunehmen
Prüfungsleistungen: GTMB621ST: Die Kenntnisse der Studierenden werden anhand einer benoteten schriftlichen Prüfung von 60 min Dauer über den Stoff der Vorlesung bewertet. GTMB623ST: Die Kenntnisse der Studierenden werden anhand einer benoteten schriftlichen Prüfung von 60 min Dauer über den Stoff der Vorlesung bewertet.
Verwendbarkeit: In diesem Modul werden die theoretischen Grundlagen für den Einsatz von Speichertechnologien für elektrische Energie gelegt. Das Modul ergänzt wesentlich die Vorlesungsinhalte des Lehrveranstaltungsmodul „Wasserstoff und Brennstoffzellen“ sowie „Erneuerbare Energien“.

Lehrveranstaltung: Techniken zur elektrischen Energiespeicherung
EDV-Bezeichnung LV: GTMB621ST / GTMB631ST
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr. rer. nat. Karsten Pinkwart
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 3 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Vorlesung
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: • Energiespeicher (Definition, Klassifizierung) • Elektrischer Speicherbedarf (Übersicht und Kenngrößen, Technische Betrachtung) • Wirtschaftliche und ökonomische Betrachtungen (Netzdienstleistungen, • Speichernutzung, Investitionskosten, Betriebskosten) • Qualitative Beurteilung (Relevanz / State of the Art / Marktverfügbarkeit, SWOT-Analyse) • Elektrische Energiespeicher (Kondensatoren, SuperCaps, Supraleitung) • Mechanische Energiespeicher (Pumpspeicher, Druckluftspeicher, Schwungrad) • Technologien zur Speicherung in Form stofflicher Energie – Chemische (Power-to-X) • Technologien zur Speicherung in Form elektrochemischer Energie–

• Elektrochemische Energiespeicher (Blei-Säure, Lithium-Ionen, Natrium-Schwefel, Redox-Flow) • Vergleich der Speichersysteme (Technische und ökonomische Parameter, Stärken und Schwächen, Perspektiven)
Empfohlene Literatur: • P. Kurzweil, O.K. Dietlmeier: Elektrochemische Speicher, 1. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2015 • P. Kurzweil: Brennstoffzellentechnik, 2. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2013 • D. Pelte: Die Zukunft unserer Energieversorgung, 2. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2014 • J. Töpler, J. Lehmann: Wasserstoff und Brennstoffzelle, 1. Auflage, Heidelberg, Springer Vieweg, 2013 • H. Watter: Regenerative Energiesysteme, 4. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2015 • P.T. Moseley, J. Garche: Electrochemical Energy Storage for Renewable Sources and Grid Balancing, Elsevier Science, • J. Garche, C. K. Dyer, P.T. Moseley: Encyclopedia of Electrochemical Power Sources, Elsevier Science, • R. Korthauer: Handbuch Lithium-Ionen-Batterien, 1. Auflage, Heidelberg, Springer Vieweg, 2013
Anmerkungen:–

Lehrveranstaltung: Labor Techniken zur elektrischen Energiespeicherung
EDV-Bezeichnung LV: GTMB622ST / GTMB632ST
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr. rer. nat. Karsten Pinkwart
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 2 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Vorlesung
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: • Elektrochemische Energiespeicherung • Bau einer Lithium-Ionen-Zelle und deren messtechnische Charakterisierung • Elektrochemische Energiewandlung und -speicherung • Demonstration und messtechnische Erfassung der Funktionsweisen eines PEM-Elektrolyseurs, der Wasserstoffspeicherung und der anschließenden Verstromung in einer PEM-Brennstoffzelle (PEM = Proton Exchange Membrane = Protonen-Austausch-Membran)
Empfohlene Literatur: • V. Quaschnig: Regenerative Energiesysteme, 1. Auflage, München, Hanser-Verlag, 2011 • P. Kurzweil, O.K. Dietlmeier: Elektrochemische Speicher, 1. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2015 • P. Kurzweil: Brennstoffzellentechnik, 2. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2013 • J. Töpler, J. Lehmann: Wasserstoff und Brennstoffzelle, 1. Auflage, Heidelberg, Springer Vieweg, 2013 • P.T. Moseley, J. Garche: Electrochemical Energy Storage for Renewable Sources and Grid Balancing, Elsevier Science, • J. Garche, C. K. Dyer, P.T. Moseley: Encyclopedia of Electrochemical Power Sources, Elsevier Science, • R. Korthauer: Handbuch Lithium-Ionen-Batterien, 1. Auflage, Heidelberg, Springer Vieweg, 2013

Anmerkungen:

Das Labor gilt als bestanden, wenn vor Antritt der Versuche in einem Eingangskolloquium die theoretischen Inhalte geprüft, alle Versuche durchgeführt und die Ergebnisse im Rahmen einer 15-minütigen Abschlusspräsentation mit Befragung präsentiert wurden.

Lehrveranstaltung: Power-to-X

EDV-Bezeichnung LV: GTMB623ST / GTMB633ST

EDV-Bezeichnung PL:

Dozent/in: N.N. oder Lehrbeauftragte

Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 2 CP

Turnus: Sommersemester

Art und Modus: Vorlesung

Lehrsprache: deutsch

Inhalte:

Mittels Power-to-X-Verfahren kann erneuerbare elektrische Energie durch chemische Umwandlung in z.B. gasförmige oder flüssige Kraftstoffe langfristig gespeichert und nach Bedarf in verschiedenen Sektoren (Mobilität, Industrie, Gebäude...) verwendet werden.

In der Vorlesung werden die unterschiedlichen Prozesse (PtX-Pfade) zur Umwandlung von erneuerbarem Strom über Wasserstoff in wasserstoffbasierte, synthetische Kraftstoffe und Grundstoffe vorgestellt. Diese sind u.a.:

Produktion von flüssigen Kraftstoffen ("eFuels") wie:

- synthetische Kerosine und Diesel nach dem Fischer-Tropsch-Prozess
- Oxymethylene Ether (OMEx) als Dieselerersatz
- Otto-Kraftstoffe über die Herstellung von synthetischem Methanol und der Weiterverarbeitung zu Methanol-to-Gasoline (MtG)
- Liquid Organic Hydrogen Carriers (LOHC)
- Langkettige Alkohole

Die Herstellung von gasförmigen Kraftstoffen wie Wasserstoff und daraus folgend

- synthetischem Erdgas
- Ammoniak via Haber-Bosch-Verfahren

Produktion von chemischen Grundstoffen – unterschiedliche Synthesegase

Einfluss unterschiedlicher eFuels auf die Verbrennung und Schadstoffbildung.

Neben der technischen Betrachtung, wird auch die energetische und ökonomische Bewertung sowie die CO₂-Bilanzen behandelt.

Empfohlene Literatur:

- Wolfgang Maus, Zukünftige Kraftstoffe – Energiewende des Transports als ein weltweites Klimaziel, Buchreihe: ATZ/MTZ-Fachbuch, Springer Berlin Heidelberg, Print ISBN: 978-3-662-58005-9, Electronic ISBN: 978-3-662-58006-6
- Johannes Töpler, Prof. Dr. Jochen Lehmann, Wasserstoff und Brennstoffzelle – Technologien und Marktperspektiven, Springer Berlin Heidelberg, Print ISBN: 978-3-662-53359-8, Electronic ISBN: 978-3-662-53360-4

Anmerkungen:–

Modulname: Wasserstoff- und Brennstoffzellen 2 (WB2)
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB620WB / GTMB630WB
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Karsten Pinkwart
Modulumfang (SWS/ECTS): 6 SWS / 8 CP
Einordnung (Semester): 6. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Chemie und Physik, Elektrotechnik, Regelungstechnik
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Die Teilnehmenden erhalten einen praxisnahen Einblick in die aktuellen Anwendungsgebiete von Brennstoffzellen. Sie können den Aufbau und die Funktionsweise von elektrochemischen Energiewandlern erklären und besitzen Kenntnisse über Materialien, Konzepte, Messverfahren und Messdatenanalyse. Die Studierenden verfügen darüber hinaus nach Abschluss der Lehrveranstaltung über die nötigen Spezialkenntnisse zur Kryotechnik im Allgemeinen und die Grundlagen zur Gewinnung, Speicherung und der Anwendung von kryogenen Fluiden im Speziellen und können wesentliche Zusammenhänge beschreiben und bewerten. Die Studierenden sind nach Abschluss der Veranstaltung in der Lage: • die technischen Konzepte zum Aufbau von Energiesystemen mit dem Energieträger Wasserstoff zu kennen, • alle wichtigen Systemkomponenten von der Erzeugung, der Speicherung über die Wandlung bis hin zum Antriebsstrang in der mobilen Anwendung zu kennen, • das nötige Fachwissen zu Prozessen, zu Anlagen und zu Technologien der Kryotechnik beherrschen, • die kryogene Speicherung von Medien zu verstehen, • ihren sinnvollen Einsatz kritisch zu hinterfragen und • Anwendungsgebiete unter dem Gesichtspunkt der nachhaltigen Energieverwendung identifizieren, • Auswirkungen und Eintrittswahrscheinlichkeiten zu bewerten und auf dieser Basis Risikoanalysen mit verschiedenen Methoden durchführen.
Prüfungsleistungen: Brennstoffzellen und Labor: Die Kenntnisse der Studenten werden anhand einer benoteten schriftlichen Prüfung von 60 min Dauer über den Stoff von GTMB621WB und GTMB622WB bewertet. Grundlagen der Kryotechnik: Die Kenntnisse der Studierenden werden anhand einer benoteten schriftlichen Prüfung von 60 min Dauer oder in einer mündlichen Prüfung von 15 min Dauer über den Stoff von GTMB623WB bewertet. Die Wichtung der Einzelleistungen erfolgt im Verhältnis der CP (5/8 zu 3/8).
Verwendbarkeit: Die Kenntnisse sind erforderlich für das weitere Studium und die Berufstätigkeit im Bereich der Wasserstoffwirtschaft und in der Energietechnik mit dem Schwerpunkt Wasserstoff. Die Lehrinhalte bauen auf den NW-Grundlagen auf und ergänzen sich mit den Modulen des Studiengangs.
Lehrveranstaltung: Brennstoffzellen
EDV-Bezeichnung LV: GTMB621WB / GTMB631WB

EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr. rer. nat. Karsten Pinkwart
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 3 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Vorlesung
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: • Grundlagen zu Brennstoffzellen ▪ Grundlagen Wasserstoff (Vorkommen, Thermodynamik, Stoffeigenschaften) ▪ Erzeugung von Wasserstoff (Elektrolyse, Reformierung, Vergasung, Reinigung) ▪ Speicherung und Transport (gasförmig, flüssig, hybrid) • Brennstoffzellen ▪ Prinzip ▪ Typen ▪ Aufbau ▪ Einzelzelle ▪ Zellstapel ▪ BZ-System • Charakterisierung von Brennstoffzellen ▪ Stromdichte – Spannungskurven ▪ Leistungsdichte • Anwendung in der Fahrzeugtechnik ▪ Antriebsstrangtypen ▪ Fahrzeuge • Werkstoffe, Recht und Sicherheit ▪ Werkstoffe ▪ Recht und Sicherheit
Empfohlene Literatur: • Kurzweil P. (2020) Angewandte Elektrochemie – Grundlagen, Messtechnik, Elektroanalytik, Energiewandlung, technische Verfahren. Springer-Verlag GmbH, Berlin • Kurzweil P. (2015) Chemie – Grundlagen, Aufbauwissen, Anwendungen und Experimente. Springer-Verlag GmbH, Berlin • Töpler J., Lehmann J. (2017) Wasserstoff und Brennstoffzelle - Technologien und Ma2ktperspektiven. Springer-Verlag GmbH, Berlin • Kurzweil P. (2015) Elektrochemische Speicher. Springer-Verlag GmbH, Berlin • Kurzweil P. (2013) Brennstoffzellentechnik. Springer-Verlag GmbH, Berlin • Garche J. et.al. (2009) Encyclopedia of Electrochemical Power Sources. Elsevier Science
Anmerkungen: keine

Lehrveranstaltung: Labor Brennstoffzellen
EDV-Bezeichnung LV: GTMB622WB/ GTMB632WB
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr. rer. nat. Karsten Pinkwart
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 2 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Vorlesung
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: Vermittlung des Verhaltens von PEM Brennstoffzellen vergleichend zu Lithium-Ionen-Batterien und in elektrifizierten Fahrzeugen • Elektrofahrzeug (Rollenprüfstand)

• Prinzip und Nutzung von ○ PEM Brennstoffzelle ○ Lithium-Ionen-Batterien • Wasserstoffbereitstellung - Elektrolyse • Batteriemanagement • Wirkungsgrade • Simulation von Fahrzyklen, Datenerfassung und Analyse
Empfohlene Literatur: • Kurzweil P. (2020) Angewandte Elektrochemie – Grundlagen, Messtechnik, Elektroanalytik, Energiewandlung, technische Verfahren. Springer-Verlag GmbH, Berlin • Kurzweil P. (2015) Chemie – Grundlagen, Aufbauwissen, Anwendungen und Experimente. Springer-Verlag GmbH, Berlin • Töpler J., Lehmann J. (2017) Wasserstoff und Brennstoffzelle - Technologien und Marktperspektiven. Springer-Verlag GmbH, Berlin • Kurzweil P. (2015) Elektrochemische Speicher. Springer-Verlag GmbH, Berlin • Kurzweil P. (2013) Brennstoffzellentechnik. Springer-Verlag GmbH, Berlin • Garche J. et.al. (2009) Encyclopedia of Electrochemical Power Sources. Elsevier Science
Anmerkungen: keine

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Kryotechnik
EDV-Bezeichnung LV: GTMB623WB / GTMB633WB
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 3 CP
Turnus: jedes Sommersemester
Art und Modus: Vorlesung
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: Die Veranstaltung umfasst die Einordnung und Definitionen, kryogene Kälteerzeugung, Prozesse und Kältemaschinen, kommerzielle sowie großtechnische Anlagen mit zugehörigen Komponenten, kryogene Fluide mit den jeweiligen Eigenschaften und Anwendungen (insbesondere Helium und Flüssigwasserstoff), Materialeigenschaften bei tiefen Temperaturen, Isolations- und Kryostatentechnik sowie praxisrelevante Aspekte zur Supraleitung.
Empfohlene Literatur: • Plank, R. (1957) Handbuch der Kältetechnik, Bd. 8: Erzeugung sehr tiefer Temperaturen, Gasverflüssigung und Zerlegung von Gasgemischen, Springer-Verlag • Pobell, F. (2007) Matter and Methods at Low Temperatures, Springer-Verlag, 3. Auflage • Flynn, Th. M. (2005) Cryogenic Engineering, M. Dekker, New York 1997, 2nd Edition • Weisend J.G. (1997) Handbook of Cryogenic Engineering, CRC Press Inc.
Anmerkungen: keine

Modulname: Energienetze (Strom&Gas)
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB640
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Rainer Merz
Modulumfang (SWS/ECTS): 2 SWS / 3 CP
Einordnung (Semester): 6. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Generatoren und Motoren, Wechselstromtechnik, Gleichstromtechnik
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen:
<u>Fachkompetenz:</u> Die Hörer haben die Fähigkeit Elektrische Netze der verschiedenen Spannungsebenen zu planen und zu betreiben, indem sie - Planungsgrundsätze kennen und anwenden - Methoden zur Netzberechnung beherrschen und Ergebnisse interpretieren - geeignete Betriebsmittel und Schutzprinzipien auswählen um Elektrische- und Gasversorgungsnetze sicher und zukunftsfähig planen, bauen und betreiben zu können.
<u>Überfachliche Kompetenz:</u> Im Rahmen von Gruppenaufgaben, in denen beispielsweise eine Mitteldruckgaspipeline auszulegen ist, arbeiten die Studierenden zusammen und lernen dabei gruppendynamische Prozesse beim Lösen technischer Aufgaben kennen.
Prüfungsleistungen: Modulprüfung als schriftliche Klausur mit einer Dauer von 90 min. Die Klausur ist benotet.
Verwendbarkeit: Die Inhalte der Vorlesung ergänzen die Kenntnisse der Energiewandlung erneuerbarer Energien aus den ersten Semestern um die Verteilung der Energie an die Verbraucher in Netzen für verschiedene Leistungsanforderungen.

Lehrveranstaltung: Strom- und Gasnetze
EDV-Bezeichnung LV: GTMB641
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: N.N. oder Lehrbeauftragter
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 3 CP
Turnus: jedes Sommersemester
Art und Modus: Vorlesung mit Übungen
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: Ziel der Vorlesung ist es, die Studierenden mit den in Europa vorhandenen Netzwerken zur Energieübertragung sowie den derzeit diskutierten Zukunftsszenarien vertraut zu machen. Die Auswirkungen des zunehmenden Anteils regenerativer Energiesysteme auf die Strom- und Gasnetze soll vermittelt werden. Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage: - Energietransport- und Speicherketten zu analysieren und - eine einfache Auslegung für Gaspipelines und Stromfernleitungen durchzuführen Die Studierenden erlernen die Themen: - Planungsgrundsätze von Energieversorgungsnetzen

- Aufbau von Pipelinesystemen
- Aufbau der Stromnetze
- Lastfluss- und Kurzschlussberechnung
- Schutzmaßnahmen in Hoch- und Niederspannungsnetzen
- Überspannungs- und Blitzschutz
- Übertragungsverluste

Empfohlene Literatur:

- Vorlesungsunterlagen und Fachartikel
- K. Heuck, K.D. Dettmann, D. Schulz, Elektrische Energieversorgung: Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie für Studium und Praxis, Vieweg+Teubner Verlag
- F. Wosnitza, H.G. Hilgers, Energieeffizienz und Energiemanagement: Ein Überblick heutiger Möglichkeiten und Notwendigkeiten, Springer Verlag
- Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme, 9. Auflage, Hanser Verlag München, 2015, ISBN 978-3-446-44267-2.
- Saadat, H.: Power System Analysis, McGraw-Hill
- Knies, W., Schierack, K.: Elektrische Anlagentechnik, Hanser Verlag
- Flosdorff, R., Hilgarth, G.: Elektrische Energieverteilung, Teubner Verlag
- Oeding, D.; Oswald, B.R.: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer-Verlag

Anmerkungen: -

Semester 7

Modulname: Projekt
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB710 (ASEM270, MABM250DPE, MABM250KKU, MECM250)
Modulverantwortliche(r): Studiendekan
Modulumfang (SWS / ECTS): 4 SWS / 6 CP
Einordnung (Semester): 7. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: keine
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage • im Team ein vorgegebenes Projekt selbstständig und strukturiert zu bearbeiten und alle Unterlagen zur stofflichen Verwirklichung zu erstellen • eine vorgegebene (evtl. diffuse) Aufgabenstellung zu hinterfragen und zu präzisieren und alle Anforderungen festzulegen • ein komplexes Projekt bezüglich Arbeitspaketen und Zeit zu planen (unter Berücksichtigung der vorhandenen Ressourcen) • ein Projekt methodisch, im Team zu bearbeiten (incl. Schnittstellendefinition und Kommunikation) • Ergebnisse schriftlich und mündlich zu präsentieren
Prüfungsleistungen: Die Kenntnisse der Studierenden werden anhand einer schriftlichen Ausarbeitung (Projektbericht) über ihre praktische Arbeit (Prüfungsvorleistung) sowie der Präsentation des Projektes (Referat) benotet.
Verwendbarkeit:

Lehrveranstaltung: Forschungs- und Entwicklungsprojekt
EDV-Bezeichnung: GTMB711 (ASEM271, MABM251DPE, MABM251KKU, MECM251)
Dozent/in: Professoren der Fakultäten MMT und EIT
Umfang (SWS / CP): 4 SWS / 6 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Projekt
Lehrsprache: deutsch oder englisch
Inhalte: In Gruppen von ca. 2 bis 6 Personen werden Projekte mit den unterschiedlichsten Themen bearbeitet. Die Aufgabenstellungen werden in der Regel von den Fachkollegen gestellt und unterstützen die angewandte Forschung.
Empfohlene Literatur:

Modulname: Energiewirtschaft
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB720 (EITB710E)
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Sebastian Coenen
Modulumfang (SWS / ECTS): 4 SWS / 5 CP
Einordnung (Semester): 7. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Grundlagenkenntnisse der Elektrischen Energieversorgung
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Vorlesung Energie aus Biomasse und Wasserkraft Die Studierenden sind in der Lage • die Bedeutung und die Potenziale der Erneuerbarer Energien Wasserkraft und Biomasse quantitativ einschätzen zu können, • die Systemeigenschaften und technische Realisierungen von Biomasseanlagen Wasserkraft- und Wasserkraftwerken zu kennen um Wasserkraftanlagen und Biomasseanlagen konzeptionieren und bewerten zu können. Vorlesung Energiewirtschaft und Recht: Die Teilnehmer können die technischen Eigenschaften der Energieversorgung und die rechtlichen und organisatorischen Randbedingungen der Energiewirtschaft in Einklang bringen, indem sie: • Energierechtliche Zusammenhänge einordnen • regulatorische Prinzipien kennen • energiewirtschaftliche Zusammenhänge verstehen • technische Trends in Bezug auf die Anforderungen der Energiewirtschaft bewerten um im Bereich der Energiewirtschaft und der Energieversorgung nicht nur technische, sondern auch rechtliche und regulatorische Aspekte überblicken zu können.
Prüfungsleistungen: Klausur, jeweils 90 Minuten oder mündliche Prüfung jeweils 20 Minuten
Verwendbarkeit: Im vorliegenden Modul werden die Grundlagen geschaffen, um die Erträge von Wasserkraftanlagen sowie Biomassekraftwerke abschätzen und dafür geeignete messtechnische und automatisierungstechnische Komponenten konzeptionieren zu können. Die Vorlesung Energiewirtschaft legt den Schwerpunkt auf rechtliche und organisatorische Rahmenbedingungen bei der Energieversorgung.

Lehrveranstaltung: Energie aus Biomasse und Wasserkraft
EDV-Bezeichnung LV: GTMB721 (EITB711E)
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr. Sebastian Coenen
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 2 CP
Turnus: jährlich: Wintersemester, Blockveranstaltung
Art und Modus: Vorlesung, Pflichtfach, Blockveranstaltung
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: Einführung: • Erläuterung der Begriffe zu Stromerzeugung und -verbrauch • Entwicklung des Strommix national • Anteile von Biomasse, Windenergie und Wasserkraft nach dem nationalen Aktionsplan der Bundesregierung

• Besondere Rolle der Biomasse Biomasse: • Elemente der Biomassekonversion • Umwandlungstechnologien • Endprodukte • Anwendungsgebiete • Entstehung der Biomasse • Energiepflanzen • Physikalische Konversionsverfahren (Verdichtungs- und Extraktionsverfahren) • Thermochemische Konversionsverfahren: Verbrennung, Vergasung, Verflüssigung • Biologische Konversionsverfahren • Biokraftstoffe der 1., 2. und 3. Generation • Gewinnung elektrischer Energie aus Biomasse, Kraft-Wärmekopplung Wasserkraft: • Geschichtliche Entwicklung der Wasserkraft • Physikalische Grundlagen • Ertragsabschätzung und Wirtschaftlichkeit • Turbinenbauarten und deren Anwendung • Wasserräder und Wasserschnecken Empfohlene Literatur: • Kaltschmitt M., Streicher W., Wiese A. (Hrsg.): Erneuerbare Energien, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2006. • Quaschnig V.: Regenerative Energiesysteme, Hanser-Verlag, München, 9. Auflage, 2015. • Kaltschmitt M., Hartmann H., Hofbauer H.: Energie aus Biomasse, Springer-Verlag, Heidelberg Dordrecht London New York, 2009. • Eder B. (Hrsg.): Biogas Praxis, Ökobuch-Verlag, Staufen, 2012. • Hau, E.: Windkraftanlagen, Springer Vlg., Berlin Heidelberg, 2008. • Gasch R., Twele J. (Hrsg.): Windkraftanlagen, Vieweg+Teubner-Verlag, Wiesbaden, 2011. • Heier, S.: Windkraftanlagen, Vieweg+Teubner-Verlag, 5. Auflage, 2009. Module Hochschule Karlsruhe – Fakultät für Elektro- und Informationstechnik Seite 202 von 216 Modulhandbuch Bachelorstudiengang Elektro- und Informationstechnik • Manwell, J.F. et. al.: Windenergy explained, John Wiley and Sons, 2009. • Jain, P.: Wind Energy Engineering • Schaffarczyk, A. (Hrsg.): Einführung in die Windenergietechnik, Hanser-Verlag, 1. Auflage, 2012. • Bohl, W.: Strömungsmaschinen 1, Vogel-Verlag, Würzburg, 2013. Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung: Energiewirtschaft und Recht
EDV-Bezeichnung LV: GTMB722 (EITB712E)
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: externe Referenten
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 3 CP
Turnus: jährlich: Wintersemester, Blockveranstaltung
Art und Modus: Vorlesung, Pflichtfach, Blockveranstaltung
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: Begriffe und Definitionen aus dem Bereich der Energiewirtschaft • Kostenentstehung und -strukturen • Investitionsrechnung • Energiewirtschaftliche Berechnungsverfahren

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Handel und Preisfestlegung für elektrische Energie (Strombörse)• Organisationsstruktur im Bereich der Stromversorgung• Industrielle Eigenstromerzeugung• Energiewirtschaftsgesetz• Erneuerbares Energiegesetz• Kraft-Wärmekopplungsgesetz• Netzanschlussbedingungen |
| Empfohlene Literatur: <ul style="list-style-type: none">• Heuck, K., et. al.: Elektrische Energieversorgung, Vieweg Verlag, 2007, 7. Auflage• Panos Konstantin: Praxisbuch Energiewirtschaft, Springer Vieweg, 2017, 4. Auflage |
| Anmerkungen: - |

Modulname: Sozialkompetenz
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB730
Modulverantwortliche(r): Studiendekan
Modulumfang (SWS / ECTS): 4 SWS / 4 CP
Einordnung (Semester): 7. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: keine
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Ziel der Veranstaltung ist es, die Bereiche des ingenieurwissenschaftlichen Studiums mit Themen aus dem Studium Generale abzurunden. Es werden Themen aus dem Bereich der Kommunikation, der Psychologie oder des Marketings behandelt. Nach erfolgreichem Abschluss hat der Studierende folgende Fertigkeiten entwickelt: - Vertiefte Kenntnisse in Bereichen des Marketings, der Psychologie oder der Kommunikation - Rasches Erarbeiten und Aneignen von Detailwissen aus anderen Wissensgebieten in nicht-ingenieurwissenschaftlichen Bereichen
Prüfungsleistungen: Die Kenntnisse der Studenten über den Stoff der Veranstaltung(en) werden anhand einer benoteten, schriftlichen Klausur von mindestens 60 min Dauer bewertet. Werden mehrere Veranstaltungen gewählt, so wird entsprechend der Creditpunkte gewichtet.
Verwendbarkeit: -

Lehrveranstaltung: Sozialkompetenz
EDV-Bezeichnung LV: GTMB731
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: N.N. vgl. Programm Center of Competence (Studium Generale)
Umfang (SWS / ECTS): 4 SWS / 4 CP
Turnus: jährlich
Art und Modus: Seminar, Pflichtfach, Blockveranstaltung
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: Abhängig von den Neigungen und Interessen des Studierenden kann eine oder mehrere Veranstaltungen aus einer Auswahl verschiedener Bereiche aufgegriffen und vertieft werden. In Kompaktkursen werden die wichtigsten Aspekte in den Bereichen Kommunikation, Psychologie oder Marketing diskutiert und erarbeitet: Ein Kurs aus einer Auswahl von Kursen aus dem Studium Generale vom Center of Competence der HsKA wie beispielsweise • Marketing für Ingenieure • Grundlagen des Marketings • Praktische Rhetorik • Innovationsmanagement • Datenschutz im Businessumfeld • Arbeitsrecht • Existenzgründung und Betriebsübernahme
Empfohlene Literatur: Einschlägige Publikationen und Berichte zu den behandelten Themen
Anmerkungen: -

Modulname: Bachelor-Thesis
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB740
Modulverantwortliche(r): Studiendekan
Modulumfang (SWS / ECTS): 0 SWS / 12 CP
Einordnung (Semester): 7. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: keine
Voraussetzungen nach SPO: § 44-MABB und §24 der Studien- und Prüfungsordnung (Teil A)
Kompetenzen: Die Bachelor-Thesis soll zeigen, dass die/der Kandidatin/Kandidat in der Lage ist, ein Problem eigenständig wissenschaftlich und methodisch innerhalb einer vorgegebenen Frist zu bearbeiten. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit: • den Stand der Technik aufzuzeigen und zu analysieren, • im Studium erlernte Methoden für die Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung anzuwenden.
Prüfungsleistungen: Die Kenntnisse der Studierenden werden anhand einer schriftlichen Ausarbeitung, der Bachelor-Thesis benotet.
Verwendbarkeit: Besonders berufsqualifizierende Kompetenzen.

Lehrveranstaltung: Bachelor-Thesis
EDV-Bezeichnung LV: GTMB741
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Professoren der Fakultäten MMT und EIT
Umfang (SWS / ECTS): 0 SWS / 12 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Projektarbeit von 4 Monaten
Lehrsprache: deutsch oder englisch
Inhalte: In dem Modul wird die eigenständige Bearbeitung eines Themas aus dem Maschinenbau verlangt. Die Inhalte des Studiums gelangen hier in einer umfassenden Form zur Anwendung. Es kann sich um eine eigenständige Bearbeitung eines Problems aus der Praxis handeln oder der Teilarbeit aus dem Arbeitsfeld eines Teams, wobei der Anteil des eigenen Beitrages klar ersichtlich sein muss.
Empfohlene Literatur: • Prof. Michael Arnemann: Hinweise zur Anfertigung von Abschlussarbeiten, ILIAS der HKA, 2018 • Hering, L., Hering, H.: Technische Berichte, Vieweg, 4. Aufl., 2003
Anmerkungen: -

Modulname: Abschlussprüfung
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB750
Modulverantwortliche(r): Studiendekan
Modulumfang (SWS / ECTS): 0 SWS / 3 CP
Einordnung (Semester): 7. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:
Voraussetzungen nach SPO: Erfolgreicher Abschluss des vorletzten Studienseesters
Kompetenzen:
Wissenschaftliche Verteidigung der Bachelor-Thesis.
Prüfungsleistungen:
Die Kenntnisse der Studierenden werden in einem Referat über 20 min mit anschließender mündlicher Prüfung (Dauer 40 min) benotet.
Verwendbarkeit:

Lehrveranstaltung: Abschlussprüfung
EDV-Bezeichnung LV: GTMB751
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Professoren der Fakultäten MMT und EIT
Umfang (SWS / ECTS): 0 SWS / 3 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Selbststudium und wissenschaftliches Kolloquium
Lehrsprache: deutsch oder englisch
Inhalte:
Beherrschung der grundlegenden Prinzipien und wichtigsten Fakten aus den Lehrinhalten des Studiengangs Maschinenbau und der Bachelor-Thesis
Empfohlene Literatur:
Anmerkungen: -