

fördern • führen • inspirieren



Modulhandbuch

Course Catalogue

Maschinenbau (MB)

Mechanical Engineering



Fakultät Maschinenbau/Umwelttechnik
Department of Mechanical Engineering and Environmental Engineering

Bachelor of Engineering (B.Eng.)

Bachelor of Engineering (B.Eng.)

Erstellt von: Prof. Dr. Jürgen Koch / Silke Fersch
Beschlossen im Fakultätsrat: 18.07.2018

Gültig ab: 01.10.2018
Stand: 22.07.2021

Inhaltsverzeichnis

Table of content

Inhaltsverzeichnis	2
Vorbemerkungen	4
Modulübersicht	5
Module	6
Gruppe 1: Mathematische und naturwissenschaftlich-technische Grundlagen	6
Modul 1.1: Ingenieurmathematik I.....	7
Modul 1.2: Ingenieurmathematik II	9
Modul 1.3: Angewandte Physik.....	11
Modul 1.4: Allgemeine Chemie	13
Modul 1.5: Informatik	15
Gruppe 2: Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	17
Modul 2.1: Technische Mechanik I.....	18
Modul 2.2: Technische Mechanik II.....	20
Modul 2.3: Werkstofftechnik	22
Modul 2.4: Festigkeitslehre	24
Modul 2.5: Maschinenelemente	26
Modul 2.6: Konstruktion I	28
Modul 2.7: Elektrotechnik I.....	30
Modul 2.8: Maschinendynamik	32
Modul 2.9: Technische Thermodynamik.....	34
Modul 2.10: Wärme- und Stofftransport	36
Modul 2.11: Technische Strömungsmechanik.....	38
Modul 2.12: Regelungs- und Steuerungstechnik	40
Gruppe 3: Ingenieur Anwendungen.....	42
Modul 3.1: Konstruktion II	43
Modul 3.2: Maschinenelemente II.....	45
Modul 3.3: Fertigungstechnik	47
Modul 3.4: Qualitätssicherung	49
Modul 3.5: Kunststofftechnik.....	51
Modul 3.6: Elektrotechnik II.....	53
Modul 3.7: Messtechnik.....	55
Modul 3.8: Energiewandlung in Kraft- und Arbeitsmaschinen	57

Modul 3.9: Technische Produktentwicklung.....	59
Gruppe 4: Vertiefungsmodule.....	61
Modul 4.1: Wahlpflichtmodul (WPM)	62
Modul 4.1.1.: Lasertechnik.....	63
Modul 4.1.1.1: Strahl-Stoff-Wechselwirkungen und Technische Optik.....	63
Modul 4.1.1.2: Laserstrahlquellen	65
Modul 4.1.1.3: Lasermetallbearbeitung	67
Modul 4.1.1.4: Laserpraktikum	69
Modul 4.1.2. Fahrzeugtechnik	71
Modul 4.1.2.1 Fahrzeugleichtbau	71
Modul 4.1.2.2: Verbrennungsmotoren	73
Modul 4.1.2.3: Automobilaerodynamik	75
Modul 4.1.2.4: Fahrwerksauslegung und -konstruktion.....	77
Modul 4.1.3. Produktionstechnik.....	79
Modul 4.1.3.1: Grundlagen der Koordinatenmesstechnik	79
Modul 4.1.3.2: CNC-Programmierung.....	81
Modul 4.1.3.3: Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik	83
Modul 4.1.3.4: SPS-Programmierung	85
Modul 4.1.4. Polymertechnik.....	87
Modul 4.1.4.1: Simulation.....	87
Modul 4.1.4.2: Werkzeugbau	89
Modul 4.1.4.3: Polymere Verbundwerkstoffe.....	91
Modul 4.1.4.4: Verarbeitung	93
Modul 4.2: Wahlpflichtmodul (SSW).....	95
Modul 4.3: Studiengangspezifisches Projekt	96
Gruppe 5: Modulübergreifende Lehrinhalte	98
Modul 5.1: Betriebswirtschaftslehre	99
Modul 5.2: Innovationsmanagement	101
Gruppe 6: Praxis.....	103
Modul 6.1: Praxisbegleitende Lehrveranstaltung	104
Modul 6.2: Praxissemester mit Praxisseminar	106
Modul 6.3: Bachelorarbeit.....	109
Aktualisierungsverzeichnis.....	111

Vorbemerkungen

Preliminary note

- **Hinweis:**

Bitte beachten Sie insbesondere die Regelungen der Studien- und Prüfungsordnung des Studiengangs in der jeweils gültigen Fassung.

- **Aufbau des Studiums:**

Das Studium umfasst eine Regelstudienzeit von 7 Semestern.

- **Anmeldeformalitäten:**

Grundsätzlich gilt für alle Prüfungsleistungen eine Anmeldepflicht über das Studienbüro. Zusätzliche Formalitäten sind in den Modulbeschreibungen aufgeführt.

- **Abkürzungen:**

ECTS = Das European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) ist ein Punktesystem zur Anrechnung von Studienleistungen.

SWS = Semesterwochenstunden

- **Workload:**

Nach dem Bologna-Prozess gilt: Einem Credit-Point wird ein Workload von 25-30 Stunden zu Grunde gelegt. Die Stundenangabe umfasst die Präsenzzeit an der Hochschule, die Zeit zur Vor- und Nachbereitung von Veranstaltungen, die Zeit für die Anfertigung von Arbeiten oder zur Prüfungsvorbereitungszeit.

Beispielberechnung Workload (Lehrveranstaltung mit 4 SWS, 5 ECTS-Punkten):

Workload:	5 ECTS x 30h/ECTS = 150 h
- Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen)	= 60 h
- Selbststudium	= 60 h
- Prüfungsvorbereitung	= 30 h
	<hr/>
	= 150 h

- **Anrechnung von Studienleistungen:**

Bitte achten Sie auf entsprechende Antragsprozesse über das Studienbüro.

Modulübersicht

Die Modulübersicht für den Bachelorstudiengang Maschinenbau finden Sie auf der Homepage.

Module

Gruppe 1: Mathematische und naturwissenschaftlich-technische Grundlagen

Modul 1.1: Ingenieurmathematik I

Mathematics I

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	00101894	Grundlagenmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Harald Schmid			Prof. Dr. Schmid/Prof. Dr. Kammerdiener/Prof. Dr. Koch	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Mathematische Grundkenntnisse: sichere Beherrschung des Rechnens mit reellen Zahlen (insbes. auch Termumformungen mit Variablen), Lösung quadratischer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme, Trigonometrie, Vektorrechnung; Grundkenntnisse der Differential- und Integralrechnung

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Maschinenbau und Kunststofftechnik belegt werden.	Seminaristischer Unterricht, Übung in Kleingruppen	Vorlesung (8 SWS x 15 Wochen) = 120 h Selbststudium Prüfungsvorbereitung = 60 h = 180 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Einsicht in die Bedeutung der Mathematik als Grundlage der Ingenieurarbeit. Verständnis wichtiger Zusammenhänge und deren Anwendung auf technische Problemstellungen. Analyse von Abhängigkeiten zur Entwicklung von Lösungsansätzen. Beherrschung der mathematischen Ausdrucksweise.
- **Methodenkompetenz:** Übertragung technischer Probleme auf mathematische Modelle sowie die Anwendung und Auswahl geeigneter Lösungsverfahren. Anwendung geeigneter Entscheidungskriterien ohne Vorliegen von graphischen Darstellungen und Überprüfung der erhaltenen Resultate.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** mathematisch-naturwissenschaftliches Denken. Wissenschaftliche Kommunikationsfähigkeit. Bewertung und Auswahl konkurrierender Lösungsansätze. Selbstorganisiertes Lernen und systematisches Arbeiten in Übungsgruppen bzw. im Eigenstudium.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Gleichungen und lineare Gleichungssysteme, Matrizen und Determinanten, Vektorrechnung, Geraden und Ebenen, lineare Abbildungen, elementare Funktionen und Grenzwerte, komplexe Zahlen

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

H. Schmid: Elementare Technomathematik & Höhere Technomathematik, Springer Spektrum
 L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 + 2, Springer Vieweg
 Ch. Dietmaier: Mathematik für angewandte Wissenschaften, Springer Spektrum
 J. Koch / M. Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser-Verlag
 Th. Westermann: Mathematik für Ingenieure, Springer Vieweg
 Formelsammlungen

Internationalität (Inhaltlich)
 Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)
 Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 100 %	Fach- und Methodenkompetenz

Modul 1.2: Ingenieurmathematik II

Mathematics II

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010190	Vertiefungsmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Harald Schmid			Prof. Dr. Schmid/Prof. Dr. Kammerdiener/Prof. Dr. Koch	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Mathematische Grundkenntnisse: sichere Beherrschung des Rechnens mit reellen Zahlen (insbes. auch Termumformungen mit Variablen), Lösung quadratischer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme, Trigonometrie, Vektorrechnung; Grundkenntnisse der Differential- und Integralrechnung; Inhalte der Lehrveranstaltung Ingenieurmathematik I

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Maschinenbau und Kunststofftechnik belegt werden.	Seminaristischer Unterricht, Übung in Kleingruppen	Vorlesung (8 SWS x 15 Wochen) = 120 h Selbststudium Prüfungsvorbereitung = 60 h = 180 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Einsicht in die Bedeutung der Mathematik als Grundlage der Ingenieurarbeit. Verständnis wichtiger Zusammenhänge und deren Anwendung auf technische Problemstellungen. Analyse von Abhängigkeiten zur Entwicklung von Lösungsansätzen. Beherrschung der mathematischen Ausdrucksweise.
- **Methodenkompetenz:** Übertragung technischer Probleme auf mathematische Modelle sowie die Anwendung und Auswahl geeigneter Lösungsverfahren. Berechnung von Funktionseigenschaften ohne Vorliegen von graphischen Darstellungen und Bewertung der erhaltenen Resultate.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** mathematisch-naturwissenschaftliches Denken. Wissenschaftliche Kommunikationsfähigkeit. Beurteilung und Auswahl konkurrierender Lösungsansätze. Selbstorganisiertes Lernen und systematisches Arbeiten in Übungsgruppen bzw. im Eigenstudium.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Infinitesimalrechnung im Reellen: Differenzial – und Integralrechnung in einer und mehreren Variablen mit typischen Anwendungen aus der Technik (Kurvendiskussion, Extremwertaufgaben, Bogenlänge, Flächen- und Rauminhalte, Kurvenintegrale). Gewöhnliche Differenzialgleichungen erster und zweiter Ordnung. Anwendung von Reihenentwicklungen in der Ingenieurpraxis.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

H. Schmid: Elementare Technomathematik & Höhere Technomathematik, Springer Spektrum
 L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 + 2, Springer Vieweg
 Ch. Dietmaier: Mathematik für angewandte Wissenschaften, Springer Spektrum
 J. Koch / M. Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser-Verlag
 Th. Westermann: Mathematik für Ingenieure, Springer Vieweg
 Formelsammlungen

Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 100 %	Fach- und Methodenkompetenz

Modul 1.3: Angewandte Physik

Applied Physics

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010003	Grundlagenmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Matthias Mändl			Prof. Dr. Mändl/Prof. Queitsch	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Mathematische Grundkenntnisse: Trigonometrie, Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung, Lösung von Gleichungssystemen, Lösen von Differentialgleichungen, komplexe Zahlen

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Maschinenbau und Kunststofftechnik belegt werden. Die erworbenen Kompetenzen können zum Teil für das Modul Angewandte Physik in den Studiengängen Bio- und Umweltverfahrenstechnik, Energietechnik und Energieeffizienz und Patentingenieurwesen anerkannt werden	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum mit Anwesenheitspflicht	Vorlesung (5 SWS x 15 Wochen) = 75 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 105 h = 180 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Einsicht in die Bedeutung der Physik als Grundlage der Ingenieurarbeit, Verständnis der wichtigsten physikalischen Zusammenhänge und ihre Anwendung auf technische Problemstellungen, Einheitenrechnung, Entwickeln und Lösen von Bewegungsgleichungen, Planen und Durchführen von physikalisch-technischen Experimenten
- **Methodenkompetenz:** Analysieren und Anwenden von physikalischen Formeln und Gesetzen, Entwickeln von Formelzusammenhängen zur Lösung technischer Probleme, Protokollierung von Experimenten nach wissenschaftlichen Grundsätzen (Diagrammdarstellung, Literaturzitate, Fehlerrechnung), selbständige Analyse und Bewertung von Messergebnissen
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Erweiterter naturwissenschaftlich-technischer Denkhorizont, selbständiges Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten in Kleingruppen unter Einhaltung von Terminen, selbstorganisiertes Lernen in Lerngruppen

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Physikalische Grundgrößen und Einheiten: SI, Einheitenrechnung
 Mechanik: Kinematik, Dynamik, Erhaltungssätze, Bewegungsgleichungen
 Schwingungen: Schwingungsdifferentialgleichungen, freie, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, Resonanz
 Wellen: Dispersionsgesetz, Wellengleichung, Wellen im Raum, Doppler-Effekt, stehende Wellen
 Wellenoptik: Reflexion, Brechung, Interferenz, Beugung, Polarisation, Laser, Holographie.
 Atomphysik: Wechselwirkung von Strahlung und Materie, elektromagnetische Spektren, Quantenbegriff, Dualismus Welle/Teilchen, Bohrsches Atommodell, Schrödingergleichung, quantenmechanisches Atommodell, Röntgenstrahlung
 Kernphysik: Aufbau des Atomkerns und Grundgesetze der Radioaktivität, Kernreaktionen und Kernspaltung, Kernfusion
 Praktikumsexperimente aus den oben genannten Wissensgebieten

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
Skript, Praktikumsanleitung, Übungsaufgaben, physikalische Simulationsprogramme, Dietmaier/Mändl: Physik für Wirtschaftsingenieure, Hanser 2007 oder jedes andere Physik für Ingenieure Buch, Physikalische Formelsammlung		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur, Leistungsnachweis	90 min / 100 % Mitwirkung im Praktikum	Fachkompetenz, Methodenkompetenz Praktikum: Persönliche Kompetenz

Modul 1.4: Allgemeine Chemie

General Chemistry

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010191	Grundlagenmodul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	–
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Peter Kurzweil			Prof. Dr. Kurzweil / Prof. Dr. Mocker	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Basiskenntnisse der höheren Mathematik.

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Patentingenieurwesen, Kunststofftechnik, Maschinenbau, Energietechnik und Energieeffizienz und Bio- und Umweltverfahrenstechnik belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium = 15 h Prüfungsvorbereitung = 15 h = 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** wichtige Grundprinzipien der Chemie als Grundlage der technischen Chemie und chemischen Analytik verstehen.
- **Methodenkompetenz:** chemische Problemstellungen erkennen und weitgehend selbstständig bearbeiten.
- **Persönliche Kompetenz:** aktuelle Entwicklungen beim Arbeits- und Umweltschutz einschätzen

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

1. Allgemeine und anorganische Chemie: Atombau und Periodensystem, chemische Bindung, chemische Reaktionen (Protolyse- und Redoxreaktionen), chemisches Gleichgewicht, Säuren und Basen, pH-Rechnung, Elektrochemie; praktische Anwendungsbeispiele.
2. Organische Chemie: Einführung in das Bindungsverhalten des Kohlenstoffs und die Stoffklassen ohne Reaktionsmechanismen.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

1. Mortimer, Chemie, Thieme Verlag. neueste Auflage
2. Kurzweil, Chemie, Springer Vieweg, neueste Auflage
3. digital verfügbare Übungsaufgaben und Musterklausuren

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 100 %	Fach- und Methodenkompetenz

Modul 1.5: Informatik

Computer Science

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010192	Grundlagenmodul	4

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Armin Wolfram			Prof. Dr. Wolfram/Prof. Dr. Wenk	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Keine

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Patentingenieurwesen, Energietechnik und Energieeffizienz, Maschinenbau und Kunststofftechnik belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 30 h Prüfungsvorbereitung = 30 h = 120 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden erwerben theoretische und praxisorientierte Grundkenntnisse der Darstellung von Daten, der Rechnerarchitektur, dem Aufbau von Software sowie der Vernetzung von Rechnern. Sie lernen grundlegende Datenstrukturen und Sprachelemente der prozeduralen Programmierung kennen und sind in der Lage, einfache Aufgabenstellungen in einer konkreten Programmiersprache umzusetzen.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden erlangen das Grundwissen über den Aufbau von Rechnerstrukturen und können z. B. die Funktionsweise von Speichern und arithmetischen Einheiten erläutern. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, konkrete Programmieraufgaben in einer höheren Programmiersprache zu formulieren, die erarbeiteten Programme in einen Rechner einzugeben und zu testen. Ferner können sie die Gesamtaufgabe strukturieren und in Teilaufgaben zerlegen. Die Studierenden erlernen die Fähigkeit, einfache Datenstrukturen und Algorithmen zur Abbildung von Programmieraufgaben zu finden.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Bewerten der eigenen Programme und der Programme anderer, Durchführen von Übungen in Kleingruppen, selbstorganisiertes Lernen in Lerngruppen

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Grundlagen:

Zahlensysteme: Dualzahlen, Zweierkomplement, Hexadezimalzahlen, Festkomma- und Gleitkommadarstellung, Buchstabencodes
 Mikroprozessoren & Rechnerarchitektur: Rechnerarchitektur, Mikroprozessoren, Bussysteme, Speicherarten, Optimierungen, Mikrocontroller
 Betriebssysteme & Software: Betriebssysteme, Programmiersprachen
 Netzwerktechnik: Kommunikationsmodelle, OSI-Referenzmodell, Internet

Erlernen einer Programmiersprache:

Erste Schritte: Fenstergestaltung, Steuerelemente, Ereignisse und Ereignisbehandlung, Etappen der Programmentwicklung
 Prozedurale Programmierung: Variablen und Variablenoperationen, Felder (Arrays), Verzweigungen, Schleifen, Prozeduren

Lehrmaterial / Literatur		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
Skript; Herold, H., B. Lurz und J. Wohlrab (2012): Grundlagen der Informatik, 2. Auflage, Pearson Verlag, München. Gumm, H. P. und M. Sommer (2012): Einführung in die Informatik, 10. Auflage, Oldenbourg Verlag, München.		
Internationalität (Inhaltlich)		
<small>Internationality</small>		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
<small>Method of Assessment</small>		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 100 % Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden.	Fach- und Methodenkompetenz

Gruppe 2: Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

Modul 2.1: Technische Mechanik I

Technical Mechanics I

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010193	Grundlagenmodul	4 ECTS

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Klaus Sponheim			Prof. Dr. Sponheim	

Voraussetzungen*

Prerequisites

keine

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Kunststofftechnik, Maschinenbau und Mechatronik und digitale Automation belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 60 h = 120 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Einsicht in die Bedeutung der Technischen Mechanik als ingenieurwissenschaftliche Grundlage; Verständnis der wichtigsten mechanischen Zusammenhänge (Statik) und ihre Anwendung auf technische Problemstellungen.
- **Methodenkompetenz:** Fähigkeit zur wissenschaftlich fundierten Analyse und Problemlösung von mechanischen Zusammenhängen (Statik) im Ingenieurwesen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Befähigung zur Kommunikation über die Fachdisziplin, Befähigung zur Selbstständigkeit sowie zur Teamarbeit bei der Problemlösung, Befähigung zu lebenslangem Lernen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Aufgaben und Einteilung der Mechanik; Grundbegriffe der Statik; Axiome und Arbeitsprinzip der Statik; Kräftesysteme; Modellbildung, Lagerung und Gleichgewicht; Statische und kinematische Bestimmtheit; Schnittprinzip und Schnittgrößen; Linien-, Flächen- und Volumenschwerpunkt; Analyse von ausgewählten Tragwerksstrukturen; Analyse von Stabtragwerken; Haftreibung und Seilhaftung; Einführung räumliche Statik

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript; Aufgabensammlung und Formelsammlung zur Vorlesung;
 Dankert H./Dankert J.: Technische Mechanik, Vieweg+Teubner Verlag Wiesbaden 2013;
 Gross/Hauger/Schröder/Wall: Technische Mechanik 1, Statik, Springer Verlag Berlin 2016;
 Hauger/Krempaszky/Wall/Werner: Aufgaben zu Technische Mechanik 1-3, Springer Verlag Berlin 2017

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 100 %	Fach- und Methodenkompetenz

Modul 2.2: Technische Mechanik II

Technical Mechanics I

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010194	Grundlagenmodul	4 ECTS

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	deutsch	1 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Klaus Sponheim			Prof. Dr. Klaus Sponheim	

Voraussetzungen*

Prerequisites

keine

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 60 h = 120 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Einsicht in die Bedeutung der Technischen Mechanik als ingenieurwissenschaftliche Grundlage; Verständnis der wichtigsten mechanischen Zusammenhänge (Kinematik und Kinetik) und ihre Anwendung auf technische Problemstellungen.
- **Methodenkompetenz:** Fähigkeit zur wissenschaftlich fundierten Analyse und Problemlösung von mechanischen Zusammenhängen (Kinematik und Kinetik) im Ingenieurwesen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Befähigung zur Kommunikation über die Fachdisziplin, Befähigung zur Selbstständigkeit sowie zur Teamarbeit bei der Problemlösung, Befähigung zu lebenslangem Lernen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Definition und Einteilung der Bewegung; Punktkinematik; Kinematik des starren Körpers sowie eines Systems starrer Körper; Axiome und Arbeitsprinzipie der Kinetik; Kinetik der Punktmasse; Kinetik des starren Körpers sowie eines Systems starrer Körper; Massenmomente; Kinematik und Kinetik der allgemeinen Bewegung; Kinematik und Kinetik der Relativbewegung

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript; Aufgabensammlung und Formelsammlung zur Vorlesung;
 Dankert H./Dankert J.: Technische Mechanik, Vieweg+Teubner Verlag Wiesbaden 2013;
 Gross/Hauger/Schröder/Wall: Technische Mechanik 3, Kinetik, Springer Verlag Berlin 2015;
 Hauger/Krempaszky/Wall/Werner: Aufgaben zu Technische Mechanik 1-3, Springer Verlag Berlin 2017

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 100 %	Fach- und Methodenkompetenz

Modul 2.3: Werkstofftechnik

Materials Science

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010148 0010149 (StA)	Grundlagenmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	2 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Andreas Emmel			Prof. Dr. Emmel/Prof. Hummich/Prof. Dr. Koch	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Mathematisch, technisches Grundverständnis

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Kunststofftechnik und Maschinenbau belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum mit Anwesenheitspflicht und Bewertung	Vorlesung (5 SWS x 15 Wochen) inkl. Praktikum = 75 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 105 h = 180 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:**
 Einsicht in die Bedeutung realer Werkstoffe als Grundlage für den Maschinen- und Anlagenbau. Verständnis für das Zusammenspiel chemischer Zusammensetzung, Fertigungsrouen, Wärmebehandlungen und Bauteileigenschaften der wesentlichen Metallgruppen (vor allem Stahl, Aluminium, Kupfer, Nickel, Titan, Magnesium), um aus den Erfordernissen der Aufgabenstellung eine Lösungsorientierte Werkstoffauswahl entwickeln zu können.
- Methodenkompetenz:**
 Analysieren von physikalischen und chemischen Vorgängen im Kontext des Werkstoffs Metall mit Ableiten von Eigenschaften bzw. deren Veränderungen. Entwicklung differenzierter Lösungsansätze nach technischen Vorgaben. Durchführung und Protokollierung von typischen, werkstoffspezifischen Untersuchungen nach technologischen Grundsätzen mit Analyse und Erstellung von Kennwerten, Erstellen von geeigneten Darstellungen, Fehlerbetrachtungen, Literaturarbeit sowie Wertung der eigenen Ergebnisse vor den Stand der Technik.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
 Erweiterung des allgemeinen technischen Grundverständnisses auf die Anwendung in der Werkstofftechnik, interdisziplinäres Denken, Selbstorganisation in Kleingruppen, Durchführen und Auswerten von praktischen Laborversuchen unter freier Terminwahl bei Einhaltung von inhaltlichen und terminlichen Vorgaben.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Gitteraufbau, Kristallbildung, Mechanismen der Verformung. Die wichtigsten normgerechten, mechanischen, technologischen, physikalischen, chemischen und zerstörungsfreien Prüfverfahren. Binäre Zustandsschaubilder, daraus Entwicklung des Eisen-Kohlenstoff-Schaubildes. Glüh- und Härteverfahren. ZTU-Schaubilder. Wirkung der Legierungselemente auf Gefügeausbildung, thermisches Verhalten und andere Werkstoffeigenschaften. Wesentliche Eigenschaften und innerer Aufbau von Knet-, Guss- und Sinterwerkstoffen. Normgerechte Bezeichnung der metallischen Werkstoffe mit Beispielen, sonstige einschlägige Normen. Arten, Entstehung, Verminderung und Vermeidung von Werkstoffschädigungen. Praktikumsversuche aus o.g. Themengebiet.

Lehrmaterial / Literatur		
Teaching Material / Reading		
<p>Skript, Anleitung zum Praktikum; allgemeine Standardliteratur zum Thema wie z. B. Askeland: Materialwissenschaften, Spektrum 1996; Bargel, Schulze: Werkstoffkunde, Springer 2005; Illschner, Singer: Werkstoffwissenschaften, Springer 2010; Merkel, Thomas: TB der Werkstoffe, Hanser 2008; Wegst: Stahlschlüssel</p>		
Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 75 %	Fach- und Methodenkompetenz
Studienarbeit (Praktikum)	Praktikumsbericht / 20 %	Praktikum: Persönliche Kompetenz

Modul 2.4: Festigkeitslehre

Strength of Materials

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010136	Grundlagenmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	2 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Heinrich Kammerdiener			Prof. Dr. Kammerdiener	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Grundkenntnisse der Mathematik und der Technischen Mechanik (Trigonometrie, Differential- und Integralrechnung, Lösen quadratischer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme, Vektorrechnung, Kraft und Kräftepaar/Moment, Schnittprinzip, Aufstellen und Auswerten von Gleichgewichtsbedingungen, Schwerpunktberechnung)

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Kunststofftechnik, Maschinenbau und Mechatronik und digitale Automation belegt werden.	Seminaristischer Unterricht, Übung in Kleingruppen	Vorlesung (6 SWS x 15 Wochen) = 90 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 180 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Kennen/Verstehen/Bewerten des Lastverformungsverhaltens eines Werkstoffs. Verstehen/Erkennen/Interpretieren der Grundbelastungsarten und der zugehörigen Formeln zur Berechnung von Spannungen und Formänderungen an (elastischen) Tragwerken.
- **Methodenkompetenz:** Berechnen von Spannungen und Formänderungen an Tragwerken/Maschinen(-elementen). Verstehen/Erkennen/Bewerten der Versagensmöglichkeiten einer Konstruktion. Dimensionieren/Auslegen eines Bauteils auf zulässige Spannungen (Festigkeit), zulässige Verformungen (Steifigkeit) und ggfs. Stabilität. Prüfen/Bewerten der Ergebnisse hinsichtlich Plausibilität und Umsetzbarkeit.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Ingenieurwissenschaftliches Denken/Herangehen/Umsetzen/Hinterfragen. Erkennen/Diskutieren/Bewerten konkurrierender Lösungsansätze. Eigenständiges/zielgerichtetes Lernen in Übungsgruppen und im Eigenstudium.

Inhalte der Lehrveranstaltungen		
<small>Course Content</small>		
<p>Spannungs- und Verzerrungstensor, Materialgesetz für linear-elastische, isotrope Werkstoffe.</p> <p>Stäbe unter reiner Normalkraftbeanspruchung, Werkstoffverhalten im einachsigen Zugversuch, Spannungs-Dehnungs-Diagramme mit Fließgrenze und Zugfestigkeit, Sicherheitsbeiwerte und Bemessung auf zulässige Spannungen.</p> <p>Zweiachsiges Biegen mit Normalkraft, Flächenträgheitsmomente, Satz von Steiner, Hauptträgheitsmomente, Neutrale Faser.</p> <p>Schubspannungen/Schubfluss infolge Querkraft (symmetrischer Vollquerschnitt sowie dünnwandige, symmetrische offene und geschlossene Profile).</p> <p>Schubspannungen infolge Torsion (Kreis- und Kreisringquerschnitt, Rechteckquerschnitt, dünnwandige geschlossene und offene Profile).</p> <p>Ebener Spannungszustand, Hauptnormalspannungen, mehrachsige Spannungszustände, Festigkeitshypothesen + Vergleichsspannungen.</p> <p>Biegelinie.</p> <p>Stabilität, Systeme mit einem Freiheitsgrad, Systeme mit zwei Freiheitsgraden, Eigenlasten + Eigenformen, Eulerfälle.</p> <p>Arbeitssatz, Formänderungsenergie, Sätze von Castigliano, Prinzip der virtuellen Kräfte zur Berechnung von Formänderungen.</p>		
Lehrmaterial / Literatur		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
<p>Skript zur Vorlesung; Aufgabensammlung; Formelsammlung; Sammlung alter Klausuren mit ausführlichen Lösungen</p> <p>Gross/Hauger/Schröder/Wall/...: Technische Mechanik 2, Elastostatik, Springer Vieweg Engineering Mechanics 2: Mechanics of Materials (recommended for foreign students)</p> <p>Bruhns/Lehmann: Elemente der Mechanik II, Elastostatik, Vieweg</p> <p>Dankert/Dankert: Technische Mechanik: Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik, Springer Vieweg</p>		
Internationalität (Inhaltlich)		
<small>Internationality</small>		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
<small>Method of Assessment</small>		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 100%	Fach- und Methodenkompetenz

Modul 2.5: Maschinenelemente

Machine Elements

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010081	Grundlagenmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	2 Semester	jährlich	

Modulverantwortliche(r) Module Convenor	Dozent/In Professor / Lecturer
Prof. Dr. Horst Rönnebeck	Prof. Dr. Rönnebeck

Voraussetzungen*

Prerequisites

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Kunststofftechnik, Maschinenbau und Mechatronik und digitale Automation belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Anwenden der Regeln für Toleranzen und Passungen. Auslegen und führen des statischen und dynamischen Festigkeitsnachweises von Maschinenelementen für die stoff-, kraft- und formschlüssige Verbindung.
- **Methodenkompetenz:** Analysieren einer technischen Zeichnung und entwickeln eines physikalischen Modells zum Durchführen des Festigkeitsnachweises von Maschinenelementen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Selbstorganisiertes Lernen in Gruppen. Umgang mit Normen zum Auslegen und zum Festigkeitsnachweis von Maschinenelementen

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Toleranzen und Passungen.
 Form- und Lagetoleranzen.
 Maßveränderungen durch Temperaturdifferenzen
 Kenngrößen zur Beschreibung von Oberflächenrauheiten.
 Dreidimensionale Lagerreaktionen und Schnittlasten
 Grundlagen des statischen und dynamischen Festigkeitsnachweises von Maschinenelementen.
 Gestaltung, Ausführung, Auslegung von: Nietverbindungen, Kleb- und Lötverbindungen, Bolzen- und Stiftverbindungen, Schweißverbindungen (DIN 15018, DIN 18800), Schraubenverbindungen (VDI 2230) und Welle-Nabe-Verbindungen einschließlich Pressverbänden (DIN 7190).

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript zur Vorlesung;
 Haberhauser, H., Bodenstern, F.: Maschinenelemente, 17. Aufl., Springer Verlag; Berlin, Heidelberg: 2014;
 Schlecht, B.: Maschinenelemente 1, 2. Aufl., Pearson Verlag, Hallbergmoos, 2015;
 Matek, W.; Muhs, D.; Wittel, H.; Becker, M.; Jannasch, D.: Roloff/Matek Maschinenelemente; 23. Aufl.; Springer Vieweg Verlag; Braunschweig, Wiesbaden, 2017.

Internationalität (Inhaltlich)
 Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)
 Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

Modul 2.6: Konstruktion I

Engineering Design I

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010179 0010185 (StA 1) 0010186 (StA 2)	Grundlagenmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	2 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Horst Rönnebeck			Marco Hofmann (LBA), Prof. Dr. Holfeld, Prof. Dr. Jüntgen, Rönnebeck, Rosenthal	

Voraussetzungen* Prerequisites

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Kunststofftechnik, Maschinenbau und Mechatronik und digitale Automation belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Seminar	Vorlesung (5 SWS x 15 Wochen) = 75 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 105 h = 180 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Kenntnis und Anwendung der Regeln der darstellenden Geometrie. Kenntnis der Normen des technischen Zeichnens. Verständnis der wichtigsten Regeln zum Gestalten technischer Produkte. Anwenden eines 3D-CAD-Programmes.
- **Methodenkompetenz:** Auslegen und entwickeln einfacher technischer Produkte unter Anwendung wichtiger Gestaltungsregeln und Regeln des technischen Zeichnens.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Selbstorganisiertes Arbeiten in Kleingruppen unter Einhaltung von Terminen. Präsentieren der entwickelten Konstruktion vor einer größeren Gruppe.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Darstellende Geometrie: Punkte, Geraden und Ebenen im Raum; Spurpunkte – Spurgeraden – Hauptlinien der Ebene; Neigungswinkel von Geraden + Ebenen im Raum; Schnittfiguren ebener räumlicher Körper; Normalrisse – Umprojektionen – Kettenrisse; Achsenaffinität – Kegel- und Kugelschnitte; Ellipsenkonstruktion mit Tangenten, Umrissberührungspunkte, Tangential- und Normalenebenen; Kreis im Raum; Punktdrehung auf Kreis / Ellipse; Schattengrenzlinien am gekippten Kegel; Abwicklungen mit Schnittkurven und Tangenten; Verschneidungsverfahren der Grundkörper; Tangenten an Raumkurven; Flächenkrümmungen; Axonometrische Projektion, isometrische und dimetrische Darstellung.

Zeichnungsnormen, insbesondere normgerechte: Darstellung von Körpern in der Dreitafelprojektion; Darstellung von Schnitten, Einzelheiten, Ausbrüche; Bemaßung (fertigungs-, funktions-, prüfgerecht); Angabe von Maßtoleranzen; Angabe von Form- und Lagetoleranzen; Angabe der Oberflächenbeschaffenheit; Angabe von Kantenzuständen; Darstellung von Gewinden und Schraubverbindungen; Angaben in Zeichnungsschriftfeldern; Erstellung von Zeichnungssätzen (Einzelteil-, Zusammenstellungszeichnungen, Stückliste)

Normzahlen und Normreihen.

3D-CAD: Grundlegende Fähigkeiten im Umgang mit einem 3D-CAD-System; Modellieren von Bauteilen und Baugruppen; Ableiten von Zeichnungen aus 3D-Modellen.

Arbeiten in Teams. Präsentation der Ergebnisse vor einer größeren Gruppe

Lehrmaterial / Literatur		
Teaching Material / Reading		
Skript; CAD-Software: Creo 3.0 und CATIA V5; Hoischen, H., Hesser, W.: „Technisches Zeichnen“, 32. Aufl., Cornelsen Verlag, Berlin, 2009; Labisch, S.; Weber, Ch.: „Technisches Zeichnen“, 3. Aufl., Vieweg Verlag, Braunschweig, Leipzig, 2008; Vogelmann J.: Darstellende Geometrie, 6. Aufl., Vogel Buchverlag, Würzburg, 2010; Wyndorps, P.: 3D-Konstruktion mit Creo Parametric; 1. Aufl.; Verlag Europa-Lehrmittel; Haan-Gruiten, 2013. Fischer, U.; u.a.: Tabellenbuch Metall. 45. Aufl., Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel 2011.		
Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 20 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz – Darstellende Geometrie
Studienarbeit Teil 1	30%	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz
Studienarbeit Teil 2	50%	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

Modul 2.7: Elektrotechnik I

Electrical Engineering I

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010195	Grundlagenmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	2 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Matthias Wenk			Prof. Dr. Frenzel/Prof. Dr. Wenk/Prof. Dr. Wolfram	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Mathematische Grundkenntnisse: Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung, lineare Gleichungssysteme und deren Lösung, Differentialgleichungen und deren Lösung, komplexe Zahlen

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Patentingenieurwesen, Kunststofftechnik, Maschinenbau, Mechatronik und digitale Automation, Energietechnik und Energieeffizienz und Bio- und Umweltverfahrenstechnik belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Einsicht in die Funktionsweise von elektrotechnischen Schaltungen und Anlagen, Verständnis der wichtigsten elektrotechnischen Zusammenhänge und ihre Anwendung auf technische Problemstellungen
- **Methodenkompetenz:** Analysieren und Anwenden von elektrotechnischen Formeln und Gesetzen, Entwickeln elektrotechnischer Formelzusammenhänge zur Lösung elektrotechnischer Probleme, Aufbereitung von Rechenergebnissen nach wissenschaftlich-technischen Grundsätzen (Diagramm- und Schaltbildarstellung), selbstständige Analyse elektrischer Schaltungen und Bewertung von Rechenergebnissen
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Erweiterung des naturwissenschaftlich-technischen Denkhorizonts, selbstorganisiertes Lernen in Lerngruppen

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Elektrotechnische Grundgrößen und Einheiten: SI, Definition elektrischer Grundgrößen, Einheitenrechnung
 Elektrotechnische Grundgesetze und Bauelemente: Zweipole, Vierpole, Bauelementgesetze, Kirchhoffsche Gesetze und Widerstandsnetze
 Analyse linearer elektrischer Schaltungen: systematische Berechnung elektrischer Netzwerke
 Analyse transients Vorgänge im Zeitbereich: Ein- und Ausschaltvorgänge
 Wechselstromlehre linearer Netzwerke: komplexe Wechselstromrechnung und komplexe Leistung, Übertragungsfunktion und Frequenzgang
 Drehstromsysteme: komplexe Drehstromrechnung symmetrischer und unsymmetrischer Lasten am symmetrischen Drehstromnetz

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Kurzweil, P. et al.: Physik Formelsammlung, 4. Auflage, Springer Vieweg Wiesbaden, 2017 oder ältere Auflagen

Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 100% Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

Modul 2.8: Maschinendynamik

Machine Dynamics

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010150 0010151 (StA)	Grundlagenmodul	10 ECTS

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	2 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Klaus Sponheim			Prof. Dr. Kammerdiener / Prof. Dr. Sponheim	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Empfohlen: Angewandte Physik, Ingenieurmathematik I und II; Technische Mechanik I und II

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Kunststofftechnik, Maschinenbau und Mechatronik und digitale Automation belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen und Praktikum	Vorlesung (7 SWS x 15 Wochen) = 105 h Studienarbeit Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 195 h = 300 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Einsicht in die Bedeutung der Maschinendynamik als ingenieurwissenschaftliche Grundlage; Verständnis der grundlegenden mechanischen Zusammenhänge und ihre umfassende Anwendung auf technische Problemstellungen sowie Nutzung analytischer, virtueller und experimenteller Verfahren zur Simulation
- **Methodenkompetenz:** Fähigkeit zur wissenschaftlich fundierten Analyse, Problemlösung sowie Dokumentation von mechanischen Zusammenhängen (Maschinendynamik und Schwingungstechnik) im Ingenieurwesen
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Befähigung zur Kommunikation über die Fachdisziplin, Befähigung zur Selbstständigkeit sowie zur Teamarbeit bei der Problemlösung, Befähigung zu lebenslangem Lernen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Einteilung und Begriffe der Schwingungstechnik/Maschinendynamik, Bewegungsgleichungen von schwingungsfähigen Strukturen (lineare Systeme) sowie Modalanalyse; freie und erzwungene Schwingung diskreter Systeme; Betrachtung von ungedämpften und gedämpften Schwingungssystemen

Allgemein: schwingungstechnische Problemstellungen, mechanische Modellbildung, mathematische Lösung und ingenieurgemäße Ergebnisinterpretation, Nutzung analytischer, virtueller und experimenteller Methoden

Speziell: Kennwertermittlung (Massenkennwerte, Dämpfungskennwerte, Federkennwerte); lineare Schwinger mit einem/mehreren Freiheitsgrad(en); Fundamentierung und Schwingungsisolierung (aktiv/passiv); Torsions- und Biegeschwingungen an einfachen und komplexen Systemen; Anwendung Rayleigh-Quotient

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript; Aufgabensammlung und Formelsammlung zur Vorlesung;
 Unterlagen zum Praktikum Maschinendynamik (virtuelle und experimentelle Simulation);
 Dresig/Holzweißig: Maschinendynamik, Springer Verlag, Berlin 2016;
 Selke/Ziegler: Maschinendynamik, Westarp Verlag, Hohenwarsleben 2009;
 Jäger/Mastel/Knaebel: Technische Schwingungslehre, Springer Verlag, Berlin 2016.

Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 70 %	Siehe: Fach- und Methodenkompetenz sowie Persönliche Kompetenz
StA (Praktikum)	30 %	

Modul 2.9: Technische Thermodynamik

Technical Thermodynamics

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010152 0010153 (StA)	Grundlagenmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Marco Taschek			Prof. Dr. Bleibaum/Prof. Dr. Mocker/Prof. Dr. Prell/Prof. Dr. Taschek/Prof. Dr. Weiß	

Voraussetzungen* Prerequisites

Mathematik, Physik: Grundgrößen, SI-Einheiten, Einheitenrechnung, Differential- und Integralrechnung, Lösung von Gleichungssystemen, Lösen von Differentialgleichungen

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Patentingenieurwesen, Kunststofftechnik, Maschinenbau, Mechatronik und digitale Automation, Energietechnik und Energieeffizienz und Bio- und Umweltverfahrenstechnik belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen Praktikum mit Anwesenheitspflicht, Tutorium bei Bedarf	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Praktikum (1 SWS x 15 Wochen) = 15 h Selbststudium = 60 h Prüfungsvorbereitung = 45 h = 180 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Einsicht in die Bedeutung der Thermodynamik als Grundlage der Ingenieurarbeit, Verständnis der wichtigsten thermodynamischen Zusammenhänge und ihre Anwendung auf technische Problemstellungen
 - Kenntnis der Gesetzmäßigkeiten der Energieumwandlung
 - Kenntnis der Eigenschaften und des Verhaltens von Gasen und Dämpfen
 - Kenntnis der praxisrelevanten Kreisprozesse
 - Fertigkeit zur Berechnung der Eigenschaften und Zustandsänderungen von Gasen und Dämpfen
 - Fertigkeit die Erhaltungs- und Zustandsgleichungen der Thermodynamik zur Lösung von Problemstellungen anzuwenden
 - Fertigkeit zur Berechnung von Energieumwandlungen und Kreisprozessen
- **Methodenkompetenz:** Anwenden und Analysieren von Formeln und Gesetzen der Thermodynamik.
 - Analyse thermischer Zustandsänderungen mit Hilfe der Hauptsätze der Thermodynamik
 - Abstraktion technischer Anlagen und Analyse der vereinfachten Prozesse und Beurteilung deren Effizienz
 - Entwickeln von Formelzusammenhängen zur Lösung technischer Probleme.
 - Protokollierung von Experimenten nach wissenschaftlichen Grundsätzen (Diagrammdarstellung, Literaturzitate, Fehlerrechnung)
 - selbständige Analyse und Beurteilung von Messergebnissen
- **Persönliche Kompetenz** (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz): Erweiterter naturwissenschaftlich-technischer Denkhorizont, selbständiges Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten in Kleingruppen unter Einhaltung von Terminen, selbstorganisiertes Lernen in Lerngruppen

Inhalte der Lehrveranstaltungen		
<small>Course Content</small>		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die technische Thermodynamik: Aufgaben der Thermodynamik, verwendete Größen und Einheiten, Grundbegriffe. • Zustandsgleichungen von idealen Gasen und Gasmischungen: thermische, kalorische Zustandsgleichung, Wärmekapazitäten • Erster Hauptsatz der Thermodynamik: Allgemeine Formulierung; geschlossenes und offenes System • Zweite Hauptsatz; reversible und irreversible Vorgänge, Entropie, Exergie. • Kreisprozesse mit idealen Gasen; Carnot, Joule, Stirling, Diesel, Otto, Seiliger Prozess • Reale Gase und ihre Eigenschaften; reales Verhalten reiner Stoffe, Zustandsänderungen und deren Anwendungen, • Kreisprozesse mit Dämpfen: Clausius Rankine, Kältemaschine, Wärmepumpe • Mischungen von Gasen und Dämpfen (feuchte Luft), Zustandsänderungen, <p>Praktikumsexperimente aus den oben genannten Wissensgebieten unterstützen die Vertiefung des Stoffes.</p>		
Lehrmaterial / Literatur		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
<p>Vorlesungsskript, Praktikumsanleitung, Übungsaufgaben, Bücher: - Einführung in die Thermodynamik, G. Cerbe, H.-J. Hoffmann, Carl Hanser Verlag, München, - Technische Thermodynamik, Hahne, Addison-Wesley, - Thermodynamik, H. D. Baehr , Springer Verlag, Berlin, - Thermodynamik, Band 1, Einstoffsysteme,, K. Stephan, F. Mayinger , Springer Verlag, Berlin, oder jedes andere Thermodynamik Buch, Formelsammlung</p>		
Internationalität (Inhaltlich)		
<small>Internationality</small>		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
<small>Method of Assessment</small>		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 80 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz
Studienarbeit (Praktikum)	20 %	Praktikum: Persönliche Kompetenz

Modul 2.10: Wärme- und Stofftransport

Heat and Mass Transfer

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010196	Grundlagenmodul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	---
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Werner Prell			Prof. Dr. Prell, Prof. Dr. Bleibaum, Prof. Dr. Taschek	

Voraussetzungen* Prerequisites

- Mathematik
- Physik
- Technische Strömungsmechanik
- Technische Thermodynamik

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Kunststofftechnik, Maschinenbau, Energietechnik und Energieeffizienz und Bio- und Umweltverfahrenstechnik belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen Praktikum (freiwillig)	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium Prüfungsvorbereitung = 30 h = 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:**
Verstehen und Berechnen von Wärmeübertragungsprozessen durch Leitung, freie und erzwungene Konvektion sowie Strahlung
Verstehen und Berechnen von instationären Prozessen mit zeitlicher Temperaturänderung von und in Materialien
- **Methodenkompetenz:**
Erlernen und Verstehen der grundlegenden Mechanismen zur Wärme- und Stoffübertragung
Anwenden von Formeln und Gesetzen bzw. Entwickeln von Formelzusammenhängen
Aufstellen und Lösen von Energie-, Stoff- und Impulsbilanzen
Kombinieren und Anwenden der verschiedenen Übertragungsmechanismen, um stationäre und instationäre Prozesse zu berechnen
Kritisches Beurteilen von Versuchs- und Rechenergebnisse sowie Anlagendaten und sonstigen Prozessinformationen
Übertragen der in der Wärmeübertragung gewonnenen Erkenntnisse auf die Stoffübertragung
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
Erkennen und Verbessern der eigenen Teamfähigkeit bei der Arbeit in Kleingruppen (Lerngruppen, Praktika, ...)

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Stationäre Wärmeleitung in ruhenden Medien
- Stationärer Wärmedurchgang durch mehrere Schichten
- Stationäre Wärmeleitung mit Wärmequelle
- Wärmeleitung in Rippen
- Instationäre Wärmeleitung (Gröber-Diagramme und Modell „Lumped capacity“)
- Wärmeübertragung durch Konvektion ohne Phasenwechsel (erzwungene und freie Konvektion - Nusseltbeziehungen)
- Wärmeübertragung durch Konvektion mit Phasenwechsel (Verdampfen und Kondensieren)
- Wärmeübertragung durch Strahlung
- Analogie von Wärme- und Stofftransport

Lehrmaterial / Literatur		
Teaching Material / Reading		
P. von Böckh: Wärmeübertragung (Springer Vieweg Verlag) H. Baehr: Wärme- und Stoffübertragung (Springer Vieweg Verlag) H. Herwig: Wärmeübertragung (Springer Vieweg Verlag) VDI-Wärmeatlas (Springer Verlag) ... u.v.m. Vorlesungsskript Wärme- und Stofftransport des jeweiligen Dozenten		
Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min /100 %	Fachkompetenz Methodenkompetenz

Modul 2.11: Technische Strömungsmechanik

Technical Fluid Mechanics

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010154 0010155 (StA)	Grundlagenmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Olaf Bleibaum			Prof. Dr. Beer/Prof. Dr. Bischof/Prof. Dr. Bleibaum/ Prof. Dr. Mocker/Prof. Dr. Weiß	

Voraussetzungen* Prerequisites

Mathematik I und II, Technische Mechanik I und II, Physik

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Patentingenieurwesen, Kunststofftechnik, Maschinenbau, Mechatronik und digitale Automation, Energietechnik und Energieeffizienz und Bio- und Umweltverfahrenstechnik belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum mit Anwesenheitspflicht	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Praktikum (1 SWS x 15 Wochen) = 15 h Selbststudium = 60 h Prüfungsvorbereitung = 45 h = 180 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:**
 Kenntnisse der Gesetzmäßigkeiten der Strömungsmechanik und des Ablaufs technischer Strömungsvorgänge, Verständnis für Anwendungen der Strömungsmechanik in technischen Fragestellungen, Kenntnisse von gängigen Messverfahren zur Untersuchung strömungsmechanischer Probleme.
- Methodenkompetenz:**
 Fähigkeiten zur Analyse von technischen Strömungsvorgängen und zur Durchführung von Routineberechnungen, Erfahrungen mit dem Umgang mit Formeln, technischen Geräten und der Auswertung und Interpretation von Messergebnissen
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
 Entwicklung von Methoden zum Lösen von Problemen, Erfahrungen bei der Planung und Durchführung von Projekten (Praktikum), Zusammenarbeit im Team.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Hydrostatik und Aerostatik,
 Grundgleichungen der Fluidmechanik (Kinematik, Kontinuitätsgleichung, Energie-, Impuls- und Drehimpulssatz),
 Reibungsfreie und reibungsbehaftete Strömungen,
 Rohrhydraulik, Berechnung von Armaturen,
 Umströmung von Körpern,
 Strömungen kompressibler Fluide

Lehrmaterial / Literatur		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
Skript, W. Bohl, W. und W. Elmendorf, "Technische Strömungslehre", Vogel (2008), W. Kümmel, „Technische Strömungsmechanik“, Teubner (2001), F. White, „Fluid Mechanics“, McGraw Hill (2016), H. Sigloch. "Technische Fluidmechanik", Springer (2008) Praktikumsanleitung		
Internationalität (Inhaltlich)		
<small>Internationality</small>		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
<small>Method of Assessment</small>		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 80 %	Fach- und Methodenkompetenz
StA (Praktikum)	20 %	Praktikum: Persönliche Kompetenz

Modul 2.12: Regelungs- und Steuerungstechnik

Control Engineering

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010156 0010157 (StA)	Vertiefungsmodul	7

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	2 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Armin Wolfram			Prof. Dr. Frenzel/Prof. Dr. Wolfram	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Mathematische Grundkenntnisse: Differential- und Integralrechnung, Lösung von Gleichungssystemen, Lösen von Differentialgleichungen, komplexe Zahlen
 Elektrotechnische Grundkenntnisse: Knoten- und Maschenregel, Aufstellen von Differentialgleichungen für einfache passive Schaltungen
 Mechanische Grundkenntnisse: Kinematik, Dynamik, Erhaltungssätze, Bewegungsgleichungen

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Energietechnik und Energieeffizienz, Maschinenbau, Kunststofftechnik und Mechatronik und digitale Automatisierung mit Praktikum und in den Studiengängen Studiengang Bio- und Umweltverfahrenstechnik und Patentingenieurwesen ohne Praktikum belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum mit Anwesenheitspflicht	Vorlesung inkl. Praktikum (5 SWS x 15 Wochen) = 75 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung = 135 h Prüfungsvorbereitung = 210 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis für Konzepte, Begriffe und interdisziplinäre Zusammenhänge der Regelungs- und Steuerungstechnik. Sie können Systeme aus unterschiedlichen technischen Bereichen mit einheitlichen Methoden im Zeit- und Frequenzbereich analysieren. Die Studierenden lernen grundlegende Regelungsstrukturen kennen und haben Kenntnis davon, dass es aufgrund der Kreisstruktur zu Stabilitätsproblemen kommen kann. Sie sind in der Lage, Stabilitätsuntersuchungen durchzuführen, geeignete Regler auszuwählen, zu parametrieren und zu bewerten.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind befähigt, technische Systeme zu abstrahieren und in Form von Blockschaltbildern zu beschreiben. Sie können regelungstechnische Probleme aus unterschiedlichen technischen Disziplinen mittels Differentialgleichungen, Übertragungsfunktionen und Frequenzgängen darstellen. Die Studierenden sind in der Lage, eine Reglersynthese für einschleifige Regelkreise durchzuführen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Fähigkeit, über regelungstechnische Inhalte und Probleme sowohl mit Fachkollegen als auch z.B. innerhalb von Projektgruppen mit fachfremden Kollegen zielführend zu kommunizieren.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Einführung: Grundbegriffe der Regelungs- und Steuerungstechnik, Blockschaltbildarstellung
 Beschreibung und Analyse im Zeitbereich: Modellbildung, grundlegende Übertragungsglieder, Sprungantworten, Standardregelkreis, Grundtypen linearer Standardregler
 Beschreibung und Analyse im Frequenzbereich: Laplacetransformation, Lösen linearer Differentialgleichungen, Bode-Diagramme, Übertragungsfunktionen des Standardregelkreises, Führungs- und Störverhalten
 Stabilität linearer Regelkreise: Routh/Hurwitz-Kriterium, Nyquist-Kriterium, Phasen- und Amplitudenrand
 Synthese linearer Regelkreise: Regelgütekriterien, Frequenzkennlinienverfahren, Wurzelortskurvenverfahren, empirische Einstellregeln
 Praktikumsversuche aus den genannten Wissensgebieten

Lehrmaterial / Literatur		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
<p>Skript; Lunze, J. (2016): Regelungstechnik 1 – Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, 11. Auflage, Springer Verlag, Berlin. Wendt, W. und H. Lutz (2014): Taschenbuch der Regelungstechnik – mit MATLAB und Simulink, 10. Auflage, Europa Lehrmittel Verlag, Frankfurt am Main.</p>		
Internationalität (Inhaltlich)		
<small>Internationality</small>		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
<small>Method of Assessment</small>		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur StA (Praktikum)	90 min / 80 % Praktikum / 20 % Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden.	Fachkompetenz, Methodenkompetenz Praktikum: Persönliche Kompetenz

Gruppe 3: Ingenieur Anwendungen

Modul 3.1: Konstruktion II

Engineering Design II

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010015 (StA 1) 0010016 (StA 2)	Vertiefungsmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	2 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Horst Rönnebeck			Prof. Dr. Holfeld, Prof. Dr. Rönnebeck, Prof. Dr. Rosenthal	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Konstruktion I, Technische Mechanik, Festigkeitslehre

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Maschinenbau, Kunststofftechnik und Mechatronik und digitale Automatisierung belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Seminar	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Studienarbeit Vor- und Nachbereitung Selbststudium Prüfungsvorbereitung = 120 h = 180 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Kenntnis aller Regeln zur Gestaltung technischer Produkte. Fortgeschrittenes Anwenden eines 3D-CAD-Systems. Bewerten verschiedener Konstruktionsvarianten bezüglich Erfüllungsgrad der Anforderungen an die Konstruktion.
- **Methodenkompetenz:** Auslegen, entwickeln und methodisches Konstruieren komplexer technischer Produkte unter Anwendung aller Gestaltungsregeln.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Selbstorganisiertes Arbeiten in Kleingruppen unter Einhaltung von Terminen. Präsentieren der entwickelten Konstruktion vor einer größeren Gruppe.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Grundregeln, Prinzipien und Richtlinien der Gestaltung: Normgerecht; Beanspruchungsgerecht (Festigkeit, Steifigkeit, Werkstoff); Fertigungsgerecht (Urformen, Umformen, Spanen, Werkstoff); Sicherheitsgerecht; Montagegerecht; Instandhaltungsgerecht; Korrosionsgerecht; Umwelt- und Recyclinggerecht; Ergonomiegerecht; Qualitätsgerecht; Kostengünstig.
Computerunterstützte Auslegung von Komponenten: z.B. Schraubverbindungen, Welle-Nabe-Verbindungen, Wälzlager, Zahnräder, Wellen.
Fortgeschrittene Entwicklungstechniken mit Hilfe von 3D-CAD-Programm: FEM-unterstützte Auslegung von Bauteilen; kinematische Simulationen von Baugruppen
Vereinfachte Kostenkalkulation nach VDI 2225.
Methodisches Konstruieren nach VDI 2221, VDI 2222: Klären der Aufgabenstellung; Ausarbeiten der Anforderungslisten; Aufstellung der Funktionsstruktur; Suche nach Lösungsprinzipien der Teilfunktionen; Kombinierung von Lösungsprinzipien zur Gesamtfunktion; Bewertung der Konstruktionsvarianten

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript; CAD-Software: Creo 3.0 und CATIA V5; Auslegungsprogramm MDesign und Kisssoft; Bauteilkataloge der Fa. Traceparts; Online zugängliche Produktkataloge wie Medias; Wyndorps, P.: 3D-Konstruktion mit Creo Parametric; 1. Aufl.; Verlag Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten, 2013; Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Konstruktionslehre; 8. Auflage; Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg; 2013. Conrad, K.-J.: Grundlagen der Konstruktionslehre. 6. Aufl., München: Carl Hanser Verlag 2013

Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Studienarbeit Teil 1	50 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz
Studienarbeit Teil 2	50 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

Modul 3.2: Maschinenelemente II

Machine Elements II

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010159	Vertiefungsmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	2 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Horst Rönnebeck			Prof. Dr. Rönnebeck	

Voraussetzungen* Prerequisites

Technische Mechanik, Festigkeitslehre, Maschinenelemente I

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Maschinenbau und Mechatronik und digitale Automatisierung belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Vor- und Nachbereitung Selbststudium Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Auslegen und führen des Festigkeitsnachweises von komplexen Maschinenelementen
- **Methodenkompetenz:** Analysieren einer technischen Zeichnung und entwickeln eines physikalischen Modells zum Durchführen des Festigkeitsnachweises von komplexen Maschinenelementen
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Selbstorganisiertes Lernen in Gruppen. Umgang mit Normen zum Auslegen und zum Festigkeitsnachweis von komplexen Maschinenelementen

Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content

Grundlagen der Tribologie

Gestaltung, Ausführung und Auslegung von Gleitlagern (DIN 31652)- und Wälzlagern, Kupplungen (VDI 2241), Federn, Achsen und Wellen (DIN 743), Zahnradern (DIN 3990), Umschlingungstrieben und Zahnrad-Stand- sowie Zahnrad-Umlaufgetrieben.

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading

Skript zur Vorlesung;

Haberhauser, H., Bodenstern, F.: Maschinenelemente, 17. Aufl., Springer Verlag; Berlin, Heidelberg: 2014;

Schlecht, B.: Maschinenelemente 2, Pearson Verlag, Hallbergmoos, 2010;

Matek, W.; Muhs, D.; Wittel, H.; Becker, M.; Jannasch, D.: Roloff/Matek Maschinenelemente; 23. Aufl.; Springer Vieweg Verlag; Braunschweig, Wiesbaden, 2017.

Internationalität (Inhaltlich) Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

Modul 3.3: Fertigungstechnik

Manufacturing Technology

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010077	Grundlagenmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	2 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Wolfgang Blöchl			Prof. Dr. Blöchl/ Dr. Götz (LBA)	

Voraussetzungen*

Prerequisites

**Mathematische Grundkenntnisse: Trigonometrie, Vektorrechnung, Gleichungen, Ungleichungen
 Technische Mechanik**

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Maschinenbau und Mechatronik und digitale Automatisierung belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Laborübungen	Vorlesung (6 SWS x 15 Wochen) = 90 h Vor- und Nachbereitung Selbststudium Prüfungsvorbereitung = 90 h = 180 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Verstehen der Möglichkeiten und Grenzen unterschiedlicher Fertigungsverfahren, Erkennen der Zusammenhänge zwischen Konstruktion und Fertigungstechnik, Verstehen der Entscheidungsabläufe und –methoden, Berechnen von Bearbeitungskräften
- **Methodenkompetenz:** Analysieren Konstruktionszeichnungen, Klassifizierung der Anforderungen bezüglich Stückzahl, Material, geforderte Genauigkeit und Oberflächengüte, bewerten der Eignung unterschiedlicher Fertigungsverfahren für die Herstellung eines Produktes bei Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Parameter, Herleiten von Formeln zur Berechnung der Oberflächenqualität von Bauteilen in Abhängigkeit von Werkzeuggeometrie und fertigungstechnischen Parametern.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Durchführen und Auswerten von Ergebnissen der Laborübung in Kleingruppen unter Einhaltung von Terminen, selbstorganisiertes Lernen in Lerngruppen

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Spanlose Fertigung:

Urformen (Gießtechnik, Sintertechnik, Keramik, 3D-Druck), Umformtechnik, Trennen (spanlos, Erodieren, Brennschneiden...), Verbindungstechnik, Oberflächentechnik, Ändern von Materialeigenschaften

Spanenden Fertigung:

Verfahren: Drehen, Hobeln, Bohren, Fräsen, Räumen, Sägen, Feilen, Schleifen, Honen, Läppen.

Grundlagen: Schneidstoffe, Schneidengeometrien, Schnittkräfte, Bewegungen, Bearbeitungszeit und Zerspanungsgrößen. Kühlschmierstoffe, Werkzeugverschleiß und Standzeit. Prozessüberwachung.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript; Übungsaufgaben
 Fritz/Schulze: Fertigungstechnik, Springer-Lehrbuch, 2012
 König: Fertigungsverfahren, Band 1-5, VDI-Verlag
 Lange: Umformtechnik, Band 1-4, Springer-Verlag
 Kief: CNC-Handbuch, Hanser-Verlag, 2017

Internationalität (Inhaltlich)
 Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)
 Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

Modul 3.4: Qualitätssicherung

Quality Assurance

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010197	Integratives Modul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	

Modulverantwortliche(r) Module Convenor	Dozent/In Professor / Lecturer
Prof. Dr. Horst Rönnebeck	Prof. Dr. Rönnebeck, Gregor Spuhler (LBA)

Voraussetzungen*

Prerequisites

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 30 h = 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Anwendung von Methoden der Qualitätssicherung. Auswerten von statischen Größen aus Wahrscheinlichkeitsnetzen.
- **Methodenkompetenz:** Analysieren von typischen Fragestellungen aus dem Arbeitsgebiet der Qualitätssicherung. Entscheiden, welches Verfahren für die jeweilige Fragestellung zum Einsatz kommen muss. Kritisches Hinterfragen, ob die angewendete Methode für die Fragestellung geeignet ist.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Selbstorganisiertes Lernen in Gruppen. Umgang mit statistischen und organisatorischen Verfahren zur Sicherstellung der Qualitätsanforderungen

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Begriff der Qualität und Zuverlässigkeit. Grundlegende Verfahren der Qualitätssicherung: Ursache-Wirkungs-Diagramm, Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA). Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik. Wareneingangsprüfung anhand von Stichproben qualitativer und quantitativer Merkmale. Auswertung von Stichproben im Verteilungspapier der Normal- und Lognormalverteilung. Statistische Prozesssteuerung in der Fertigung (SPC). Prozessfähigkeitsindizes c_p und c_{pk} . Auswertung von Lebensdauerversuchen.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript; Masing, W. (Herausg.): Handbuch Qualitätsmanagement, Carl Hanser, München, Wien, ISBN: 3-446-19397-9
 Timischl, W.: Qualitätssicherung, Carl Hanser, München, Wien, ISBN3-446-18591-7
 DGQ-Schrift Nr. 17-26: Das Lebensdauernetz, DGQ, Frankfurt/Main, ISBN 3-410-32835-1
 DGQ-Schrift Nr. 16-33: SPC-3 Anleitung zur Statistischen Prozesslenkung (SPC): Qualitätsregelkarten, Prozessfähigkeitsbeurteilungen (C_p , C_{pk}), Fehlersammelkarte, 1. Aufl., DGQ Frankfurt/Main, ISBN 3-410-32821-1
 Verband der Automobilindustrie (VDA): Sicherung der Qualität vor Serieneinsatz, Teil 4.2: System-FMEA

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung*	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

Modul 3.5: Kunststofftechnik

Plastics Engineering

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010161 0010162 (StA)	Grundlagenmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	2 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Joachim Hummich			Prof. Hummich / Prof. Dr. Jüntgen	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Mathematisch, technisches Grundverständnis

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht mit Übungen Praktikum mit Anwesenheitspflicht und Benotung	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) inkl. Praktikum Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 60 h = 120 h = 180 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:**
 Die Studierenden verstehen die Bedeutung der Kunststoffe als Grundlage für den Maschinen- und Anlagenbau und die Herstellung von Gebrauchsgütern.
 Die Studierenden verstehen das Zusammenspiel chemischer Zusammensetzung, Eigenschaften, Verarbeitung, Bearbeitung und Bauteileigenschaften der Kunststoffgruppen (Thermoplaste, Elastomer, Duroplaste, Verbundwerkstoffe), und können aus den Anforderungen an ein Bauteil eine lösungsorientierte Werkstoffauswahl entwickeln.
- Methodenkompetenz:**
 Die Studierenden können Kunststoffeigenschaften aus der Kenntnis ihres Aufbaus, Zusammensetzung und ihrer Ver- und Bearbeitung ableiten.
 Die Studierenden können technische Lösungen durch Übertragung von Werkstoff- auf Bauteileigenschaften entwickeln.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
 Erweiterung des allgemeinen technischen Grundverständnisses der Studierenden auf die Anwendung von Werkstoffen in der Kunststofftechnik. Die Studierenden kennen interdisziplinäres Denken, Selbstorganisation in Kleingruppen, Durchführen und Auswerten von praktischen Laborversuchen unter freier Terminwahl bei Einhaltung von inhaltlichen und terminlichen Vorgaben.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Makromoleküle, Bindungskräfte, Kettenstruktur, Wirkung von Additiven. Mechanische, thermische, elektrische, optische, chemische, physikalische Eigenschaften und deren Prüfung.
 Polymerisation, Spritzgießen, Extrudieren, Blasformen, Gießen, Pressen, Schäumen, Verbundwerkstoffe, Thermoformen, Verbindungstechnik, Veredelung.
 Anwendungen und weitere Themen der Kunststofftechnik.

Lehrmaterial / Literatur		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
Unterlagen zur Vorlesung / zum Praktikum (Bereitstellung über Moodle); Eigene Aufzeichnungen Menges/Haberstroh/Michaeli/Schmachtenberg: Menges Werkstoffkunde Kunststoffe; Hopmann/Michaeli: Einführung in die Kunststoffverarbeitung; Hellerich/Harsch/Baur: Werkstoff-Führer Kunststoffe; Baur/Brinkmann/Osswald/Rudolph/Schmachtenberg: Saechtling Kunststoff Taschenbuch		
Internationalität (Inhaltlich)		
<small>Internationality</small>		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
<small>Method of Assessment</small>		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur, StA (Praktikum)	90 min / 70 % Praktikumsbericht / 30 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz Praktikum: Persönliche Kompetenz

Modul 3.6: Elektrotechnik II

Electrical Engineering II

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010163	Vertiefungsmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	2 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Armin Wolfram			Prof. Dr. Wolfram/Prof. Dr. Frenzel/Prof. Dr. Wenk	

Voraussetzungen* Prerequisites

Mathematische Grundkenntnisse: Differential- und Integralrechnung, Lösung von Gleichungssystemen, komplexe Zahlen
 Grundlagen der Elektrotechnik: Gleichstromtechnik, komplexe Wechselstromrechnung, Dreiphasensysteme
 Mechanische Grundkenntnisse: Kinematik, Dynamik, Erhaltungssätze, Bewegungsgleichungen

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Maschinenbau, Patentingenieurwesen und Energietechnik und Energieeffizienz belegt werden.	Seminaristischer Unterricht, Übungen	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:** Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis über Leitungsmechanismen in Halbleitern und deren Anwendung in einfachen elektronischen Bauelementen. Sie sind in der Lage, einfache elektronische Verstärkerschaltungen basierend auf Operationsverstärkern zu erklären und zu berechnen. Sie können einfache digitale Schaltungen (Schaltnetze und Schaltwerke) entwerfen und analysieren. Zudem entwickeln die Studierenden ein grundlegendes Verständnis über den Aufbau und die Funktionsweise elektrischer Antriebe und lernen die wichtigsten Bauarten elektrischer Antriebe kennen und bewerten. Sie sind befähigt, Ansteuerungsmöglichkeiten zu beschreiben und elektrische Antriebe für gegebene Antriebsaufgaben quantitativ auszulegen.
- Methodenkompetenz:** Die Studierenden können vorgegebene Gleichungen durch Zusammenschaltung von Grundsaltungen realisieren und vorliegende komplexere Schaltungen durch Reduktion auf Grundsaltungen analysieren. Sie sind in der Lage, logische Gleichungen aus Wahrheitstabellen aufzustellen und mittels KV-Diagramm zu minimieren. Daneben sind diese befähigt, Moore-Automaten zu entwerfen. Des Weiteren lernen die Studierenden die wichtigsten Vertreter elektrischer Antriebe formelmäßig mittels Ersatzschaltbildern zu modellieren. Sie können das statische Verhalten durch Kennlinien beschreiben und Möglichkeiten zur Drehzahlstellung aufzählen. Für gegebene Antriebsaufgaben sind die Studierenden in der Lage, die benötigten Drehmomente und Drehzahlen zu berechnen und aus Tabellen geeignete elektrische Antriebe auszuwählen.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden sind dazu befähigt, sowohl mit Fachkollegen als auch z.B. innerhalb von Projektgruppen mit fachfremden Kollegen Inhalte und Probleme aus den Bereichen der analogen Elektronik, der Digitaltechnik sowie der Antriebstechnik zielführend zu kommunizieren und insbesondere Lösungen aus der elektrischen Antriebstechnik zu bewerten.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Analoge Elektronik:

Halbleitertechnik: Leitungsmechanismen, pn-Übergang, Diode, Gleichrichter, Bipolar Transistor
 Operationsverstärker: Schaltbild, Eigenschaften, Daten, Verstärkerschaltungen, Addierer, Subtrahierer, Instrumentenverstärker, Integrierer, Differenzierer

Digitaltechnik:

Boolesche Algebra, logische Funktionen, Rechenregeln, Disjunktive Normalform, Karnaugh-Veitch Diagramm, Logikfamilien, Flipflops, Zustandsautomaten, Zustandsgraphen

Gleichstrommaschine:

Drehmomentbildung, Spannungsinduktion, Kommutierung, Aufbau der Gleichstrommaschine, Motorgleichungen, Möglichkeiten zur Drehzahlsteuerung, Betriebsarten

Drehstrommotoren:

Verbraucher am Drehstromnetz: Stern- und Dreieckschaltung
 Asynchronmaschine: Aufbau und Funktionsweise, Drehzahl-Drehmoment Kennlinie, Leistungsschild, Netz- und Motorschutz, Anlassmethoden, Drehzahlsteuerung, Frequenzumrichter

Antriebsprojektierung:

Wechselwirkung zwischen Motor und Arbeitsmaschine: Dynamikgleichungen, Trägheitsmomente, Lastkennlinien von Arbeitsmaschinen, Einsatz von Getrieben, typische Applikationen
 Antriebsprojektierung: Fahrkurve, Trägheitsmomente, Berechnung von Drehmomenten, mittlerer Drehzahl und Effektivmoment, Motorauswahl

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript;
 Tietze, U., Ch. Schenk und E. Gamm (2010): Halbleiterschaltungstechnik, 13. Auflage, Springer Verlag, Berlin.
 Viehmann, M. (2016): Operationsverstärker: Grundlagen, Schaltungen, Anwendungen, Hanser-Verlag, München.
 Siemers, C. und A. Sikora (2014): Taschenbuch Digitaltechnik, 3. Auflage, Hanser Verlag, München.
 Hagl, R. (2015): Elektrische Antriebstechnik, 2. Auflage, Hanser-Verlag, München.
 Fuest, K. und P. Döring (2007): Elektrische Maschinen und Antriebe, 7. Auflage, Vieweg Verlag, Wiesbaden.
 Kurzweil, P. et al. (2017): Physik Formelsammlung, 4. Auflage, Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden.

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	90 min / 100% Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden.	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

Modul 3.7: Messtechnik

Measurement Technology

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010164 0010165 (StA)	Vertiefungsmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Armin Wolfram			Prof. Dr. Frenzel/Prof. Dr. Wolfram	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Mathematische Grundkenntnisse: Differential- und Integralrechnung, Lösung von Gleichungssystemen, Lösen von Differentialgleichungen, komplexe Zahlen

Physikalische Grundkenntnisse: Physikalische Grundgrößen und Einheiten, Mechanik, Schwingungen, Wellen, Akustik, Wellenoptik

Elektrotechnische Grundkenntnisse: Gleichstromtechnik, Komplexe Wechselstromlehre

Technische Strömungsmechanik: Bernoulli-Gleichung, Strömungen durch Rohrleitungen

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Kunststofftechnik, Maschinenbau, Mechatronik und digitale Automation, Energietechnik und Energieeffizienz mit Praktikum und im Studiengang Bio- und Umweltverfahrenstechnik ohne Praktikum belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum mit Anwesenheitspflicht	Vorlesung (5 SWS x 15 Wochen) = 75 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 105 h = 180 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden erlangen ein Verständnis für grundlegende Begriffe, Prinzipien und Strukturen der Messtechnik. Sie sind in der Lage, Anforderungen für Messaufgaben zu formulieren und verschiedene Messeinrichtungen bzw. Sensoren anhand unterschiedlicher Kriterien zu beurteilen und zu unterscheiden. Sie kennen wichtige Wandlungsprinzipien zur Erfassung gängiger physikalischer Messgrößen und sind mit grundlegenden Strukturen zur analogen und digitalen Signalverarbeitung vertraut.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind befähigt, den Signalfluss von Messstrukturen grafisch darzustellen und die Empfindlichkeiten einzelner Wandlungsschritte zu quantifizieren. Sie können statische Kennlinien sowie Frequenzgänge von Sensoren beurteilen und eine Fehlerrechnung zur Ermittlung des vollständigen Messergebnisses durchführen. Zudem sind sie in der Lage, wichtige Wandlungsprinzipien formelmäßig zu beschreiben und auf dieser Grundlage Berechnungen auszuführen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, eigenständig technische Informationen zu Messeinrichtungen zu beschaffen, auszuwerten und anzuwenden. Sie sind in der Lage, unterschiedliche messtechnische Verfahren zu verstehen, zu vergleichen und eine fundierte Meinung über deren Leistungsfähigkeit zu gewinnen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Einführung & Messauswertung: Wichtige Begriffe, Basiseinheiten, Prinzipien und Strukturen von Messeinrichtungen, Arten von Messfehlern, Fehlerrechnung, Fehlerfortpflanzung

Eigenschaften von Messgliedern: Statische und dynamische Messeigenschaften, Abtastung von Messsignalen

Aktive Wandler: Piezoelektrische Aufnehmer, elektrodynamische Aufnehmer, Thermoelemente, fotoelektrische Effekte

Passive Wandler: Widerstandsänderungen, induktive Aufnehmer, kapazitive Aufnehmer

Industrielle Messverfahren zur Bestimmung elektrischer und nichtelektrischer Größen wie z.B. Temperatur, Kraft, Beschleunigung, Druck, Durchfluss, Weg, Winkel, Torsion usw. sowie Messverstärker.

Praktikumsversuche aus den genannten Wissensgebieten

Lehrmaterial / Literatur		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
<p>Skript; Kurzweil, P. et al. (2017): Physik Formelsammlung, 4. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden. Schrüfer, E. / Reindl, L. / Zagar, B. (2012): Elektrische Messtechnik: Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen, 10. Auflage, Carl Hanser Verlag, München. Niebuhr, J / Lindner, G. (2011): Physikalische Messtechnik mit Sensoren, 6. Auflage, Oldenbourg Verlag, München. Parthier, R. (2010): Messtechnik: Grundlagen und Anwendungen der elektrischen Messtechnik für alle technischen Fachrichtungen und Wirtschaftsingenieure, 5. Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden.</p>		
Internationalität (Inhaltlich)		
<small>Internationality</small>		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
<small>Method of Assessment</small>		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur StA (Praktikum)	90 min / 80 % Praktikum / 20 % Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden.	Fachkompetenz, Methodenkompetenz Praktikum: Persönliche Kompetenz

Modul 3.8: Energiewandlung in Kraft- und Arbeitsmaschinen

Energy Conversion in Engines and Machines

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010166 0010167 (StA)	Vertiefungsmodul	9

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Marco Taschek			Prof. Dr. Taschek/Prof. Dr. Weiß	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Ingenieur Mathematik, Angewandte Physik, Chemie, Technische Thermodynamik, Strömungsmechanik

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht mit Übungen Praktikum mit Anwesenheitspflicht,	Vorlesung (6 SWS x 15 Wochen) inkl. Praktikum Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 90 h = 180 h = 270 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:**
 - Kenntnisse des Aufbaus, Funktion, Betriebsverhalten und Verwendung der wichtigsten Kraft- und Arbeitsmaschinen
 - Kenntnis der wichtigsten thermischen Kreisprozesse (real) für Kraft- und Arbeitsmaschinen
 - Fähigkeit zur Berechnung und Bewertung der wichtigsten thermischen Kreisprozesse.
 - Fähigkeit zur Auswahl der geeigneten Kraft- und Arbeitsmaschinen hinsichtlich Bauform und Baugröße
 - Fähigkeit zur Berechnung von Strömungskraft- und Arbeitsmaschinen
 - Fähigkeit zur Berechnung einfacher Verbrennungsvorgänge
- **Methodenkompetenz:**
 - Analysieren und Anwenden von erlernten Formeln und Gesetzen zur Auswahl geeigneter Kraft- und Arbeitsmaschinen
 - Entwickeln von Formelzusammenhängen zur Lösung technischer Probleme.
 - Protokollierung von Experimenten nach wissenschaftlichen Grundsätzen (Diagrammdarstellung, Literaturzitate, Fehlerrechnung)
 - selbständige Analyse und Bewertung von Messergebnissen
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
 - Erweiterter naturwissenschaftlich-technischer Denkhorizont
 - selbständiges Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten in Kleingruppen unter Einhaltung von Terminen
 - selbstorganisiertes Lernen in Lerngruppen

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- **Kreisprozesse:** Vergleichsprozesse und reale Prozesse von Gas- und Dampfturbinen, Kolbenverdichtern, Verbrennungs- und Stirlingmotoren.
- **Grundlagen der Verbrennungsprozesse:** Kraftstoffkenngößen, Zündprozesse, Verbrennungsluftverhältnis, Heizwertberechnung, adiabate Flammen-temperatur, Gemischheizwert, Schadstoffbildung.
- **Strömungsmaschinen:** Geschwindigkeitsdreiecke, Eulergleichung, Turbinen, Pumpen und Gebläse. Axial- und Radialmaschinen. Das Betriebsverhalten von Strömungsmaschinen und ihre Betriebsgrenzen. Berechnungsgrundlagen zur Abschätzung und Auswahl von Strömungsmaschinen.
- **Kolbenmaschinen:** Muscheldiagramme, Diesel-, Ottomotoren und Gasmotoren. Mechanischer Aufbau der Motoren. Kenngrößen und Berechnungsgrundlagen zur Abschätzung, Auswahl und Beurteilung von Verbrennungsmotoren, Emissionen.

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
<p>Vorlesungsskript, Praktikumsanleitung, Bohl, W., Strömungsmaschinen, Band 1 und 2, Vogel Verlag, 1995 Kalide,W.:Energieumwandlung in Kraft- und Arbeitsmaschinen, Hanser Verlag</p>		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
<p>Klausur StA (Praktikum)</p>	<p>Klausur 120min / 70% Praktikumsbericht / 30%</p>	<p>Fachkompetenz, Methodenkompetenz Im Praktikum zusätzlich: Persönliche Kompetenz</p>

Modul 3.9: Technische Produktentwicklung

Technical Product Development

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010183 0010184	Vertiefungsmodul	6

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	2 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Horst Rönnebeck			Prof. Dr. Holfeld, Prof. Dr. Rönnebeck, Prof. Dr. Rosenthal	

Voraussetzungen* Prerequisites

Konstruktion I, Konstruktion II, Technische Mechanik, Festigkeitslehre

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Seminar	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Studienarbeiten Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 120 h = 180 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Kenntnis und Fähigkeit zur Anwendung entwicklungsmethodischer Verfahren. Analyse und Synthese von Getrieben und Mechanismen. Fähigkeit komplexe Produkte einschließlich eines Variantenspektrums zu entwickeln.
- **Methodenkompetenz:** Auslegen und methodisches Entwickeln komplexer technischer Produkte unter Anwendung einer systematischen Entwicklungsmethodik. Planen und organisieren eines komplexen Entwicklungsprojektes.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Selbstorganisiertes Arbeiten in Kleingruppen unter Einhaltung von Terminen. Präsentieren der entwickelten Konstruktion vor einer größeren Gruppe.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Entwicklung technischer Produkte unter Anwendung fortgeschrittener 3D-CAD- und CAE-Software und unter Beachtung methodischer Vorgehensweisen.

Entwicklungsmethodik: Planen (Marktanalyse, Trendanalysen, Patentrecherchen); Kreativtechniken wie Intuitive Methoden (Brainstorming, 6-3-5-Methode, Galerie-methode, Bionik), Diskursive Methoden (Morphologischer Kasten, Ursache-Wirkungs-Diagramm); Konzipieren (Anforderungsliste, Abstrahieren, Black-Box, Untergliedern in Teilfunktionen, Suche nach Lösungsprinzipien zur Erfüllung der Teilfunktion, Kombinieren der Teilprinzipien zur Erfüllung der Gesamtfunktion; Technisch-Wirtschaftliche Bewertung von Konzeptvarianten; Entwerfen; Ausarbeiten.

Anwendung von Gestaltungsregeln unter besonderer Beachtung der aufgabenspezifischen Fragestellungen z.B. auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik, des Leichtbaus oder der Anwendung faserverstärkter Verbundwerkstoffe.

Grundlagen der Getriebe- und Mechanismentechnik: Entwurf; Auslegung und Optimierung von getriebetechnischen Baugruppen für den Maschinen- und Gerätebau; Getriebesynthese und kreative Entwicklung neuer Getriebestrukturen.

Ähnlichkeitsgesetze und Baureihenentwicklung.

Entwicklung von Baukästen.

Aufbau von Nummerungssystemen.

Verwendung von Konstruktionskatalogen.

Computerunterstützte Planung und Organisation von Entwicklungsprojekten.

Lehrmaterial / Literatur		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
<p>Skript; CAD-Software: Creo 3.0 und CATIA V5, Auslegungsprogramm MDesign und KISSsoft. Projektplanungsprogramm MS-Project. Bauteilkataloge der Fa. Traceparts, Online zugängliche Produktkataloge wie Medias; Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Konstruktionslehre; 8. Auflage; Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg; 2013; Wyndorps, P.: 3D-Konstruktion mit Creo Parametric; 1. Aufl., Verlag Europa-Lehrmittel; Haan-Gruiten, 2013; VDI 2220: Produktplanung. VDI-Verlag, Düsseldorf; VDI 2221: Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technische Systeme und Produkte. VDI-Verlag, Düsseldorf; VDI 2222: Konstruktionsmethodik – Methodisches Entwickeln von Lösungsprinzipien. VDI-Verlag, Düsseldorf.</p>		
Internationalität (Inhaltlich)		
<small>Internationality</small>		
<p> </p>		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
<small>Method of Assessment</small>		
Prüfungsform¹⁾	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Studienarbeit Teil 1	50 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz
Studienarbeit Teil 2	50 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

Gruppe 4: Vertiefungsmodule

Modul 4.1: Wahlpflichtmodul (WPM)

Das Wahlpflichtmodul (WPM) beschreibt jeweils eine Modulgruppe, bestehend aus vier Einzelmodulen, von denen jeweils zwei im 6. und im 7. Semester gehört werden müssen. Ein Einzelmodul hat jeweils einem Umfang von 2 SWS und 2 ECTS. Es kann als seminaristischer Unterricht, Übung, Projekt oder Seminar angelegt sein. Die zulässigen Lernkontrollen sind Klausur, Studien-, Projekt- oder Seminararbeit sowie mündlicher Leistungsnachweis. Angeboten werden verschiedene WPM, die im 4. Semester zur Wahl gestellt werden. Die Studierenden des 4. Semesters müssen sich vor Fristablauf für eines der angebotenen WPM entscheiden. Für die Durchführung eines Moduls ist eine Mindestteilnehmerzahl von 7 Studierenden erforderlich. Die Anmeldung zu den Modulen ist deshalb verbindlich. Aus organisatorischen Gründen kann der Fakultätsrat eine Obergrenze für die Teilnehmerzahl bestimmter Module beschließen.

Das Angebot an Wahlpflichtmodulen kann sich jährlich ändern. Es besteht kein Rechtsanspruch auf das Angebot und auf die Durchführung bestimmter Wahlpflichtmodule. Die im jeweiligen Semester angebotenen Wahlpflichtteilmodule werden im Studienplan festgelegt.

Modul 4.1.1.: Lasertechnik

Modul 4.1.1.1: Strahl-Stoff-Wechselwirkungen und Technische Optik

Beam-Material Interaction and Technical Optics

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	110031	Wahlpflichtmodul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	21
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Andreas Emmel			Prof. Dr. Emmel, Prof. Queitsch, Prof. Dr. Koch	

Voraussetzungen* Prerequisites

Mathematisch und naturwissenschaftlich – technische und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
 Strahl-Stoff-Wechselwirkungen und Technische Optik

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 30 h = 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:**
 Erkennen der wesentlichen Mechanismen in der Wechselwirkung zwischen hoch energetischer Strahlung und Festkörpern. Erinnern an den Aufbau von Festkörpern und Formen der übertragbaren Energie. Differenzieren zwischen den Wirkungen auf die Phasen der Festkörper und zuordnen der ableitbaren Mechanismen in die Ergebnisebene, um eine Zuordnung zu technischen Prozessen zu prüfen.
 Erkennen der wesentlichen Mechanismen der optischen Strahlformung (- und -führung), um Ausführungen nach Vorgaben entwickeln zu können.
- Methodenkompetenz:**
 Analysieren möglicher Wechselwirkungsmechanismen zwischen Energie und Materie, klassifizieren im Zusammenwirken und entwickeln von Bearbeitungsstrategien. Grenzen wahrnehmen, Spezifika berücksichtigen und Möglichkeiten abwägen.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
 Durch wahrnehmen „unsichtbarer“ Vorgänge physikalische Vorgänge richtig einzuschätzen und unter Berücksichtigung direkter beabsichtigten und notwendigerweise vorkommender Ereignisse Potenziale und Gefahren zu beurteilen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Aufbau der realen Materie, Bedeutung der Oberflächen, Zusammenhang Laserlicht und Energie, Übertragungsmechanismen, Wärmeleitung, Plasma, Energieabsorption am Werkstück, Phasenumwandlungen, Nicht-Gleichgewichts-Thermodynamik.

Geometrische Optik: Reflexion, optische Abbildung, Abbildungsfehler, Grundzüge der Matrizenoptik .

Wellenoptik: Beugung und Interferenz, Kohärenz, Polarisation, Photonen.

Optische Bauelemente: Gläser, dünne Schichten, Gitter, Prismen, Linsen, Spiegel, Filter, Polarisatoren, Faseroptiken

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
Skript und gängige Lehrbücher wie, Poprawe: Lasertechnik für die Fertigung, Springer, 2005; Donges: Physikalische Grundlagen der Lasertechnik, Shaker, 2007; Bergmann/Schaefer: Optik, de Gruyter, 1993		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
(Empty cell)		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 25 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

Modul 4.1.1.2: Laserstrahlquellen

Laser Beam Sources

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	110028	Wahlpflichtmodul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	21
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Jürgen Koch			Prof. Dr. Emmel, Prof. Dr. Koch, Prof. Queitsch, Prof. Dr. Mändl	

Voraussetzungen*

Prerequisites

keine

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 30 h = 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage die physikalischen Voraussetzungen zu Erzeugung von Laserlicht zu erinnern. Sie kennen aktuelle Lasergeräte und Anlagen. Sie sind befähigt Laserstrahlanlagen auszulegen und in Betrieb zu nehmen. Darüber hinaus sind sie in der Lage lasergerechte Konstruktionen durchzuführen.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden differenzieren Lasergeräte nach Prozessanforderungen und sind in der Lage verschiedene Laseranlagen hinsichtlich ihrer Prozessstauglichkeit zu evaluieren.

Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz)

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Physikalische Grundlagen zu Strahlung und Laserstrahlung im Besonderen. Grundlagen der Laserstrahlerzeugung und physikalische Bedingungen dabei. Grundlegende optische Komponenten. Einteilung der Laserstrahlquellen nach verschiedenen Kategorien, insbesondere der Gas-, Festkörper- und Ultrakurzpulslaser. Einführung in den Aufbau von Laserstrahlanlagen unter den Aspekten, Lasergerät, Strahlführung, Strahlformung, Steuerung und Regelung sowie Werkstückhandhabung.

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
<p>Eichler, J. Eichler, H.J.: Laser, Springer, 1995; Poprawe, R.: Lasertechnik für die Fertigung, VDI-Buch, Springer, 2005, Okhotnikov, O.G.: Semiconductor Disk Lasers – Physics and Technology, Wiley-VCH, 2010. Herstellerunterlagen (z. B. RoFin Sinar, Trumpf Lasertechnik, IPG Photonics, Qioptiq, Brimrose)</p>		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
<p> </p>		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 25 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

Modul 4.1.1.3: Lasermetallbearbeitung

Laser Metals Treatment

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	110077	Wahlpflichtmodul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	21
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Andreas Emmel			Prof. Dr. Emmel, Prof. Dr. Koch	

Voraussetzungen* Prerequisites

Mathematisch und naturwissenschaftlich – technische und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
 Strahl-Stoff-Wechselwirkungen und Technische Optik

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 30 h = 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:**
Erkennen der Fertigungsverfahren zur Metallbearbeitung im Kontext der Lasermetallbearbeitung, Verstehen sowohl von Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede, analysieren von Potenzialen und entwickeln von Bearbeitungsstrategien.
- **Methodenkompetenz:**
Klassifizieren bekannter Prozesse durch abstrahiertes Vergleichen, überprüfen von Übertragbarkeit sowie entwickeln von neuen (vermeintlich neuen) Fertigungsansätzen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
Erweiterung klassischer Denkhorizonte in der Metallbearbeitung.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Randschichtverfahren, Härten, Legieren, Beschichten
 - Schweißen, Wärmeleitungs- und Tiefschweißen
 - Schneiden
 - Oberflächenmodifikationen, Strukturieren, Abtragen, Polieren
 - Beschriften
- Laser in der Medizintechnik

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
Skript und gängige Lehrbücher wie Poprawe: Lasertechnik in der Fertigung, Springer, 2005; Steen: Laser Material Processing, IOP, 2003; Hügel/Graf; Laser in der Fertigung, Vieweg, 2009; Bliedtner et al.: Lasermaterialbearbeitung, Hanser, 2013		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 25 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

Modul 4.1.1.4: Laserpraktikum

Laser Practical Course

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	1100030	Wahlpflichtmodul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	21
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Jürgen Koch			Prof. Dr. Koch, Prof. Dr. Emmel, Prof. Queitsch, Prof. Dr. Mändl	

Voraussetzungen* Prerequisites

Teilnahme an den Modulen „Strahl-Stoff-Wechselwirkungen und Technische Optik“, „Lasermetalbearbeitung“ und „Laserstrahlquellen

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Praktikum (Kleingruppe)	Präsenzstudium 2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Studienarbeit = 30 h = 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage selbständig Prozesse der Lasermetalbearbeitung zu entwickeln.
- **Methodenkompetenz:** Hierzu wenden sie Methoden zur Ermittlung der erforderlichen Maschinenparameter an, analysieren ihre Ergebnisse und bewerten diese.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden organisieren die Praktikumsarbeiten selbständig und sind daher nach erfolgreicher Teilnahme in der Lage sich gemeinsamen Entscheidungen verpflichtet zu fühlen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Aufbau, Justage und Betrieb einer Anlage zur Lasermaterialbearbeitung, im Rahmen eines weitestgehend selbstorganisierten Praktikumsablaufs. Hierzu werden die Aufgaben bis hin zur Berichterstellung arbeitsteilig durchgeführt und in der Diskussion zu einem Konsens geführt. Die durchzuführenden Aufgaben sind auszuwerten und zu dokumentieren.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Vorlesungsunterlagen

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
StA	Studienarbeit / 25 %	Fach- und Methodenkompetenz

Modul 4.1.2. Fahrzeugtechnik

Modul 4.1.2.1 Fahrzeugleichtbau

Automotive Lightweight Design

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	1100056	Wahlpflichtmodul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Klaus Sponheim			Prof. Sponheim	

Voraussetzungen* Prerequisites

Empfohlen: Technische Mechanik I und II; Festigkeitslehre; Werkstofftechnik

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	
Konstruktion, Technische Produktentwicklung Werkstofftechnik, Kunststofftechnik, Fahrzeugentwicklung	Seminaristischer Unterricht	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 30 h = 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Einsicht in die Bedeutung des Fahrzeugleichbaus als interdisziplinäres ingenieurwissenschaftliches Fachgebiet; Verständnis der wichtigsten theoretischen Zusammenhänge und ihre Anwendung auf technische Problemstellungen sowie Nutzung analytischer, virtueller und experimenteller Verfahren zur konstruktiven Problemlösung
- **Methodenkompetenz:** Fähigkeit zur wissenschaftlich fundierten Analyse, Problemlösung sowie Dokumentation von technischen Zusammenhängen (Fahrzeugleichbau) im Ingenieurwesen
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Befähigung zur Kommunikation über die Fachdisziplin, Befähigung zur Selbstständigkeit sowie zur Teamarbeit bei der Problemlösung, Befähigung zu lebenslangem Lernen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Allgemein: Fähigkeit zur Umsetzung des Leichtbaugedankens an Konstruktionen des allgemeinen Maschinenbaus jedoch insbesondere des Fahrzeugbaus, Kenntnisse zur Material- und Konzeptauswahl sowie der betriebsfesten Auslegung von Leichtbaustrukturen, Fähigkeit zur Bewertung praktischer Anwendungsbeispiele.

Speziell: Leichtbauweisen und -konzepte, Leichtbauwerkstoffe, Leichtbaukonstruktion, Grundlagen der Betriebsfestigkeit und praktische Fallstudien

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript; Klein, B.: Leichtbau-Konstruktion, Vieweg+Teubner, Braunschweig/Wiesbaden 2013; Friedrich (Hrsg.): Leichtbau in der Fahrzeugtechnik, Springer Verlag Berlin 2013; Haibach, E.: Betriebsfestigkeit, Springer Verlag Berlin 2006.

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 25 %	Siehe: Fach- und Methodenkompetenz

Modul 4.1.2.2: Verbrennungsmotoren

Combustion Engines

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	1100017	Wahlpflichtmodul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Marco Taschek			Prof. Dr. Taschek	

Voraussetzungen* Prerequisites

Module:
 Technische Thermodynamik, Energiewandlung in Kraft- und Arbeitsmaschinen, Strömungsmechanik, Chemie

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 30 h = 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:**
 - Kenntnisse über Aufbau, Funktion, Betriebsverhalten und Einsatzgebieten von Verbrennungsmotoren
 - Kenntnis der Arbeitsweise und thermodynamischen Prozesse sowie deren Optimierungspotential
 - Kenntnis über die motorische Wirkkette
 - Kenntnis der motorischen Zusammenhänge in Bezug auf die Schadstoffbildung und -emission
- **Methodenkompetenz:**
 - Fähigkeit Motoren zu bewerten und für den Einsatzzweck auszuwählen
 - selbständige Analyse und Beurteilung der Potentiale von motorischen Konzepten und ausgeführten Verbrennungsmotoren
 - Verständnis der Schadstoffentstehung bei Verbrennungsmotoren und Fähigkeit die entsprechenden Abgasnachbehandlungssysteme zu bewerten
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
 - Erweiterter naturwissenschaftlich-technischer Denkhorizont

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Überblick über die Verfahren, Bauarten und Einsatzgebiete der Verbrennungsmotoren
- Aufbau, Mechanik, Steuerung des Verbrennungsmotors mit genauerer konstruktive Durcharbeitung ausgewählter Baugruppen (z.B. Ventiltrieb, Einspritzsystem, Aufladung)
- Thermodynamik des Verbrennungsmotors (Arbeitsverfahren, Idealprozesse, Prozesse der vollkommenen Maschine, Realprozess)
- Grundlagen der motorischen Verbrennung (Kraftstoffe, Gemischbildung, Zündprozesse, Verbrennung)
- Kenngrößen von Verbrennungsmotoren
- Motorische Wirkkette bei Otto- und Dieselmotoren
- Abgasemissionen (Schadstoffbildung, Grenzwerte, Messtechnik)
- Schadstoffreduzierung innermotorisch und nachmotorisch
- Zukunftskonzepte

Bezug zu aktuellen Themen in den Medien und der Gesellschaft.

Lehrmaterial / Literatur		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesungsskript - Mollenhauer, K. (Hrsg.) Handbuch Dieselmotoren, Springer Verlag - Von Basshuysen, R. Handbuch Verbrennungsmotoren, Vieweg Verlag - Von Basshuysen, Schäfer (Hrsg), Lexikon Motorentechnik, Vieweg Verlag, - Merker, Teichmann (Hrsg.) Grundlagen Verbrennungsmotoren, Springer Verlag - Pischinger, S.: Verbrennungsmotoren. RWTH Aachen. - Groth, K.: Grundzüge des Kolbenmaschinenbaus. Vieweg 		
Internationalität (Inhaltlich)		
<small>Internationality</small>		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
<small>Method of Assessment</small>		
Prüfungsform¹⁾	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 25 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

Modul 4.1.2.3: Automobilaerodynamik

Vehicle Aerodynamics

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	1100012	Wahlpflichtmodul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	deutsch	1 Semester	jährlich	50
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Andreas P. Weiß			Prof. Dr. Weiß	

Voraussetzungen* Prerequisites

Grundlagen der Strömungsmechanik: Masse-, Energie- und Impulserhaltung, reibungsbehaftete und kompressible Strömung, Widerstand und Auftrieb

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 30 h = 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Die Strömungsphänomene und deren Einfluss auf Widerstand und Auftrieb kennen und erklären können. Geeignete Maßnahmen zur Widerstands – und Auftriebsreduzierung kennen und anwenden bzw. umsetzen können.
- **Methodenkompetenz:** Berechnungs- und Versuchsmethoden für die Analyse von Fahrzeugströmungen kennen und adäquat auswählen und anwenden können. Die erzielten Ergebnisse richtig interpretieren und erklären können.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Kenntnisse und Fähigkeiten aus Grundlagenmodulen richtig zuordnen und verbinden können, um daraus neue Lösungen für praktische Ingenieuraufgaben selbstständig abzuleiten und zu entwickeln. Eigene Ergebnisse kritisch hinterfragen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Wiederholung der strömungsmechanischen Grundlagen
- Fahrzeugumströmung: Widerstand und Auftrieb
- Fahrzeugdurchströmung: Motorkühlung, Lüftung, Heizung
- Beeinflussungs- und Optimierungsmöglichkeiten
- Berechnungs-, Mess- und Versuchstechniken
- Aerodynamik von Hochleistungsfahrzeugen
- Aerodynamik von Nutzfahrzeugen

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skriptum

Bohl, W., Elmendorf, W.: „Technische Strömungslehre“, Vogel Verlag, 14. Auflage 2008
 Hucho, W.-H.: „Aerodynamik des Automobils“, Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden 2005.

Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		
<p>Die Automobilindustrie ist zwar zu einem guten Teil in Deutschland zu Hause, ihre Absatzmärkte liegen jedoch in der ganzen Welt – insbesondere in China und den USA. Viele Automotive-IngenieurINNen sind deshalb im Ausland tätig auch wenn sie für einen deutschen Hersteller arbeiten.</p>		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 25 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

Modul 4.1.2.4: Fahrwerksauslegung und -konstruktion

Suspension Design

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	1100055	Wahlpflichtmodul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Horst Rönnebeck			Prof. Dr. Rönnebeck	

Voraussetzungen* Prerequisites

Technische Mechanik

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 30 h = 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Berechnung fahrwerksgeometrischer und –kinematischer Größen und deren Einfluss auf das Fahrverhalten von ein- und zweispurigen Straßenfahrzeugen.
- **Methodenkompetenz:** Analysieren und entwerfen der Fahrwerkskinematik einschließlich Lenkung und Bremsen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Selbstorganisiertes Lernen in Gruppen. Umgang mit den unterschiedlichen und teilweise divergierenden Anforderungen beim Entwerfen von Fahrwerken für ein- und zweispurige Straßenfahrzeuge

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Beispiele unterschiedlicher Fahrwerkssysteme. Bestandteile des Fahrwerkes, Fahrwerksgeometrische Größen, Rad und Reifen, Achskinematik, Lenkgeometrie, Lenkkinematik, Ackermann, Begriff des Wankpoles, Bremsen und Bremsauslegung, ABS und ESP; Fahrzeuglängs- und –querdynamik, Anti Squat und Anti Dive. Kinematische Auslegung von Fahrwerken von Ein- und Zweispurfahrzeugen. Fahrwerkssimulation.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript; Anschauungsmaterial; Beispielkonstruktionen; Overheadmodelle.
 Burkhard, M.: Fahrwerktechnik: Bremsdynamik und Pkw-Bremsanlagen, Vogel Verlag, Würzburg 1991;
 Mitschke, M.; Wallentowitz, H.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, 4. Aufl., Springer Verlag, Heidelberg, Berlin 2004;
 Reimpell, J., Sponagel, P.: Fahrwerktechnik – Räder und Reifen, Vogel Verlag, Würzburg 1986;
 Reimpell, J.: Fahrwerktechnik; Grundlagen, Vogel Verlag;
 Heißing, B., Ersoy, M.: Fahrwerkhandbuch, Vieweg Verlag;
 Zomotor, A.: Fahrwerktechnik – Fahrverhalten, 2. Aufl., Vogel Verlag, Würzburg 1991;

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 25 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

Modul 4.1.3. Produktionstechnik

Modul 4.1.3.1: Grundlagen der Koordinatenmesstechnik

Coordinate Measuring Technology

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	1110011	Wahlpflichtmodul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Wolfgang Blöchl			Prof. Dr. Blöchl	

Voraussetzungen* Prerequisites

Grundlagenmodule, Fertigungstechnik, Qualitätssicherung, Lesen von technischen Zeichnungen, Kenntnisse der Fertigungsverfahren, Grundkenntnisse über CAD-Systeme und Datenformate, Kenntnisse der SI Einheiten

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht, Laborübung	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium Prüfungsvorbereitung Vor- und Nachbereitung = 30 h = 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Einsicht in die Funktionsweise und Bedeutung von Koordinatenmessgeräten, Bewerten der Eignung unterschiedlicher Messverfahren und Messzeugen für die Prüfung eines Bauteils bei Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Parameter, Erstellen eines Prüfprotokolls, führen einer Qualitätsregelkarte
- **Methodenkompetenz:** Analysieren Konstruktionszeichnungen, Klassifizierung der Anforderungen bezüglich Stückzahl, Toleranzen und Oberflächengüte, Entwickeln einer Messstrategie und eines Prüfplans zur Prüfung eines Bauteils.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Erweiterter naturwissenschaftlich-technischer Denkhorizont, selbständiges Planen, selbstorganisiertes Lernen in Lerngruppen

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Messgrößen und Einheiten, Koordinatensysteme, geometrische Elemente, geometrische Verknüpfungen, Grundlagen der Messtechnik, Aufbau von Multisensor-Koordinatenmessgeräten, Bauarten von Multisensor-Koordinatenmessgeräten, Sensoren für Multisensor-Koordinatenmessgeräte, Vorbereiten einer Messung am Multisensor-Koordinatenmessgerät, Sensoren auswählen und einmessen, Messen am Multisensor-Koordinatenmessgerät, Messung auswerten, Genauigkeitseinflüsse kennenlernen, Grundlagen im Qualitätsmanagement.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript, Laborübung

Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 25 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

Modul 4.1.3.2: CNC-Programmierung

CNC-Programmierung

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	1100022	Wahlpflichtmodul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Wolfgang Blöchl			Prof. Dr. Blöchl	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Grundlagenmodule, Fertigungstechnik, Qualitätssicherung, Lesen von technischen Zeichnungen, Kenntnisse der spanenden Fertigungsverfahren Drehen, Bohren, Fräsen, Grundkenntnisse über CAD-Systeme und Datenformate, räumliches Vorstellungsvermögen, PC Kenntnisse.

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht mit Laborübung, selbständiges Programmieren mittels Simulationsumgebung	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium Prüfungsvorbereitung Vor- und Nachbereitung = 30 h = 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Einsicht in die Funktionsweise und Bedeutung CNC-gesteuerter Werkzeugmaschinen, selbständige Auswahl geeigneter Werkzeuge, Berechnung von Schnittwerten, Festlegung der Bearbeitungsreihenfolge, Entwickeln eines CNC - Programmes
- **Methodenkompetenz:** Analysieren Konstruktionszeichnungen, Klassifizierung der Anforderungen bezüglich Stückzahl, Material, geforderte Genauigkeit und Oberflächengüte, bewerten der Eignung unterschiedlicher Fertigungsverfahren und Maschinen für die Fertigung eines Bauteils bei Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Parameter
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Erweiterter naturwissenschaftlich-technischer Denkhorizont, selbständiges Planen, CNC-Programmierung für die Spanende Bearbeitung eines Bauteils unter Einhaltung von Terminen, selbstorganisiertes Lernen in Lerngruppen

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Funktion und Nutzen von CNC-gesteuerten Bearbeitungsmaschinen, Koordinatensysteme in der Maschine; Nullpunktverschiebungen; Auswahl von Werkzeugen und Ermittlung der Schnittdaten, Bedienung eines CNC-Fräszentrums; Grundlagen der Programmierung und Simulation; Zyklusprogrammierung beim Bohren, Fräsen und Drehen; Interaktive Konturprogrammierung; Ermittlung der Werkzeugkorrekturwerte; Übertragung des CNC-Programms vom Ausbildungsrechner auf die Steuerung; Simulation des Programms; Testlauf, Prüfung der Bauteilqualität.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript, Anschauungsmaterial; Ausbildungs- / Simulationssystem im Rechnerraum; DMG Trainingshandbuch: Programmierung für Millplus; DMG Trainingshandbuch: Einführung für Millplus; Siemens AG: Sinumerik 840D - Programmieranleitung kurz, Siemens AG Erlangen; Kief, Hans B.: CNC-Handbuch, Carl Hanser Verlag München 2017

Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 25 %	Fachkompetenz Methodenkompetenz

Modul 4.1.3.3: Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik

Manufacturing Automation and Production Systems

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	1100052	Wahlpflichtmodul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Wolfgang Blöchl			Dr. Knuth Götz (LBA)	

Voraussetzungen* Prerequisites

Grundlagenmodule, Fertigungstechnik, Qualitätssicherung, CNC-Programmierung, Koordinatenmesstechnik

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium Prüfungsvorbereitung Vor- und Nachbereitung = 30 h = 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Elemente von Automatisierungslösungen, Aufbau automatisierter Systeme, Lösungsstrategien, Fallbeispiele/Case Studies, Beurteilung verschiedener Lösungsansätze, Anforderungen an Elemente, Systeme, Strategien, Unterschiede zwischen Unternehmen und Abhängigkeit der Lösungsansätze, technisch-wirtschaftliche Bewertungen, Entscheidungshintergründe, Vergleich alternativer Lösungen, Erarbeiten von Lösungen
- **Methodenkompetenz:** Methodisches Vorgehen bei der Erstellung von Automatisierungslösungen, Systematik im Unternehmen, Prozesse und Prozesshaus, Bewertungsmethoden, Integration in Unternehmensabläufe, Umsetzung definierter Lösungen in der Praxis, Erfolgskontrolle, Erarbeiten von Handlungsalternativen
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Verhalten im Unternehmen, Verstehen der Ziele des Unternehmens, von Vorgesetzten und Kollegen, Erkennen von Situationen und Ableiten von Handlungsmöglichkeiten

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Entwicklung der Fertigungsautomatisierung & Produktionssystematik (FAPS):

Struktur und Gestaltung von Produktionsorganisationen:

- Anforderungen, Branchenspezifika, überwachte Branchen, Zertifizierung
- Strukturtypen: Werkstatt, Ablauf, Anweisung, Abteilung, Projekt, Prozesse, fraktale System, Selbstorganisation
- Haupt- und Nebenstruktur

Umsetzungen und deren Auswirkungen:

- Mittelstand, Zulieferindustrie: Werkstatt und Ablauf
- Automobil: Projektsteuerung
- Produktentstehung/Product Life Cycle Management
- Technische Auftragsabwicklung/Supply Chain Management

Vertiefung und ausgewählte Sondersituationen:

- Automatisierungstechnik, Handhabungsgeräte, Arbeitsplatz-gestaltung
 - Wettbewerbsanalyse, Reengineering, Make or Buy
 - Phasen: Gründung, Wachstum, Ausgründung, Umstrukturierung, Merger, Verlagerung
- Virtuelle Fabriken, Prozesshaus

Lehrmaterial / Literatur		
Teaching Material / Reading		
<p>Skript; Eversheim/Schuh (ed): Betriebshütte: Produktion und Management, Springer Verlag; Zankl: Meilensteine der Automatisierung, Siemens Verlag; Boutellier/Völker/Voit: Innovationscontrolling, Han-ser Verlag; Schauenburg: Kundennutzenanalyse, Peter Lang Verlag; Feldmann: Montageplanung in CIM, Springer Verlag; Rehbehn/ Yurdakul: Mit Six Sigma zu Business Excellence, Siemens Verlag; McGrath: Product Strategy for High Technologies Companies, McGraw- Hill; Noé: Crash-Management in Projekten, Publicis Publishing</p>		
Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 25 %	Fachkompetenz Methodenkompetenz

Modul 4.1.3.4: SPS-Programmierung

PLC-Programmierung

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	?	Wahlpflichtmodul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Wolfgang Blöchl			Prof. Dr. Breidbach	

Voraussetzungen* Prerequisites

Grundlagenmodule, Fertigungstechnik, CNC-Programmierung

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kenntnisse können in der Vorlesung FAPS genutzt werden	Seminaristischer Unterricht mit Laborübung	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium Übungen Prüfungsvorbereitung Vor- und Nachbereitung = 30 h = 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Kenntnis der Grundprinzipien zur Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen (auf Basis der Siemens Steuerungsfamilie). Überblick über die Anwendungsgebiete und Verwendung von SPS-Steuerungen. Grundsätzlicher Überblick über Standardkomponenten einer Automatisierungszelle. Bewerten der Vorteile von Bussystemen am Beispiel Profinet/Profibus. SPS-Projekte und ein zugehöriges S7-Programm selbstständig mit dem TIA Portal erstellen und mit einer Simulation testen.
- **Methodenkompetenz:** Entwicklung von SPS-Programmen am Beispiel Simatic S7 und TIA Portal zu konkreten Aufgabenstellungen, Testen der Programme mittel Simulationsmethoden, erkennen und beheben von Fehlern am Beispiel der Steuerungen mit Hilfe der zur Verfügung stehenden Diagnosemöglichkeiten
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Grundlagen der Steuerungstechnik
- Systemübersicht Komponenten eines Automatisierungssystems
- Einführung Bussysteme Profinet/Profibus und Kommunikation
- Einführung in das Engineering Tool TIA Portal
- SPS-Programmierung
- Programmbibliothek im TIA Portal
- Fehlersuche und Diagnose
- Simulation
- Ausblick SPS Steuerung im Industrie 4.0 Umfeld

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
Skript		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 25 %	Fachkompetenz Methodenkompetenz

Modul 4.1.4. Polymertechnik

Modul 4.1.4.1: Simulation

Simulation

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	1100073	Wahlpflichtmodul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Olaf Bleibaum			Prof. Dr. Bleibaum	
Voraussetzungen* Prerequisites				
Angewandte Physik, Technische Thermodynamik, Wärme- und Stofftransport, Technische Strömungsmechanik, Kunststofftechnik				
Verwendbarkeit Usability		Lehrformen Teaching Methods		Workload
		Seminaristischer Unterricht mit Übungen		Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium Prüfungsvorbereitung Vor- und Nachbereitung = 30 h = 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:**
 - Kenntnis des Spritzgussprozesses (Prozessgrößen, Prozessführung, Fehler und Optimierung)
 - Einsicht in die Bedeutung von Simulationen bei der Planung von Spritzgussprozessen und der Ursachensuche bei Problemen
 - Kenntnisse der Grundlagen der Simulation von Spritzgussprozessen, deren Möglichkeiten und deren Grenzen
 - Fähigkeit, Füllsimulationen aufzubauen und zu analysieren
- Methodenkompetenz:**
 - Fertigkeiten zur Planung, zum Aufbau, zur Durchführung und Interpretation von Spritzgussimulationen
 - Erfahrungen im Umgang mit Finite-Elemente-Programmen
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
 - Erweiterung des technischen Denkhorizonts
 - selbstständiges Planen von Simulationen
 - Dokumentation von Ergebnissen nach wissenschaftlichen Grundsätzen

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Der Spritzgusszyklus (Prozessgrößen, Prozessführung, Prozessoptimierung)
- Grundgleichungen der Strömungsmechanik zur Untersuchung von Füllproblemen und spezielle Lösungen
- Methode der Finiten Elemente
- Aufbau, Durchführung und Interpretation von Füllsimulationen mit kommerziellen Programmen (z.B. Moldflow)

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript;
 W. Michaeli, "Einführung in die Kunststoffverarbeitung" (Hanser-Verlag)
 J. Shoemaker, „Moldflow Design Guide“ (Hanser-Verlag)
 P. Kennedy and R. Zheng, "Flow Analysis of Injection Molds" (Hanser-Verlag)

Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur oder Studienarbeit	60 min / 25 % oder Studienarbeit / 25 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

Modul 4.1.4.2: Werkzeugbau

Tool Making

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	1100075	Wahlpflichtmodul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Tim Jüntgen			Prof. Dr. Jüntgen	
Voraussetzungen* Prerequisites				
Grundkenntnisse der Kunststofftechnik und -verarbeitung, insbesondere des Spritzgießprozesses Grundlagen der Konstruktion				
*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.				
Verwendbarkeit Usability		Lehrformen Teaching Methods		Workload
		Seminaristischer Unterricht mit Übungen		

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:**
 Die Studierenden verstehen die Prozesskette der durchgängigen Produktentwicklung, die Phasen der Formteil-/Bauteilentwicklung sowie den Ablauf der Artikelkonstruktion für die Kunststoffindustrie am Beispiel von Spritzgießartikeln/-werkzeugen. Sie kennen den prinzipiellen Algorithmus für die Werkzeugkonstruktion.
- Methodenkompetenz:**
 Die Studierenden können in Abhängigkeit der zu fertigenden Kunststoffartikel eine sinnvolle Auswahl an Konstruktionswerkstoffen treffen sowie geeignete Beschichtungs-/Behandlungsmethoden für Formen und Werkzeuge ableiten. Sie beherrschen die Grundlagen der spritzgießgerechten Artikelkonstruktion und können bestehende Artikelkonstruktionen spritzgießgerecht optimieren.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
 Erweiterung des allgemeinen technischen und konstruktiven Grundverständnisses auf die Anwendung im Formen- und Werkzeugbau in der Kunststofftechnik. Die Studierenden kennen interdisziplinäres Denken und selbstständiges Planen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Konstruktionswerkstoffe: wesentliche Werkstoffe für den Werkzeug- und Formenbau
 Oberflächenbehandlungsverfahren: mechanisch, thermisch, thermo-chemisch, elektrochemisch, Gasphasenabscheidung
 Artikelkonstruktion im Rahmen der Werkzeugkonstruktion:
 - spritzgießgerechte Bauteilgestaltung
 - prinzipieller Algorithmus für die Werkzeugkonstruktion

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript;
 Menges/Mohren: Anleitung zum Bau von Spritzgießwerkzeugen, Carl Hanser Verlag München, Wien;
 Gastrow: Der Spritzgießwerkzeugbau, Carl Hanser Verlag München, Wien;
 Mennig: Werkzeuge für die Kunststoffverarbeitung, Hanser Verlag
 sowie eventuell weitere Fachliteratur (siehe Vorlesung)

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 25 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz Persönliche Kompetenz

Modul 4.1.4.3: Polymere Verbundwerkstoffe

Polymer Composites

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	1100076	Wahlpflichtmodul	2 ECTS

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Klaus Sponheim			M.Sc. Tobias Donhauser (LBA) / Prof. Dr. Sponheim	

Voraussetzungen* Prerequisites

Empfohlen: Kunststofftechnik

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium Prüfungsvorbereitung Vor- und Nachbereitung = 30 h = 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Einsicht in die Bedeutung der Polymeren Verbundwerkstoffe (Faser-Kunststoff-Verbunde); grundlegendes Verständnis der materialtechnischen, mechanischen und konstruktiven Zusammenhänge und ihre Anwendung auf technische Problemstellungen,
- **Methodenkompetenz:** Fähigkeit zur wissenschaftlich fundierten Analyse und Problemlösung von wesentlichen kunststofftechnischen Zusammenhängen (Faser-Kunststoff-Verbunde) im Ingenieurwesen,
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Befähigung zur Kommunikation über die Fachdisziplin, Befähigung zur Selbstständigkeit sowie zur Teamarbeit bei der Problemlösung, Befähigung zu lebenslangem Lernen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content

Allgemein: Fähigkeit zur grundlegenden Verknüpfung von Struktur und Eigenschaften von polymeren Verbundwerkstoffen. Fähigkeit zur grundlegenden Gestaltung, Materialauswahl und Dimensionierung von Bauteilen aus polymeren Verbundwerkstoffen.

Speziell: Grundlagen der Faser-Kunststoff-Verbunde (FKV); Spannungsanalyse (Elastostatik des Mehrschichtverbundes, Netztheorie, klassische Laminattheorie, zeitabhängiges Materialverhalten); Festigkeitsanalyse (Überblick, Puck-Kriterium, Festigkeit von multidirektionalen Laminaten).

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading

Skripte; Schürmann, H.: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 2007; Hrsg. AVK – Industrievereinigung verstärkte Kunststoffe: Handbuch Faserverbundkunststoffe / Composites, Vieweg+Teubner, Springer-Verlag, Berlin, 2014.

Internationalität (Inhaltlich) Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 100 %	Siehe: Fach- und Methodenkompetenz sowie Persönliche Kompetenz

Modul 4.1.4.4: Verarbeitung

Processing

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	1100074	Wahlpflichtmodul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Tim Jüntgen			Prof. Dr. Jüntgen	

Voraussetzungen* Prerequisites

Grundkenntnisse der Kunststofftechnik und -verarbeitung

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium Prüfungsvorbereitung Vor- und Nachbereitung = 30 h = 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:**
 Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse von Spritzgießprozessen und können Betriebsmittel (Maschinen, Werkzeuge, Peripheriegeräte, ...) in Abhängigkeit der Anforderungen auswählen und bedienen.
- Methodenkompetenz:**
 Die Studierenden können Prozessparameter sinnvoll abschätzen und/oder berechnen. Sie können außerdem Anlagen vorbereiten und einrichten, Prozesse einstellen und optimieren sowie alle Abläufe ordnungsgemäß protokollieren/dokumentieren. Die Studierenden können Probleme in Fertigung und Anwendung analysieren und aus den gewonnenen Erkenntnissen Lösungsstrategien entwickeln.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
 Erweiterung des allgemeinen technischen Grundverständnisses auf die Anwendung in der Kunststofftechnik am Beispiel der Spritzgießverarbeitung. Die Studierenden kennen interdisziplinäres Denken, Selbstorganisation in Kleingruppen, Durchführen und Auswerten von praktischen Laborversuchen bei Einhaltung von inhaltlichen und terminlichen Vorgaben.

Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content

Spritzgießen
 Aufbau und Funktion von Verarbeitungsmaschinen (Spritzgießmaschinen)
 Auswahl geeigneter Spritzgießmaschinen
 Abschätzung und Berechnung von Einstell- und Prozessparametern
 Vorbereiten/Einrichten von Anlagen und Prozessen
 Prozessgrößen, Prozessführung, Prozessoptimierung

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading

Hopmann/Michaeli: Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Hanser Verlag;
 Knappe/Lampl/Heuel: Kunststoffverarbeitung und Werkzeugbau, Hanser Verlag;
 Stitz/Keller: Spritzgießtechnik, Hanser Verlag;
 Div: Saechtling Kunststoff-Taschenbuch, Hanser Verlag;
 eigene Aufzeichnungen

Internationalität (Inhaltlich)		
Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur und Praktikum	60 min / 25 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz Persönliche Kompetenz

Modul 4.2: Wahlpflichtmodul (SSW)

Es müssen Module im Umfang von insgesamt mindestens acht ECTS gewählt werden.

Weitere Infos zu SSW und das im jeweiligen Semester bestehende Angebot können dem ergänzenden Modulhandbuch entnommen werden. Sie finden es auf der Homepage bei den Unterlagen zu Ihrem Studiengang.

Modul 4.3: Studiengangspezifisches Projekt

Course-Specific Project

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010173	Projekt	8

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	Abhängig vom jeweiligen Angebot
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Jürgen Koch			Verschiedene	
Voraussetzungen* Prerequisites				
*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.				
Verwendbarkeit Usability		Lehrformen Teaching Methods		Workload
		Seminar		Selbststudium Projektbearbeitung Schriftl. Ausarbeitung 240 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:** Abhängig vom jeweiligen Angebot
- **Methodenkompetenz:** Anwenden und Übertragen von im Studium erworbenen Fähigkeiten und Kenntnissen auf neue Problemstellungen; Anwenden des Projektmanagements: Fähigkeit zur Planung, Durchführung, Auswertung und Dokumentation von Projekten; Präsentation von Projektergebnissen
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Selbständiges Planen, Durchführen, Auswerten und Dokumentieren von Versuchen oder Konstruktionen unter Einhaltung von Terminen
Erkennen und Verbessern der eigenen Teamfähigkeit bei der Arbeit in Kleingruppen

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Abhängig vom jeweiligen Angebot

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Abhängig vom jeweiligen Angebot (Fachbücher, Veröffentlichungen, ...)

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Projektarbeit	Abhängig vom jeweiligen Angebot	Abhängig vom jeweiligen Angebot

Gruppe 5: Modulübergreifende Lehrinhalte

Modul 5.1: Betriebswirtschaftslehre

Business Administration

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010087	Integratives Modul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Thomas Tiefel			Prof. Dr. Tiefel, Prof. Späte	

Voraussetzungen* Prerequisites

Kenntnisse der „Schulmathematik“ auf Hochschul- oder Fachhochschulreife-niveau

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Maschinenbau, Mechatronik und digitale Automation, Kunststofftechnik, Energietechnik und Energieeffizienz und Bio- und Umweltverfahrenstechnik belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Vor-/Nachbereitung Selbststudium Prüfungsvorbereitung = 30 h = 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

Nach der Teilnahme an dem Modul sollen die Studierenden in der Lage sein,

Fachkompetenz:

- grundlegende ökonomische und betriebswirtschaftliche Zusammenhänge zu verstehen
- grundlegende Institutionen, Strukturen, Funktionen und Prozesse in einem Unternehmen zu erläutern

Methodenkompetenz:

- ausgewählte mathematische Modelle, Konzepte, Verfahren und Instrumente der Betriebswirtschaftslehre anzuwenden
- einfache betriebswirtschaftliche Problemstellungen eines Unternehmens zu analysieren

Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content

Grundlagen der Wirtschaftswissenschaften und der Volkswirtschaftslehre; Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre; Konstitutive Entscheidungen; Grundlagen der Unternehmensplanung und -kontrolle sowie der Aufbau- und Ablauforganisation; Betriebliche Grundfunktionen und Funktionsbereiche insbesondere externes und internes Rechnungswesen sowie Finanzierung und Investitionen; Ausgewählte Modelle, Konzepte, Methoden, Verfahren und Instrumente der Betriebswirtschaftslehre (z.B. Nutzwertanalyse, Bilanzanalyse, Kalkulationsverfahren).

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading

- Vorlesungsskript mit Lückentext
- Artikel aus Zeitungen, Fach- und Publikumszeitschriften
- Internetbasiertes Lehr- und Anschauungsmaterial
- Probeklausur
- Lehrbücher:
 Vahs, D./Schäfer-Kunz, J.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, akt. Aufl.
 Wettengl, S.: Betriebswirtschaftslehre, akt. Aufl.

Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 100 %	Fachkompetenz Methodenkompetenz

Modul 5.2: Innovationsmanagement

Innovation Management

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010198	Integratives Modul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Thomas Tiefel			Prof. Dr. Thomas Tiefel	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Betriebswirtschaftliche Grundkenntnisse

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann in den Studiengängen Maschinenbau, Kunststofftechnik und Bio- und Umweltverfahrenstechnik belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Vor-/Nachbereitung Selbststudium Prüfungsvorbereitung = 30 h = 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

Nach der Teilnahme an dem Modul sollen die Studierenden in der Lage sein,

Fachkompetenz:

- die Notwendigkeit der Generierung von Innovationen als Überlebensbedingung für Unternehmen zu verstehen
- Grundbegriffe und -zusammenhänge des Innovationsmanagements zu erläutern
- grundlegende Typen von Innovationen zu erläutern

Methodenkompetenz:

- ausgewählte Modelle, Konzepte, Verfahren und Instrumente des Innovationsmanagements anzuwenden
- einfache Problemstellungen im Innovationsbereich eines Unternehmens zu analysieren

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Internationale Innovationsdynamik; Probleme der Innovationsgenerierung; Potentiale eines systematischen Innovationsmanagements; Grundbegriffe und -zusammenhänge im Innovationsmanagement (z.B. Theorie, Technologie und Technik; Produkte als technische Systeme; Funktionsprinzip eines technischen Systems; Forschung und Entwicklung, Invention und Innovation); Typen von Innovationen; Inhalt eines systematischen Innovationsmanagements; Ausgewählte Modelle, Konzepte, Methoden, Verfahren und Instrumente des Innovationsmanagements (z.B. Innovationsmatrix, Disruptive Innovation, Blitzscaling)

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

- Vorlesungsskript mit Lückentext
- Artikel aus Zeitungen, Fach- und Publikumszeitschriften
- Internetbasiertes Lehr- und Anschauungsmaterial
- Probeklausur
- Lehrbücher:
 Gerpott, T.: Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement, akt. Aufl.
 Strebel, H. (Hrsg.): Innovations- und Technologiemanagement, akt. Aufl.

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality		
Bedeutung der internationalen Innovationsdynamik Deutsche, europäische und amerikanische Ansätze des Innovationsmanagements		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min /100 %	Fachkompetenz Methodenkompetenz

Gruppe 6: Praxis

Modul 6.1: Praxisbegleitende Lehrveranstaltung

Lecture Series

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	1100001	Integratives Modul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Sem.	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Joachim Hummich			Dipl.-Ing. Markus Weig (LBA)	

Voraussetzungen*

Prerequisites

keine

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
-	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Vor-/Nachbereitung Selbststudium Prüfungsvorbereitung = 30 h = 60 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- Fachkompetenz:**
 Einsicht in die Bedeutung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes im industriellen Umfeld, Verständnis der wichtigsten gesetzlichen Vorgaben und ihre Anwendung auf die individuellen Gegebenheiten in einem Unternehmen, wissen, welche europäischen und nationalen Richtlinien und Gesetze einzuhalten sind, wissen welche Leistungen von der gesetzlichen Unfallversicherung (Berufsgenossenschaft) erbracht werden
- Methodenkompetenz:**
 Erkennen, wann versicherte Tätigkeiten vorliegen, Erkennen und Beurteilen möglicher Gefahren und selbstständiges Entwickeln von entsprechenden technischen, organisatorischen und persönlichen Schutzmaßnahmen.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
 Verstehen, welche Verantwortung eine Führungskraft hat und mit welchen Konsequenzen sie bei Verstößen rechnen muss.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Gesetzliche Grundlagen im Arbeits- und Gesundheitsschutz , z. B.: Europäische Maschinen-Richtlinie, Betriebssicherheitsverordnung, Arbeitsschutzgesetz, Arbeitssicherheitsgesetz.
- Aufgaben und Leistungen der gesetzlichen Unfallversicherung (Berufsgenossenschaft).
- Aufgaben der Gewerbeaufsicht
- Aufbau und Beteiligte einer innerbetrieblichen Arbeitsschutzorganisation.
- Verantwortung im Arbeitsschutz und Rechtsfolgen (StGB, OWiG, Regress).
- Inhalt sowie Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung.
- Inhalt und Durchführung von Unterweisungen
- Persönliche Schutzausrüstung und Arbeitsplatzkennzeichnung
- Gefährdungen durch physikalische und chemische Einwirkungen, z. B.: Lärm, gefährliche Arbeitsstoffe; erforderl. Schutzmaßnahmen.
- Gefährdungen durch den elektrischen Strom sowie erforderliche Schutzmaßnahmen.
- CE-Kennzeichnung und Technische Schutzmaßnahmen an Maschinen und Betriebsmitteln
- Sicherstellung der Betriebssicherheit durch Prüfungen
- Unfallmeldung/Unfallstatistik/Unfallpyramide/Maßnahmen zur Unfallreduzierung

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
Skript zur Vorlesung (Vorlesungsfolien); Gesetzestexte wichtiger Gesetze; Materialien der Berufsgenossenschaften		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsfor¹⁾	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Klausur	60 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

Modul 6.2: Praxissemester mit Praxisseminar

Practical Semester with Practical Seminar

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010069	Praxis	24+2 (PSem.+PS)

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
PSem.: diverse PS: Amberg	deutsch	1 Sem.	jährlich	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Tim Jüntgen			PSem.: Praktikumsbetreuer des Betriebs PS: Prof. Dr. Jüntgen / Prof. Dr. Bleibaum / Prof. Dr. Rosenthal	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Abgeschlossenes Industriepraktikum, siehe SPO §7 Studienfortschritt, Absatz (2)
 In begründeten Ausnahmefällen kann die Prüfungskommission auf Antrag abweichende Regelungen treffen.

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	PSem.: im Betrieb PS: Seminar mit Anwesenheitspflicht	Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h inkl. Praktikum Vor-/Nachbereitung Selbststudium Prüfungsvorbereitung = 60 h = 120 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:**

PSem.:

- Industrielle Arbeitsmethoden und Arbeitsabläufe kennenlernen

PS:

- Rhetorik und Kommunikation
- Kenntnisse verschiedener Präsentationsformen und deren Aufbau
- Fertigkeiten zum ziel- und publikumsorientierten Erstellen von Präsentationen

- **Methodenkompetenz:**

PSem.:

- Fähigkeit, komplexe Zusammenhänge im Betrieb ingenieurmäßig zu bearbeiten und unter technisch-wirtschaftlichen Gesichtspunkten Entscheidungsempfehlungen zu erstellen

PS:

- Kompetenz im Zeitmanagement
- Aktives Beobachten sowie Beurteilung und Beratung von Kommilitonen
- Erfahrungsaustausch

- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**

PSem.:

- selbständiges Mitarbeiten im Team, Strukturen im Betrieb erkennen und für die eigene Arbeit nutzen, Beschaffen von Informationen
- eigene Neigungen und Abneigungen erkennen und bei der Auswahl der Studienschwerpunkte sowie bei der späteren Wahl des Arbeitsplatzes berücksichtigen

PS:

- Selbsterfahrung beim Vortrag in freier Rede
- Kompetenz, sich auf verschiedene Zielgruppen einzustellen
- Selbsterfahrung der eigenen Körpersprache
- Kompetenzen für den Berufseinstieg

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

PSem.:

- Einführung in die Tätigkeit eines Ingenieurs/einer Ingenieurin anhand konkreter Aufgabenstellungen im industriellen Umfeld.
- Umsetzung bisher erworbener Kenntnisse in die Praxis.
- Dabei können Arbeitsmethoden und erlerntes Fachwissen in den nachfolgenden Gebieten ausgebaut und erweitert werden:
 - Entwicklung, Projektierung und Konstruktion
 - Fertigung, Fertigungsvorbereitung und -steuerung
 - Montage, Betrieb und Unterhaltung von Maschinen und Anlagen
 - Prüfung, Abnahme und Fertigungskontrolle
 - Aufgaben aus dem Bereich des Sicherheits-, Umwelttechnik
 - Vertrieb und Beratung
- Durch die Einbindung der Studierenden in die Organisationsstruktur des Unternehmens lernen diese die Aufgabenteilung und Wechselbeziehungen unterschiedlicher Unternehmensbereiche kennen.

PS:

Bei der praxisorientierten Lehrveranstaltung hält jeder Teilnehmer/jede Teilnehmerin ein Referat (Dauer ca. 20-30 Minuten) über ein selbst gewähltes Thema aus seiner/ihrer praktischen Tätigkeit. Besonders wertvoll ist der geschützte Rahmen im Kreis der Mitstudierenden. In dieser Runde nimmt jeder/jede die Rolle des Vortragenden/der Vortragenden als auch die des Zuhörers/der Zuhörerin ein. Unmittelbar nach jedem Vortrag wird dieser durch die Mitstudierenden beurteilt. Diese Beurteilung enthält sowohl Lob als auch Kritik und bezieht sich auf den Inhalt, die Aufbereitung und die Vorstellung (sprachlicher und körperlicher Ausdruck) der Präsentation. Im Rahmen der Veranstaltung werden nicht nur Präsentationstechniken und Darstellungsmethoden geübt, sondern auch Erfahrungen aus den Betrieben ausgetauscht. Damit haben die Studierenden die Möglichkeit, Eindrücke aus unterschiedlichen Unternehmen aus Mitarbeitersicht zu erhalten.

Lehrmaterial / Literatur		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
Overhead, Tafel, PC mit Office-Anwendungen,		
Internationalität (Inhaltlich)		
<small>Internationality</small>		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)		
<small>Method of Assessment</small>		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
mdLN Referat	20 min Referat (bestanden/nicht bestanden)	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Sozialkompetenz

Modul 6.3: Bachelorarbeit

Bachelor Thesis

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	0010070	Bachelorarbeit	12

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	1 Semester	jedes Semester	1

Modulverantwortliche(r) Module Convenor	Dozent/In Professor / Lecturer
Prof. Dr. Jürgen Koch	Verschiedene

Voraussetzungen*

Prerequisites

160 im Studienverlauf erworbene ECTS
 Abgeschlossenes Praktikumsemester

***Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Bachelorarbeit	360h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:

- **Fachkompetenz:**
Abhängig vom jeweiligen Angebot
- **Methodenkompetenz:**
Anwenden und Übertragen von im Studium erworbenen Fähigkeiten und Kenntnissen auf neue Problemstellungen;
Anwenden des Projektmanagements: Fähigkeit zur Planung, Durchführung, Auswertung und Dokumentation von Projekten;
Präsentation von Projektergebnissen
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
Selbständiges Planen, Durchführen, Auswerten sowie Dokumentieren von Projektaktivitäten und -ergebnissen unter Einhaltung von Terminen

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Abhängig vom jeweiligen Angebot

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Abhängig vom jeweiligen Angebot (Fachbücher, Veröffentlichungen, ...)

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Abhängig vom jeweiligen Angebot

Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen

Prüfungsform		
BA	Schriftliche Ausarbeitung / 100 %	Fachkompetenz Methodenkompetenz Persönliche Kompetenz

Aktualisierungsverzeichnis

Update directory

Aktualisierungsverzeichnis		
Nr	Grund	Datum
0	Ausgangsdokument	31.07.2018
1	4.2 SSW – Modulbeschreibungen entfernt, Hinweis auf ergänzendes Modulhandbuch aufgenommen	18.01.2021
2	4.1.3.4 SPS-Programmierung: Prof. Dr. Breidbach als Dozent aufgenommen (J. Abraham und F. Stephan entfernt)	11.06.2021
3	4.1.1.2 Laserstrahlquellen: fehlerhaften englischen Titel korrigiert (alt: Laser Technology, neu: Laser Beam Sources)	22.07.2021
4		
5		
6		

