

fördern • führen • inspirieren



Modulhandbuch

Course Catalogue

Ingenieurpädagogik - berufliche Fachrichtung Metalltechnik (IPM)

Engineering Education



Fakultät Maschinenbau/Umwelttechnik
Department of Mechanical Engineering and Environmental Engineering

Bachelor of Engineering (B.Eng.)

Bachelor of Engineering (B.Eng.)

Erstellt von: Prof. Dr. Mandy Hommel / Prof. Dr. Werner Prell / Silke Fersch
Beschlossen im Fakultätsrat: 09.12.2020

Gültig ab: 01.10.2020
Stand: 30.04.2024

Inhaltsverzeichnis

Table of content

Inhaltsverzeichnis.....	2
Vorbemerkungen.....	4
Modulübersicht.....	5
Module	6
Modulgruppe 1: Mathematische u. naturwissenschaftlich-technische Grundlagen.....	6
1.1 Mathematik für Ingenieure I	6
1.2 Mathematik für Ingenieure II.....	8
1.3 Mathematik für Ingenieure III	10
1.4 Physik	12
1.5 Werkstofftechnik I und Chemie.....	14
1.6 Werkstofftechnik II	16
Modulgruppe 2: Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	18
2.1 Elektrotechnik I	18
2.2 Messtechnik.....	20
2.3 Technische Thermodynamik	22
2.4 Technische Mechanik I	24
2.5. Technische Mechanik II.....	26
2.6 Technische Strömungsmechanik	28
2.7 Wärme- und Stofftransport.....	30
2.8 Festigkeitslehre.....	32
2.9 Maschinendynamik.....	34
Modulgruppe 3: Ingenieur Anwendungen und ingenieurwissenschaftliche Praxis	36
3.1 Konstruktionselemente I.....	36
3.2 Konstruktionselemente II und 3D-CAD	38
3.3 Elektrische Antriebstechnik	40
3.4 Fertigungstechnik	42
3.5 Festigkeitslehre II/FEM.....	44
3.6 Qualitätssicherung	46
3.7 Industriepraktikum.....	48
3.8 Bachelorarbeit	50
Modulgruppe 4: Unterrichtsfach und Vertiefungsmodule	52
4.1 Mechatronik.....	53
4.1.1 Informatik I.....	53

4.1.2 Informatik II.....	55
4.1.3 Elektrotechnik II	57
4.1.4 Regelungs- und Steuerungstechnik	59
4.1.5 Mechatronische Systeme	61
4.1.6 Embedded Systems.....	63
4.2 Informatik	65
4.2.1 Informatik I.....	65
4.2.2 Informatik II.....	65
4.2.3 Informatik III	65
4.2.4 Datenbanksysteme	67
4.2.5 Benutzeroberflächenprogrammierung.....	69
4.2.6 Computernetzwerke	71
Modulgruppe 5: Berufspädagogik/Sozialwissenschaften	73
5.1 Begleitete schulpraktische Studien	73
5.2 Grundlagen der Berufspädagogik und Didaktik.....	75
5.3 Einführung in die pädagogische Psychologie	77
5.4 Einführung in die empirisch-pädagogische Forschung.....	79
5.5 Berufliche Weiterbildung und Lernen im Prozess der Arbeit.....	81
Aktualisierungsverzeichnis.....	83

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

- Präsenzstudium (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 Ingenieurpädagogik – berufliche Fachrichtung Metalltechnik finden Sie bei den Studiengangsunterlagen auf der Homepage.

Module

Modulgruppe 1: Mathematische u. naturwissenschaftlich-technische Grundlagen

1.1 Mathematik für Ingenieure I Mathematics for Engineers I			
Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Mathematische und naturwissenschaftlich-technische Grundlagen	5

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/WS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Harald Schmid			Prof. Queitsch, Prof. Dr. Schmid, Prof. Dr. Kammerdiener, Prof. Dr. Koch	

Voraussetzungen* Prerequisites
<p>Mathematische Grundkenntnisse: sichere Beherrschung des Rechnens mit reellen Zahlen (insbesondere auch Termumformungen mit Variablen), Lösung quadratischer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme, Trigonometrie, Vektorrechnung; Grundkenntnisse der Differential- und Integralrechnung</p> <p>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</p>

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
<p>Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bio- und Umweltverfahrenstechnik Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik Kunststofftechnik Maschinenbau Mechatronik und digitale Automation Motorsport Engineering Patentingenieurwesen 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	<p>Präsenzstudium (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h</p> <p>Selbststudium</p> <p>Vor- und Nachbereitung = 90 h</p> <p>Prüfungsvorbereitung = 150 h</p>

Lernziele / Qualifikationen des Moduls Learning Outcomes
<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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		
<p>Gleichungen und Ungleichungen, lineare Gleichungssysteme, Matrizen und Determinanten, Vektorrechnung, elementare Funktionen, reelle und komplexe Zahlen</p> <p>Die Übungen werden in Kleingruppen durchgeführt.</p>		
Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
<p>H. Schmid: Mathematik für Ingenieurwissenschaften (Springer-Verlag); Formelsammlung</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	<p>90 Minuten / 100 %</p> <p>Studierende, die im Abschlusstest zum Mathematik-Brückenkurs am Anfang des jeweiligen Semesters mindestens 50 % der Punkte erreicht haben, erhalten auf Wunsch 5 % der maximalen Punktezahl aus „Mathematik für Ingenieure I“ als Bonuspunkte. Der Antrag auf Bonuspunkte erfolgt durch Vorlage des Brückenkurs-Teilnahmezertifikats in der Prüfung.¹⁾</p>	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

1) Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.

1.2 Mathematik für Ingenieure II

Mathematics for Engineers II

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Mathematische und naturwissenschaftlich-technische Grundlagen	5

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/SS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Harald Schmid			Prof. Queitsch, Prof. Dr. Schmid, Prof. Dr. Kammerdiener, Prof. Dr. Koch	

Voraussetzungen* Prerequisites

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

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> • Bio- und Umweltverfahrenstechnik • Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz • Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik • Kunststofftechnik • Maschinenbau • Mechatronik und digitale Automation • Motorsport Engineering • Patentingenieurwesen 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenzstudium (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 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

Differentialrechnung in einer und mehreren Veränderlichen sowie Integralrechnung in einer Veränderlichen mit typischen Anwendungen aus der Technik (u.a. Kurvendiskussion, Extremwertaufgaben, totales Differential, Flächeninhalte, Bogenlängen, Rotationskörper); Gewöhnliche Differentialgleichungen

Die Übungen werden in Kleingruppen durchgeführt.

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
H. Schmid: Mathematik für Ingenieurwissenschaften (Springer-Verlag); 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	90 Minuten / 100 % Studierende, die einen semesterbegleitenden, digitalen Lernbaustein erfolgreich absolviert haben, erhalten einmalig und auf Wunsch 5 % der maximalen Punktezahl aus "Mathematik für Ingenieure II" als Bonuspunkte. Der Antrag auf Bonuspunkte erfolgt durch Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung in der Prüfung. ¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.

1.3 Mathematik für Ingenieure III

Mathematics for Engineers III

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Mathematische und naturwissenschaftlich-technische Grundlagen	5

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	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Harald Schmid			Prof. Dr. Schmid, Prof. Dr. Kammerdiener, Prof. Queitsch	

Voraussetzungen* Prerequisites

Inhalte der Lehrveranstaltung Mathematik für Ingenieure I und II, Grundkenntnisse in Programmierung

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik Kunststofftechnik Maschinenbau Mechatronik und digitale Automation 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenzstudium (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = <u>90 h</u> = 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 Anwendung fortgeschrittener mathematischer Techniken. 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. Bewertung 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

Lineare Differentialgleichungssysteme, Anwendung von Reihenentwicklungen in der Ingenieurpraxis, Integralrechnung in mehreren Veränderlichen, Verfahren aus der numerischen Mathematik

Die Übungen werden in Kleingruppen durchgeführt.

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
H. Schmid: Mathematik für Ingenieurwissenschaften (Springer-Verlag); 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	90 Minuten / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

1.4 Physik

Physics

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Mathematische und naturwissenschaftlich-technische Grundlagen	5

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	

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
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Bio- und Umweltverfahrenstechnik Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik Kunststofftechnik Maschinenbau Mechatronik und digitale Automation Motorsport Engineering Patentingenieurwesen 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenzstudium (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 90 h Prüfungsvorbereitung = 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 Bedeutung der Physik als Grundlage der Ingenieurarbeit, Verständnis der wichtigsten physikalischen Zusammenhänge und ihre Anwendung auf technische Problemstellungen, Einheitenrechnung, Entwickeln und Lösen von Bewegungsgleichungen
- Methodenkompetenz:** Analysieren und Anwenden von physikalischen Formeln und Gesetzen, Entwickeln von Formelzusammenhängen zur Lösung technischer Probleme
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Erweiterter naturwissenschaftlich-technischer Denkhorizont

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

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
Skript, 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	90 min / 100 % ¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Studierende des Studiengangs Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik können freiwillig am zugehörigen Praktikum teilnehmen (kein Bonus).

1.5 Werkstofftechnik I und Chemie

Basic Material Science and Chemistry

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Mathematische und naturwissenschaftlich-technische Grundlagen	5

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/WS	-

Modulverantwortliche(r) Module Convenor	Dozent/In Professor / Lecturer
Prof. Dr. Andreas Emmel	Prof. Dr. Kurzweil, Prof. Dr. Mocker, Prof. Dr. Emmel, Prof. Dr. Koch, Prof. Hummich

Voraussetzungen* Prerequisites

Grundkenntnisse in den mathematischen und naturwissenschaftlichen Disziplinen

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Bio- und Umweltverfahrenstechnik Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik Maschinenbau Motorsport Engineering Patentingenieurwesen 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenzstudium (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:**
Wichtige Grundprinzipien der Chemie als Grundlage der technischen Chemie, Aufbau der Werkstoffe mit Kristallstrukturen, Gitterfehlern und herstellungsbedingten Fehlern, damit Erkennen von Potenzialen, Grenzen und möglichen Fehlern; Fähigkeit zum Qualifizieren und Quantifizieren von Werkstoffeigenschaften
- Methodenkompetenz:**
Erkennen von chemischen Problemstellungen im Allgemeinen und im Kontext der technologischen Werkstoffe
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Erweiterung des allgemeinen technischen Grundverständnisses auf Anwendungen in der Chemie und Werkstofftechnik, interdisziplinäres Denken, aktuelle Entwicklungen beim Arbeits- und Umweltschutz einschätzen

Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content

Allgemeine und anorganische Chemie: Atomaufbau und Periodensystem, chemische Reaktionen, chemisches Gleichgewicht, Säuren und Basen, pH-Rechnung, Elektrochemie und chemische Thermodynamik; praktische Anwendungsbeispiele
 Organische Chemie mit Einführung in das Bindungsverhalten des Kohlenstoffs und die Stoffklassen mit Reaktionsmechanismen, Gitteraufbau, Phasenumwandlungen, binäre Zustandsdiagramme, ZTU-Schaubilder, Wärmebehandlung; Mechanismen der Verformung
 Herstellung und Verarbeitung der wichtigsten metallischen Werkstoffe. Werkstofffehler
 Die wichtigsten mechanischen, technologischen, physikalischen und chemischen Prüfverfahren (zerstörend und zerstörungsfrei)

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
<ul style="list-style-type: none"> • Skripte • Mortimer, Chemie, Thieme - aktuelle Auflage • Kurzweil, Chemie, Springer Vieweg, aktuelle Auflage • Askeland, Materialwissenschaften, Spektrum, aktuelle Auflage • Barga Schulze, Werkstoffkunde, Springer, aktuelle Auflage • Illschner, Singer, Werkstoffwissenschaften, Springer, aktuelle Auflage • Merkel, Thomas, TB der Werkstoffe, Hanser, aktuelle Auflage • u.a.m. 		
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 % ¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

1) Studierende des Studiengangs Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik können freiwillig am zugehörigen Praktikum teilnehmen (kein Bonus).

1.6 Werkstofftechnik II

Material Science II

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Mathematische und naturwissenschaftlich-technische Grundlagen	5

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/SS	

Modulverantwortliche(r) Module Convenor	Dozent/In Professor / Lecturer
Prof. Dr. Andreas Emmel	Prof. Dr. Emmel, Prof. Dr. Koch, Prof. Hummich, Prof. Dr. Jüntgen

Voraussetzungen* Prerequisites
Werkstofftechnik I und Chemie

Werkstofftechnik I und Chemie

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> • Bio- und Umweltverfahrenstechnik • Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz • Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik • Maschinenbau • Motorsport Engineering • Patentingenieurwesen 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenzstudium (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbearbeitung = 90 h Prüfungsvorbereitung = 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls Learning Outcomes
<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fachkompetenz: Kompetenzentwicklung zum Verstehen der normgerechten Bezeichnung von Metallen (Stahl, Aluminium-, Kupfer-, Titan-, Nickel- und Magnesiumlegierungen sowie Sondermetalle), typische Anwendungen und Einsatzgebiete; technische Keramiken Aufbau und Eigenschaften technologischer Kunststoffe für Anwendungen im Maschinen-, Apparatebau sowie als Gebrauchsgut • Methodenkompetenz: Analysieren von technologischen, physikalischen und chemischen Vorgängen der o.g. Werkstoffe im Kontext des Anwendungsfalls; Entwicklung technischer Lösungsansätze für Bauteile • Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz): Entwicklung des Grundverständnisses für technologische Werkstoffe, Bauteilgestaltung, -lebensdauer und finale Verwertung

Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content
Wesentliche Eigenschaften und innerer Aufbau von metallischen Knet-, Guss- und Sinterwerkstoffen. Normgerechte Bezeichnung der metallischen Werkstoffe mit Beispielen, sonstige einschlägige Normen. Keramiken und keramische Schichten; Arten, Entstehung, Verminderung und Vermeidung von Werkstoffschädigungen.
Makromoleküle, Bindungskräfte, Kettenstruktur, Wirkung von Additiven. Herstellung. Mechanische, thermische, elektrische, optische, chemische, physikalische Eigenschaften und deren Prüfung. Anwendungen und weitere Themen der Kunststofftechnik.

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
<ul style="list-style-type: none"> • Skripte • Askeland, Materialwissenschaften, Spektrum, aktuelle Auflage • Bargel/Schulze, Werkstoffkunde, Springer, aktuelle Auflage • Illschner/Singer, Werkstoffwissenschaften, Springer, aktuelle Auflage • Merkel, Thomas, TB der Werkstoffe, Hanser, aktuelle Auflage • Wegst, Stahlschlüssel, Verlag Stahlschlüssel Wegst, aktuelle Auflage • Menges/Haberstroh/Michaeli/Schmachtenberg: Menges Werkstoffkunde Kunststoffe (E-Book), aktuelle Auflage • Hellerich/Harsch/Baur: Werkstoff-Führer Kunststoffe (E-Book), aktuelle Auflage • Baur/Brinkmann/Osswald/Rudolph/Schmachtenberg: Saechtling Kunststoff Taschenbuch (E-Book), aktuelle Auflage • u.a.m. 		
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 % ¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

1) Studierende des Studiengangs Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik können freiwillig am zugehörigen Praktikum teilnehmen (kein Bonus).

Modulgruppe 2: Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

2.1 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
		Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	5

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/SS	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Matthias Wenk			Prof. Dr. Bleibaum, Prof. Dr. Breidbach, 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
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Bio- und Umweltverfahrenstechnik Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik Kunststofftechnik Maschinenbau Mechatronik und digitale Automation Motorsport Engineering Patentingenieurwesen 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenzstudium (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 60 h Prüfungsvorbereitung = 30 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 transienter 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. ¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Mit Hilfe des Antwort-Auswahl-Verfahrens ist es als einziges Prüfungsverfahren möglich, die Methodenkompetenz hinsichtlich des Verstehens der Funktionsweise sowie der Beurteilung zur geeigneten Auswahl von elektrotechnischen Verfahren zu überprüfen, ohne dass eine umfangreiche Beantwortung der Fragen durch die Studierenden erfolgen muss. Dadurch können im Gegensatz zu einem offenen Antwortformat im Bereich der Methodenkompetenz deutlich mehr Fragen beantwortet werden, was zu einer Erhöhung der Messgenauigkeit in diesem Bereich führt.

2.2 Messtechnik

Measurement Technology

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

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/SS	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Armin Wolfram			Prof. Dr. Wolfram, Prof. Dr. Breidbach	

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
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Bio- und Umweltverfahrenstechnik Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik Kunststofftechnik Maschinenbau Mechatronik und digitale Automation Motorsport Engineering Patentingenieurwesen 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenzstudium (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung = 90 h Prüfungsvorbereitung = 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 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		
<small>Course Content</small>		
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.		
Lehrmaterial / Literatur		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
Skript; Kurzweil, P. et al. (2017): Physik Formelsammlung, 4. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden. Schrüfer, E. / Reindl, L. / Zagar, B. (2018): Elektrische Messtechnik: Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen, 12. Auflage, Carl Hanser Verlag, München. Niebuhr, J / Lindner, G. (2011): Physikalische Messtechnik mit Sensoren, 6. Auflage, Oldenbourg Verlag, München. Parthier, R. (2016): Messtechnik: Grundlagen und Anwendungen der elektrischen Messtechnik für alle technischen Fachrichtungen und Wirtschaftsingenieure, 8. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden.		
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 % ¹⁾ Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden. ²⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Studierende des Studiengangs Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik können am Praktikum teilnehmen (10 % Bonus). Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.
- 2) Mit Hilfe des Antwort-Auswahl-Verfahrens ist es als einziges Prüfungsverfahren möglich, die Methodenkompetenz hinsichtlich des Verstehens der Funktionsweise sowie der Beurteilung zur geeigneten Auswahl von Messeinrichtungen zu überprüfen, ohne dass eine umfangreiche Beantwortung der Fragen durch die Studierenden erfolgen muss. Dadurch können im Gegensatz zu einem offenen Antwortformat im Bereich der Methodenkompetenz deutlich mehr Fragen beantwortet werden, was zu einer Erhöhung der Messgenauigkeit in diesem Bereich führt.

2.3 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
		Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	5

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	-
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

Ingenieurmathematik, 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
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> • Bio- und Umweltverfahrenstechnik • Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz • Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik • Kunststofftechnik • Maschinenbau • Mechatronik und digitale Automation • Motorsport Engineering • Patentingenieurwesen 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenzstudium (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 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 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:** Analysieren und Anwenden 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
- **Persönliche Kompetenz** (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz): Erweiterter naturwissenschaftlich-technischer Denkhorizont, 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 • 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>Bei Bedarf wird ein Tutorium angeboten.</p> <p>Anmerkung: Zu diesem Modul gibt es ein zugehöriges Praktikum (siehe Modul „Ingenieurwissenschaftliches Praktikum“). Experimente aus den oben genannten Wissensgebieten unterstützen die Vertiefung des Stoffes.</p>		
Lehrmaterial / Literatur		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
Vorlesungsskript, 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		
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 % ¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

1) Studierende des Studiengangs Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik können am zugehörigen Praktikum teilnehmen (20 % Bonus). Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.

2.4 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
		Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	5

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/WS	-
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
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik Kunststofftechnik Maschinenbau Mechatronik und digitale Automation Motorsport Engineering 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenzstudium (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung = 90 h Prüfungsvorbereitung = 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 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 Arbeitsprinzipie 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 %	Fachkompetent, Methodenkompetenz

2.5. Technische Mechanik II

Technical Mechanics II

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

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/SS	-
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
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Elektro- und Informationstechnik Kunststofftechnik Maschinenbau Mechatronik und digitale Automation Motorsport Engineering 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenzstudium (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung = 90 h Prüfungsvorbereitung = 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 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; Ebene Kinetik des starren Körpers sowie eines Systems starrer Körper; Massenmomente; Einführung in die 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/Krempaszy/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 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

2.6 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
		Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	5

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	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Olaf Bleibaum			Prof. Dr. Beer, Prof. Dr. Bischof, Prof. Dr. Bleibaum, Prof. Dr. Weiß	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Mathematik für Ingenieure I, Technische Mechanik bzw. 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
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> • Bio- und Umweltverfahrenstechnik • Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz • Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik • Kunststofftechnik • Maschinenbau • Motorsport Engineering • Patentingenieurwesen 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenzstudium (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 60 h Prüfungsvorbereitung = 30 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:**
 Kenntnisse der Gesetzmäßigkeiten der Strömungsmechanik und des Ablaufs technischer Strömungsvorgänge, Verständnis für Anwendungen der Strömungsmechanik in technischen Fragestellungen, Kenntnisse von Messverfahren zur Untersuchung strömungsmechanischer Probleme
- **Methodenkompetenz:**
 Fähigkeiten zur Analyse von technischen Strömungsvorgängen und zur Durchführung von typischen Berechnungen, Erfahrungen im Umgang mit Formeln und der Interpretation von Ergebnissen
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
 Entwicklung von Methoden zum Lösen von strömungsmechanischen Problemen, Diskussion von Ergebnissen 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 Teaching Material / Reading		
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)		
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 % ¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Studierende des Studiengangs Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik können am zugehörigen Praktikum teilnehmen (25 % Bonus).
 Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.

2.7 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
		Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	3

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	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Werner Prell			Prof. Dr. Bleibaum, Prof. Dr. Taschek, Prof. Dr. Prell	

Voraussetzungen*

Prerequisites

- Mathematik
- Physik
- Technische Strömungsmechanik

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> • Bio- und Umweltverfahrenstechnik • Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz • Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik • Kunststofftechnik • Maschinenbau • Motorsport Engineering 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum	Präsenzstudium inkl. Praktikum = 30 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung = 60 h Prüfungsvorbereitung = 90 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
 Verstehen der vorhandenen Analogien bei Wärme- und Stofftransportprozessen
- **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 Rechenergebnissen 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 <small>Course Content</small>		
<ul style="list-style-type: none"> - 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 <small>Teaching Material / Reading</small>		
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) <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	60 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

2.8 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
		Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	5

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/SS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Heinrich Kammerdiener			Prof. Dr. Kammerdiener	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Mathematik I und Technische Mechanik I (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
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> • Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik • Kunststofftechnik • Maschinenbau • Mechatronik und digitale Automation • Motorsport Engineering 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenzstudium (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 45 h Prüfungsvorbereitung = 45 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:** 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. Verstehen/Erkennen/Bewerten der Versagensmöglichkeiten einer Konstruktion. Dimensionieren/Auslegen eines Bauteils auf zulässige Spannungen (Festigkeit) und zulässige Verformungen (Steifigkeit). 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

Course Content

- Spannungs- und Verzerrungstensor, Materialgesetz für linear-elastische, isotrope Werkstoffe
- Stäbe unter reiner Normalkraftbeanspruchung, Werkstoffverhalten im einachsigen Zugversuch, Spannungs-Dehnungs-Diagramme mit Fließgrenze und Zugfestigkeit, Sicherheitsbeiwerte und Bemessung auf zulässige Spannungen
- Zweiachsige Biegung mit Normalkraft, Flächenträgheitsmomente, Satz von Steiner, Hauptträgheitsmomente, Neutrale Faser
- Biegelinie
- Auflagerreaktionen und Schnittgrößen an räumlichen Tragwerken
- Schubspannungen infolge Torsion (Kreis- und Kreisringquerschnitt, Rechteckquerschnitt, dünnwandige geschlossene und offene Profile)
- Ebener Spannungszustand, Spannungstransformation, Hauptnormalspannungen, Mohrscher Spannungskreis
- Festigkeitshypothesen + Vergleichsspannungen

Lehrmaterial / Literatur		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
Skript zur Vorlesung; Aufgabensammlung; Formelsammlung; Sammlung alter Klausuren mit ausführlichen Lösungen Gross/Hauger/Schröder/Wall/...: <ul style="list-style-type: none"> • Technische Mechanik 2, Elastostatik, Springer Vieweg • Engineering Mechanics 2: Mechanics of Materials (recommended for foreign students) Bruhns/Lehmann: Elemente der Mechanik II, Elastostatik, Vieweg Dankert/Dankert: Technische Mechanik: Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik, Springer Vieweg		
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%	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

2.9 Maschinendynamik

Machine Dynamics

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

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/WS	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Klaus Sponheim			Prof. Dr. Sponheim	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Empfohlen: Physik, Ingenieurmathematik I, II und III; 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
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Elektro- und Informationstechnik Maschinenbau Mechatronik und digitale Automation Motorsport Engineering 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenzstudium (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 Bedeutung der Maschinendynamik als ingenieurwissenschaftliche Grundlage; Verständnis der wichtigsten mechanischen Zusammenhänge und ihre Anwendung auf technische Problemstellungen sowie Bezug zur 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 Grundlagen Modalanalyse; freie und erzwungene Schwingung diskreter Systeme; Betrachtung von ungedämpften und gedämpften Schwingungssystemen

Allgemein: schwingungstechnische Problemstellungen, mechanische Modellbildung, mathematische Lösung und ingenieurgemäße Ergebnisinterpretation

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

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	60 min / 100 % ¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Studierende des Studiengangs Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik können freiwillig am zugehörigen Praktikum teilnehmen (kein Bonus).

Modulgruppe 3: Ingenieur Anwendungen und ingenieurwissenschaftliche Praxis

3.1 Konstruktionselemente 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
		Ingenieur Anwendungen	5

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/WS	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Horst Rönnebeck			Prof. Dr. Jüntgen, Prof. Dr. Rönnebeck, Prof. Dr. Rosenthal	

Voraussetzungen*
Prerequisites

keine

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik Kunststofftechnik Maschinenbau Mechatronik und digitale Automation Motorsport Engineering 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Seminar	Präsenzstudium (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung inklusive Studienarbeit = <u>90 h</u> = 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:**
 Kenntnis der Normen des technischen Zeichnens. Verständnis der wichtigsten Regeln zum Gestalten technischer Produkte. Anwenden der Regeln für Toleranzen und Passungen. Auslegen und führen des statischen und dynamischen Festigkeitsnachweises von Maschinenelementen für stoff- und formschlüssige Verbindungen.
- Methodenkompetenz:**
 Auslegen und entwickeln einfacher technischer Produkte unter Anwendung wichtiger Gestaltungsregeln und Regeln des technischen Zeichnens. Analysieren einer technischen Zeichnung und entwickeln eines physikalischen Modells zum Durchführen des Festigkeitsnachweises von Maschinenelementen.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
 Selbstorganisiertes Arbeiten in Kleingruppen unter Einhaltung von Terminen. Präsentieren der entwickelten Konstruktion vor einer größeren Gruppe. Umgang mit Normen zum Auslegen und zum Festigkeitsnachweis von Maschinenelementen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen		
<small>Course Content</small>		
Axonometrische Projektion, isometrische und dimetrische Darstellung sowie Kabinett-Projektion 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 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)		
Lehrmaterial / Literatur		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
Skript zur Vorlesung; Hoischen, H., Hesser, W.: „Technisches Zeichnen“, 37. Aufl., Cornelsen Verlag, Berlin, 2020; Labisch, S.; Weber, Ch.: „Technisches Zeichnen“, 4. Aufl., Vieweg Verlag, Braunschweig, Leipzig, 2014; Fischer, U.; u.a.: Tabellenbuch Metall. 48. Aufl., Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel 2019. Haberhauser, H., Bodenstein, 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; 24. Aufl.; Springer Vieweg Verlag; Braunschweig, Wiesbaden, 2019.		
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
Studienarbeit Studiengang IPM: ModA	100%	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

3.2 Konstruktionselemente II und 3D-CAD

Engineering Design II

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

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/SS	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Horst Rönnebeck			Prof. Dr. Jüntgen, Prof. Dr. Rönnebeck, Prof. Dr. Rosenthal	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Konstruktionselemente I, Technische Mechanik

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik Kunststofftechnik Maschinenbau Mechatronik und digitale Automation Motorsport Engineering 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Seminar	Präsenzstudium (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Vorbereitung/Bearbeitung der Portfolioprüfung = 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:**
Kenntnis der Normen des technischen Zeichnens; Verständnis der meisten Regeln zum Gestalten technischer Produkte. Auslegen und führen des statischen und dynamischen Festigkeitsnachweises von Maschinenelementen für form- und kraftschlüssige Verbindungen. Anwenden eines 3D-CAD-Programmes
- Methodenkompetenz:**
Auslegen und Entwickeln technischer Produkte unter Anwendung der meisten Gestaltungsregeln und sämtlicher Regeln des technischen Zeichnens; Analysieren einer technischen Zeichnung und entwickeln eines physikalischen Modells zum Durchführen des Festigkeitsnachweises von Maschinenelementen
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
Selbstorganisiertes Arbeiten in Kleingruppen unter Einhaltung von Terminen. Präsentieren der entwickelten Konstruktion vor einer größeren Gruppe; Umgang mit Normen zum Auslegen und zum Festigkeitsnachweis von Maschinenelementen

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

3D-CAD: Grundlegende Fähigkeiten im Umgang mit einem 3D-CAD-System; Modellieren von Bauteilen und Baugruppen; Ableiten von Zeichnungen aus 3D-Modellen. Erstellen von Stücklisten. Konstruktion und Auslegung eines technischen Produktes unter Anwendung von Gestaltungsregeln im 3D-CAD-Programm.
 Auslegung von Schraubenverbindungen (VDI 2230) und Welle-Nabe-Verbindungen, wie z.B. Passfeder- und Keilwellenverbindungen, Passverzahnungen, Polygon-, Längs- und Tangentialkeilverbindungen, Kegelsitz- und Spannelementverbindungen einschließlich Pressverbänden (DIN 7190).

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript zur Vorlesung; CAD-Software: Creo
 Wyndorps, P.: 3D-Konstruktion mit Creo Parametric und Windchill: PTC Creo 4.0 und PTC Windchill; 3. Aufl.; Verlag Europa-Lehrmittel; Haan-Gruiten, 2018
 Hoischen, H., Hesser, W.: „Technisches Zeichnen“, 37. Aufl., Cornelsen Verlag, Berlin, 2020;
 Labisch, S.; Weber, Ch.: „Technisches Zeichnen“, 4. Aufl., Vieweg Verlag, Braunschweig, Leipzig, 2014;
 Fischer, U.; u.a.: Tabellenbuch Metall. 48. Aufl., Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel 2019.
 Haberhauser, H., Bodenstein, 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; 24. Aufl.; Springer Vieweg Verlag; Braunschweig, Wiesbaden, 2019.

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

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

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Lernportfolio Studiengang IPM: ModA	Schriftlicher Teil 90 Minuten als Individualleistung zur Feststellung der Fach- und Methodenkompetenz, Gewichtung 0,6 sowie eine Studienarbeit in einer Kleingruppe von ca. drei bis vier Studierenden, die eine Konstruktion eines technischen Produktes vorsieht sowie die Präsentation der Lösung vor sämtlichen Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Moduls, Notengewicht 0,4. Beide Teilleistungen sind separat mit mindestens 4,0 erfolgreich zu absolvieren.	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

3.3 Elektrische Antriebstechnik

Electrical Drive Technology

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

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/SS	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Bernhard Frenzel			Prof. Dr. Frenzel, Prof. Dr. Wolfram	

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
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> • Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz • Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik • Maschinenbau • Mechatronik und digitale Automation • Motorsport Engineering 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenzstudium (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung = 90 h Prüfungsvorbereitung = 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 für die elektromagnetische Energiewandlung. Sie erlernen die grundlegenden Funktionsweisen rotierender elektrischer Maschinen und Antriebe.
- **Methodenkompetenz:**
Die Studierenden sind befähigt, elektrische Antriebsstrukturen zu analysieren und zu beschreiben und optional einfache Antriebssysteme bestehend aus Antrieb, Leistungssteller und mechanischen Komponenten auszulegen. Sie können das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen mittels Differentialgleichungen, Übertragungsfunktionen und Frequenzgängen darstellen und für einfache Antriebssysteme die geeigneten elektrischen Maschinen auswählen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, über elektrische Antriebsmaschinen sowohl mit Fachkollegen als auch innerhalb von Projektgruppen mit fachfremden Kollegen zielführend zu diskutieren.

Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content

Magnetische Kreise, Gleichstrommaschinen, Transformatoren, Drehfelder, Synchron- und Asynchronmaschinen, optional Leistungssteller

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
1. Skript 2. Fischer: Elektrische Maschinen, Hanser Verlag, neueste Auflage 3. Kurzweil: Physik Formelsammlung, Springer Vieweg, neueste Auflage		
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. ¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Mit Hilfe des Antwort-Auswahl-Verfahrens ist es als einziges Prüfungsverfahren möglich, die Methodenkompetenz hinsichtlich des Verstehens der Funktionsweise sowie der Beurteilung zur geeigneten Auswahl elektrischer Maschinen für einfache Antriebssysteme zu überprüfen, ohne dass eine umfangreiche Beantwortung der Fragen durch die Studierenden erfolgen muss. Dadurch können im Gegensatz zu einem offenen Antwortformat im Bereich der Methodenkompetenz deutlich mehr Fragen beantwortet werden, was zu einer Erhöhung der Messgenauigkeit in diesem Bereich führt.

3.4 Fertigungstechnik

Manufacturing Technology

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

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/SS	50
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: Statik, Kräfte, Dynamik
 Festigkeitslehre: Spannung, Biegebelastung mit neutraler Faser und Biegelinie
 Werkstofftechnik

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Elektro- und Informationstechnik Maschinenbau Mechatronik und digitale Automation Motorsport Engineering 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenzstudium (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung = 90 h Prüfungsvorbereitung = 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:** Verstehen der Möglichkeiten und Grenzen unterschiedlicher Fertigungsverfahren, Erkennen der Zusammenhänge zwischen Konstruktion und Fertigungstechnik, Verstehen der Entscheidungsabläufe und -methoden, Berechnen von Bearbeitungskräften.
- Methodenkompetenz:** Analysieren von 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		
<small>Course Content</small>		
<p>Spanlose Fertigung: Urformen (Gießtechnik, Sintertechnik, Keramik, 3D-Druck), Umformtechnik, Trennen (spanlos, Erodieren, Brennschneiden...), Verbindungstechnik, Oberflächentechnik</p> <p>Spanende Fertigung: Verfahren: Drehen, Hobeln, Bohren, Fräsen, Räumen, Sägen, Feilen, Schleifen, Honen, Läppen Grundlagen: Schneidstoffe, Schneidengeometrie, Schnittkräfte, Bewegungen, Bearbeitungszeit und Zerspanungsgrößen; Kühlschmierstoffe, Werkzeugverschleiß und Standzeit. Prozessüberwachung Wirtschaftliche Beurteilung von Bearbeitungsprozessen</p> <p>Die Übungen finden im Labor statt.</p>		
Lehrmaterial / Literatur		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
Skript; Übungsaufgaben Fritz/Schulze: Fertigungstechnik, Springer-Lehrbuch König: Fertigungsverfahren, Band 1-5, VDI-Verlag Lange: Umformtechnik, Band 1-4, Springer-Verlag Kief: CNC-Handbuch, Hanser-Verlag		
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 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

3.5 Festigkeitslehre II/FEM

Strength of Materials II / Finite Element Analysis

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

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/WS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Heinrich Kammerdiener			Prof. Dr. Kammerdiener	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Festigkeitslehre, Technische Mechanik I, Mathematik I & II

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik Maschinenbau Motorsport Engineering 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenzstudium (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Übungen (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium = 30 h Studienarbeit = 60 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:** Kennen/Verstehen von Energiemethoden der Mechanik, Stabilität, Grundlagen der Methode der Finite Elemente für lineare Berechnungen der Strukturmechanik (Diskretisierung, Knotenfreiheitsgrade, lineare & quadratische Elemente, Berechnung der unbekannt Knotenverschiebungen, Spannungsberechnung).
- Methodenkompetenz:** Berechnen von Spannungen und Formänderungen an Tragwerken. Verstehen/Erkennen/Bewerten der Versagensmöglichkeiten einer Konstruktion. Dimensionieren/Auslegen eines Bauteils auf zulässige Spannungen (Festigkeit), zulässige Verformungen (Steifigkeit) und ggfs. Stabilität. Simulation einer industrierelevanten Fragestellung mit einem kommerziellen FE-Programm (Studienarbeit) und Prüfen/Bewerten der Ergebnisse hinsichtlich Plausibilität.
- 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>Seminaristischer Unterricht: Schubspannungen infolge Querkraft (symmetrischer Vollquerschnitt sowie dünnwandige, symmetrische offene und geschlossene Profile), Verbundbauweisen; Arbeitssatz, Formänderungsenergie, Sätze von Castigliano, Prinzip der virtuellen Kräfte zur Berechnung von Formänderungen; Berechnung statisch unbestimmter Tragwerke; Stabilität, Systeme mit einem Freiheitsgrad, Systeme mit zwei Freiheitsgraden, Eigenlasten + Eigenformen, Eulerfälle</p> <p>Übungen am Rechner/Methode der Finiten Elemente: Kontinuumselemente, Elemente 1. und 2. Ordnung, shear locking; Strukturelemente, Fachwerke und Schalentragwerke; Topologie- und Formoptimierung; Dynamische Analyse, Eigenfrequenzen und Eigenformen; Stabilität; Nichtlineare Probleme, Nichtlinearität durch elasto-plastisches Materialverhalten und/oder durch Kontakt</p>		
Lehrmaterial / Literatur		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
<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> <p>Tutorials des verwendeten FE-Programmpakets</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
Studienarbeit Studiengang IPM: ModA	100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

3.6 Qualitätssicherung

Quality Assurance

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Ingenieur Anwendungen	3

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

Voraussetzungen*

Prerequisites

keine

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik Kunststofftechnik Maschinenbau Mechatronik und digitale Automation 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Vorlesung (2 SWS x 15 Wochen) = 30 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung = 60 h = 90 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. Kenntnis der betrieblichen Ansatzpunkte, des Aufbaus und der einschlägigen Regelungen und Normen zum Qualitätsmanagement. Kenntnis der Grundstrukturen im betrieblichen Qualitätsmanagement und deren Schnittstellen zum Umwelt-, Energie und Arbeitsschutzmanagement.
- 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.
 Anwendung der wichtigsten Elemente eines Qualitätsmanagementsystems in der betrieblichen Praxis: Formulierung einer betrieblichen Qualitätspolitik, Entwicklung praktisch umsetzbarer Qualitätsziele und -maßnahmen, Anwendung und Entwicklung von Kriterien zur Bewertung der Realisierbarkeit und zur Priorisierung, Entwurf eines betrieblichen Kennzahlensystems und der Grobstruktur für ein betriebliches Qualitätsmanagementsystem.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
 Selbstorganisiertes Lernen in Gruppen. Umgang mit statistischen und organisatorischen Verfahren zur Sicherstellung der Qualitätsanforderungen.
 Entwickeln von Problemlösungen durch interdisziplinäres Denken, Selbstorganisation bei der Planung und Durchführung von Projekten im Arbeitsleben; Erkennen und Analysieren komplexer übergreifender Zusammenhänge.

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 cp und cpk. Auswertung von Lebensdauerversuchen.

Historische Entwicklung des Qualitätsmanagements, einschlägige Normen und gesetzliche Regelungen auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene (ISO 9000/9001, ergänzende Normen), Aufbau eines Qualitätsmanagementsystems, Qualitätskennzahlen, -ziele und -maßnahmen, Organisatorische Anforderungen, ständiger Verbesserungsprozess (PDCA-Zyklus) Qualitätsmanagementdokumentation, Verfahrens- und Arbeitsanweisungen, Auditverfahren, Zertifizierung/Validierung.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript;

Masing, W. (Herausg.): Handbuch Qualitätsmanagement, Carl Hanser, München, Wien, 6. Aufl., 2014 ISBN: 3-446-19397-9

Timischl, W.: Qualitätssicherung, Carl Hanser, München, Wien, 4. Aufl., 2014, 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 (Cp, Cpk), 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

DIN EN ISO 0001:2015 „Qualitätsmanagementsysteme“

Franz J. Brunner, Karl W. Wagner: Qualitätsmanagement, München Verlag Hanser 2016

Joachim Herrmann, Holger Fritz: Qualitätsmanagement, München Verlag Hanser 2016

Georg E. Weidner: Qualitätsmanagement, München Verlag Hanser 2014

Tilo Pfeifer...[Hrsg.]: Masing Handbuch Qualitätsmanagement München Verlag Hanser 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 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

3.7 Industriepraktikum

Industrial internship

Zuordnung zum Curriculum <small>Classification</small>	Modul-ID <small>Module ID</small>	Art des Moduls <small>Kind of Module</small>	Umfang in ECTS-Leistungspunkte <small>Number of Credits</small>
		Ingenieurwissenschaftliche Praxis	25

Ort <small>Location</small>	Sprache <small>Language</small>	Dauer des Moduls <small>Duration of Module</small>	Vorlesungsrhythmus <small>Frequency of Module</small>	Max. Teilnehmerzahl <small>Max. Number of Participants</small>
diverse	Deutsch	20 Wochen		-
Modulverantwortliche(r) <small>Module Convenor</small>			Dozent/In <small>Professor / Lecturer</small>	
Prof. Dr. Jakob Rosenthal			Prof. Dr. Rosenthal, externe Praktikumsbetreuer/innen	
Voraussetzungen* <small>Prerequisites</small>				
siehe SPO §7 Studienfortschritt 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 <small>Usability</small>		Lehrformen <small>Teaching Methods</small>		Workload
		Praxisphase		20 Wochen

Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

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

- **Fachkompetenz:**
Industrielle Arbeitsmethoden und Arbeitsabläufe kennenlernen
- **Methodenkompetenz:**
Fähigkeit, komplexe Zusammenhänge im Betrieb ingenieurmäßig zu bearbeiten und unter technisch-wirtschaftlichen Gesichtspunkten Entscheidungsempfehlungen zu erstellen
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
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

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Diverse – abhängig vom Praktikumsunternehmen

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Abhängig vom Praktikumsunternehmen

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

3.8 Bachelorarbeit

Bachelor Thesis

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

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch		jedes Semester	1
Modulverantwortliche(r) Module Convenor		Dozent/In Professor / Lecturer		
Prof. Dr. Mandy Hommel		Verschiedene		
Voraussetzungen* Prerequisites				
<ul style="list-style-type: none"> 160 im Studienverlauf erworbene ECTS abgeschlossenes praktisches Studiensemester <p>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</p>				
Verwendbarkeit Usability		Lehrformen Teaching Methods		Workload
		Bachelorarbeit		360 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 Thema
- 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		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Bachelorarbeit	Schriftliche Ausarbeitung / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

Modulgruppe 4: Unterrichtsfach und Vertiefungsmodule

Unterrichtsfächer (4.1. und 4.2)

Zwischen folgenden Unterrichtsfächern kann gewählt werden:

- Mechatronik
- Informatik

Das bei Studienbeginn gewählte Unterrichtsfach (Zweitfach) umfasst sechs zugehörige Module (insgesamt 30 ECTS). Es sind nur die Module des gewählten Unterrichtsfaches zu belegen.

Studiengangspezifische Wahlpflichtmodule zur fachlichen Vertiefung – WPM (4.3)

Es müssen Module im Umfang von insgesamt 15 ECTS gewählt werden. Ein Wahlpflichtmodul hat jeweils einen Umfang von 4 SWS und 5 ECTS. Der Studienplan sieht ein Wahlpflichtmodul im 6. Semester und zwei Module im 7. Semester vor. Auf Wunsch können Wahlpflichtmodule auch früher belegt werden, jedoch nicht vor dem 3. Semester. Bitte die Voraussetzungen in der Modulbeschreibung beachten und gegebenenfalls mit dem Modulverantwortlichen Kontakt aufnehmen.

Das Angebot kann dem Wahlpflichtmodul-Katalog entnommen werden. Sie finden diesen auf der Homepage bei den Unterlagen zu Ihrem Studiengang. Die inhaltlichen Beschreibungen der zur Wahl stehenden Wahlpflichtmodule sind im Modulhandbuch der Studiengänge einsehbar, bei denen das Modul angeboten wird (BU, EEK, MA, MB, MO). Hier beachten Sie bitte, dass die mit einem Stern gekennzeichneten Module im Wahlbereich angeboten werden. Das Zustandekommen hängt also vom Wahlergebnis in diesen Studiengängen ab. Es besteht kein Rechtsanspruch auf das Angebot und auf die Durchführung bestimmter Wahlpflichtmodule. Die im jeweiligen Semester angebotenen Module werden in den Studienplänen bekannt gegeben.

Um ein Modul zu belegen, müssen Sie sich zu Semesterbeginn im jeweiligen Moodle-Kurs einschreiben und können dann die Prüfung ablegen.

Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtmodule – AWPM (4.4)

Das AWPM ist laut Modulübersicht im 5. Semester eingeplant, kann aber auch in einem anderen Semester belegt werden, frühestens im 3. Semester. Es muss ein Modul im Umfang von mindestens 2 ECTS gewählt werden.

Das Wahlpflichtmodul ist aus einem vorgegebenen Angebot auszuwählen. Die Studierenden werden über das Schwarze Brett zur Wahl aufgefordert. Die inhaltlichen Beschreibungen der zur Wahl stehenden Wahlpflichtmodule sind im Modulhandbuch einsehbar oder werden im Rahmen des Wahlverfahrens zur Verfügung gestellt.

Für die Durchführung eines Moduls ist eine Mindestteilnehmerzahl erforderlich. Die Anmeldung zu den Modulen ist deshalb verbindlich. Aus organisatorischen Gründen kann der Fakultätsrat eine Obergrenze für die Teilnehmerzahl bestimmter Module beschließen. Es besteht kein Rechtsanspruch auf das Angebot und auf die Durchführung bestimmter Module. Das im jeweiligen Semester bestehende AWPM-Angebot kann dem ergänzenden Modulhandbuch entnommen werden. Sie finden es auf der Homepage bei den Unterlagen zu Ihrem Studiengang.

4.1 Mechatronik

4.1.1 Informatik I

Computer Science I

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

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	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Matthias Wenk			Prof. Dr. Bleibaum, Prof. Dr. Breidbach, Prof. Dr. Schmid, Prof. Dr. Wolfram, Prof. Dr. Wenk	

Voraussetzungen*
Prerequisites

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Bio- und Umweltverfahrenstechnik Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik Kunststofftechnik Maschinenbau Mechatronik und digitale Automation Motorsport Engineering Patentingieurwesen 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenzstudium (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 60 h Prüfungsvorbereitung = 30 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 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:

C-Programmierung: Prozedurale Programmierung, Variablen und Variablenoperationen, Verzweigungen, Schleifen, Felder (Arrays), Funktionen

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
Skript; Herold, H., B. Lurz und J. Wohrab (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) 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. ¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Mit Hilfe des Antwort-Auswahl-Verfahrens ist es als einziges Prüfungsverfahren möglich, die Methodenkompetenz hinsichtlich des Verstehens der Funktionsweise sowie der Beurteilung zur geeigneten Auswahl von informationstechnischen Verfahren zu überprüfen, ohne dass eine umfangreiche Beantwortung der Fragen durch die Studierenden erfolgen muss. Dadurch können im Gegensatz zu einem offenen Antwortformat im Bereich der Methodenkompetenz deutlich mehr Fragen beantwortet werden, was zu einer Erhöhung der Messgenauigkeit in diesem Bereich führt.

4.1.2 Informatik II

Computer Science II

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

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/SS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Olaf Bleibaum			Prof. Dr. Bleibaum, Prof. Dr. Wolfram, Prof. Dr. Breidbach	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Mathematik für Ingenieure I, Informatik I

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik Mechatronik und digitale Automation 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenzstudium (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:**
Kenntnisse grundlegender Konzepte der objektorientierten und generischen Programmierung, Einblick in den Ablauf von Software-Entwicklungsprozessen, Einsatz grafischer Methoden zur Modellierung von Softwaresystemen in der Analyse- und Designphase
- Methodenkompetenz:**
Praktische Erfahrungen beim Einsatz von C++, Fähigkeit technische Probleme mit Techniken der objektorientierten Programmierung zu analysieren und zu lösen, Erfahrungen im Umgang mit Algorithmen und Datenstrukturen, Erfassung und Dokumentation von Anforderungen, grafische Modellierung von Softwaresystemen mittels UML
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
Fähigkeit über objektorientierte Softwaresysteme, Architekturen, Prozessmodelle und zugehörige Problemstellungen sowohl mit Fachkollegen als auch z.B. innerhalb von Projektgruppen mit fachfremden Kollegen zielführend zu kommunizieren.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Grundlagen der Programmiersprache C++,
 Klassen, Objekte, Einfach- und Mehrfachvererbung,
 Überladungen von Funktionen, Operatoren und Konvertierungen,
 Dynamische Datenstrukturen, Copy-Kontrolle, Rule of Three/Five/Six
 Grundlagen der generischen Programmierung (Templates)
 Phasen der Softwareentwicklung, Prozessmodelle, Softwarequalität
 UML 2: Use Case, Aktivitäts-, Zustands-, Klassen- und Sequenzdiagramme

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
Skript S.B. Lippman, J. Lajoie, B. E. Moo, "C++ Primer", Addison Wesley (2013) U. Breymann, "Der C++ Programmierer", Hanser Verlag (2018) I. Sommerville, "Software-Engineering", Pearson-Verlag (2018) C. Rupp et al., "UML2 glasklar", Hanser Verlag (2012)		
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 % ¹⁾ Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden. ²⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Studierende des Studiengangs Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik können am zugehörigen Praktikum teilnehmen (25% Bonus).
 Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25% der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.
- 2) In der Prüfung müssen die Studierenden nachweisen, dass Sie allgemeine Aussagen zur Informatik beurteilen und die Struktur von Computerprogrammen analysieren und bewerten können. Das Antwort-Auswahl-Verfahrens ist das einzige Prüfungsverfahren, das es ermöglicht, diese Fachkompetenz in einer angemessenen Zeit umfassend zu prüfen. Im Gegensatz zu einem offenen Antwortformat können beim Antwort-Auswahl-Verfahren deutlich mehr Fragen vom Studierenden bearbeitet werden, so dass eine objektive und zutreffende Einschätzung der erreichten Fachkompetenz überhaupt erst möglich wird.

4.1.3 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
		Vertiefungsmodul	5

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/WS	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Bernhard Frenzel			Prof. Dr. Frenzel, Prof. Dr. Wolfram	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Mathematische Grundkenntnisse: Differential- und Integralrechnung, Lösung von Gleichungssystemen, komplexe Zahlen
 Grundlagen der Elektrotechnik: Gleichstromtechnik, komplexe Wechselstromrechnung, Dreiphasensysteme, Ein- und Ausschaltvorgänge, stationäres magnetisches und elektrisches Feld

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik Mechatronik und digitale Automation 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenzstudium (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 haben ein Verständnis für die Funktionsweise von elektrotechnischen und elektronischen Geräten und Anlagen. Sie verstehen die Ursachen und Wirkungen elektromagnetischer Felder und haben Kenntnis über die Funktionsweise analoger und digitaler Elektronikschaltungen.
- Methodenkompetenz:**
Die Studierenden können den Einsatz elektronischer Produkte zur Lösung technischer Probleme bewerten. Sie sind befähigt, je nach Problemstellung eine geeignete analoge oder digitale elektronische Schaltung auszulegen oder auszuwählen.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, über elektronische Schaltungen sowohl mit Fachkollegen als auch innerhalb von Projektgruppen mit fachfremden Kollegen zielführend zu diskutieren.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Beschreibung und Berechnung elektrischer und magnetischer Felder.
- Überblick über wichtige Halbleiterbausteine und deren Einsatz in elektronischen Schaltungen und Geräten.
- Behandlung analoger und digitaler elektrischer Schaltungen.

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
1. Skript 2. Tietze: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag, neueste Auflage 3. Nerreter: Grundlagen der Elektrotechnik, Hanser Verlag, neueste Auflage 4. Kurzweil: Physik Formelsammlung, Springer Verlag, neueste Auflage		
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 % ¹⁾ Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden. ²⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Studierende des Studiengangs Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik können freiwillig am zugehörigen Praktikum teilnehmen (kein Bonus).
- 2) Mit Hilfe des Antwort-Auswahl-Verfahrens ist es als einziges Prüfungsverfahren möglich, die Fachkompetenz hinsichtlich des Verstehens und Beschreibens der Ursachen und Wirkungen elektromagnetischer Felder in der vermittelten Vielfalt zu prüfen, ohne dass eine umfangreiche Beantwortung der Fragen durch die Studierenden erfolgen muss. Dadurch können im Gegensatz zu einem offenen Antwortformat zum Inhalt elektromagnetischer Felder deutlich mehr Fragen beantwortet werden. Dies ermöglicht eine umfassendere Überprüfung der Fachkompetenz zum Verständnis und zu den Inhalten zur Beschreibung der Ursachen und Wirkungen elektromagnetischer Felder und erhöht die Messgenauigkeit der vermittelten Kompetenz.

4.1.4 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
		Vertiefungsmodul	5

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/WS	-
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
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Bio- und Umweltverfahrenstechnik Energietechnik, Energieeffizienz und Klimaschutz Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik Maschinenbau Mechatronik und digitale Automation Motorsport Engineering Patentingenieurwesen 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenzstudium (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 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):**
 Die Studierenden erwerben die 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, Blockschaltdarstellung 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, Frequenzkennlinienvorfahren, Wurzelortskurvenverfahren, empirische Einstellregeln		
Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
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.		
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 % ¹⁾ Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden. ²⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Studierende des Studiengangs Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik können am zugehörigen Praktikum teilnehmen (20 % Bonus).
 Eine Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig. Es können maximal 25% der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte erworben werden. Bonuspunkte verfallen mit Ablauf des Semesters, in dem sie erworben wurden und die Prüfungsleistung des Moduls nicht erfolgreich abgelegt wird.
- 2) Mit Hilfe des Antwort-Auswahl-Verfahrens ist es als einziges Prüfungsverfahren möglich, die Methodenkompetenz hinsichtlich des Verstehens der Funktionsweise sowie der Beurteilung der Streckendynamik zur geeigneten Auswahl von Regelungs- und Steuerungsstrukturen zu überprüfen, ohne dass eine umfangreiche Beantwortung der Fragen durch die Studierenden erfolgen muss. Dadurch können im Gegensatz zu einem offenen Antwortformat im Bereich der Methodenkompetenz deutlich mehr Fragen beantwortet werden, was zu einer Erhöhung der Messgenauigkeit der vermittelten Kompetenzen führt.

4.1.5 Mechatronische Systeme

Mechatronic Systems

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

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/WS	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Bernhard Frenzel			Prof. Dr. Frenzel, Prof. Dr. Wolfram	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Mathematische Grundkenntnisse: Differential- und Integralrechnung, Lösung von Gleichungssystemen, komplexe Zahlen
 Grundlagen der Elektrotechnik: Gleichstromtechnik, komplexe Wechselstromrechnung, Dreiphasensysteme, Halbleiterbauelemente, Elektrische Antriebstechnik
 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
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik Mechatronik und digitale Automation 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenzstudium (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 kennen Unterscheidungsmerkmale und Gemeinsamkeiten zwischen Mechatronischen Systemen und Automatisierungsanlagen. Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis über die Einsatzgebiete, Wirkungsweise und Eigenschaften mechatronischer Komponenten, Geräte und Systeme sowie die ganzheitliche Strategie bei deren Entwicklung für die elektromagnetische Energiewandlung, insbesondere der leistungselektronischen Stellglieder.
- Methodenkompetenz:**
 Die Studierenden sind befähigt, unter Beachtung physikalischer Randbedingungen geeignete mechatronische Komponenten auszulegen oder auszuwählen, Vereinfachungen durch Synergien zu nutzen und Redundanzen zu vermeiden. Sie sind in der Lage, einfache mechatronische Antriebssysteme auszulegen.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
 Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, über mechatronische Systeme sowohl mit Fachkollegen als auch innerhalb von Projektgruppen mit fachfremden Kollegen zielführend zu diskutieren.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Abgrenzung der Mechatronik zur Automatisierungstechnik: Einführung, Bestandteile, Beispiele
- Technische Mechanik: Beschreibungsformen mechanischer Teilkomponenten: Kinematik, Kinetik – Bewegungsgleichungen und Simulation
- Leistungselektronische Stellglieder: Aufbau und Wirkungsweise, Steuerverfahren, Sensorik elektrischer Antriebe
- Prozessoren und Signale: BUS-Systeme, Mikrocontrolleranwendungen in mechatronischen Systemen
- Auslegung mechatronischer Antriebssysteme

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
1. Skript 2. Heimann: Mechatronik – Komponenten, Methoden, Beispiele, Hanser Verlag, neueste Auflage 3. Specovius: Grundkurs Leistungselektronik, Springer Verlag, neueste Auflage 4. Wüst: Mikroprozessortechnik, Springer Verlag, neueste Auflage 5. Fischer: Elektrische Maschinen, Hanser Verlag, neueste Auflage 6. Kurzweil: Physik Formelsammlung, Springer Verlag, neueste Auflage		
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. ¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

1) Mit Hilfe des Antwort-Auswahl-Verfahrens ist es als einziges Prüfungsverfahren möglich, die Methodenkompetenz hinsichtlich der Beurteilung zur Auswahl geeigneter mechatronischer Komponenten und die Fachkompetenz zum Kennen der Unterscheidungsmerkmale und Gemeinsamkeiten zwischen Mechatronischen Systemen und Automatisierungsanlagen zu überprüfen, ohne dass eine umfangreiche Beantwortung der Fragen durch die Studierenden erfolgen muss. Dadurch können im Gegensatz zu einem offenen Antwortformat deutlich mehr Fragen beantwortet werden. Dies ermöglicht eine umfassendere Überprüfung der Fachkompetenz zu den aufgeführten Kenntnissen und der Methodenkompetenz hinsichtlich der Fähigkeit zur Beurteilung und führt so zu einer Erhöhung der Messgenauigkeit in diesen Bereichen.

4.1.6 Embedded Systems

Embedded Systems

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

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/SS	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Armin Wolfram			Prof. Dr. Wolfram, Prof. Dr. Frenzel	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Elektrotechnik I und II: Gleichstromtechnik, digitale Logikpegel, Boolesche Algebra, Halbleiterbauelemente, A/D-Wandlung
 Informatik I und II: Zahlensysteme, Rechnerarchitektur, serielle und parallele Bussysteme, Programmiersprachen C und C++

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik Mechatronik und digitale Automation 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenzstudium (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung = 90 h Prüfungsvorbereitung = 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 den Aufbau, die Funktionsweise, die Leistungsdaten, die Einsatzmöglichkeiten sowie die Programmierung von Mikrocontrollern. Sie können die Entwicklungsumgebung bedienen und die Mikrocontroller konfigurieren. Die Studierenden lernen verschiedene Peripherieeinheiten in unterschiedlichen Problemstellungen einzusetzen.
- Methodenkompetenz:**
Die Studierenden sind befähigt, Mikrocontroller unter Verwendung einer integrierten Entwicklungsumgebung (IDE) zu konfigurieren und in C/C++ zu programmieren. Sie können Interrupthandler für verschiedene, von der Peripherie generierte Ereignisse programmieren. Die Studierenden sind in der Lage, Programme zu debuggen und Ausgaben zur Fehlersuche zu generieren.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, den Einsatz und die Programmierung eingebetteter Systeme sowie zugehöriger Problemstellungen sowohl mit Fachkollegen als auch z.B. innerhalb von Projektgruppen mit fachfremden Kollegen zielführend zu kommunizieren.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Aufbau, Funktion, Konfiguration und Programmierung eines aktuellen Mikrocontrollers: Aufbau und Programmierung wichtiger Peripherieeinheiten (Interruptcontroller, digitale I/O, Timer, UART, PWM (Output Compare), Input Capture, ADC, I2C, DMA, ...), Echtzeitbetriebssystem am Beispiel von FreeRTOS.

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
Skript; Asche: Embedded Controller, Springer Vieweg, 2016 Norris: Programming with STM32: Getting Started with the Nucleo Board and C/C++, McGraw-Hill Education, 2018		
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. ¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

1) Mit Hilfe des Antwort-Auswahl-Verfahrens ist es als einziges Prüfungsverfahren möglich, die Methodenkompetenz hinsichtlich des Verstehens der Funktionsweise sowie der Beurteilung zur geeigneten Auswahl von informationstechnischen Verfahren zu überprüfen, ohne dass eine umfangreiche Beantwortung der Fragen durch die Studierenden erfolgen muss. Dadurch können im Gegensatz zu einem offenen Antwortformat im Bereich der Methodenkompetenz deutlich mehr Fragen beantwortet werden, was zu einer Erhöhung der Messgenauigkeit in diesem Bereich führt.

4.2 Informatik

4.2.1 Informatik I

(siehe Modulbeschreibung 4.1.1)

4.2.2 Informatik II

(siehe Modulbeschreibung 4.1.2)

4.2.3 Informatik III

Computer Science III

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

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/WS	-
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Jörg Breidbach			Prof. Dr. Jörg Breidbach	
Voraussetzungen* Prerequisites				
Informatik I und II: Kenntnisse strukturierter und objektorientierter Programmierung in C und C++				
*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.				
Verwendbarkeit Usability		Lehrformen Teaching Methods		Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik Mechatronik und digitale Automation 		Seminaristischer Unterricht mit Übungen		Präsenzstudium (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 vertieftes Verständnis über den Aufbau sowie die Funktionsweise der Programmiersprache Python. Sie können anwendungsspezifische Bibliotheken einbinden und nutzen. Die Studierenden kennen die informationstechnischen Grundlagen der Webprogrammierung und zu relationalen Datenbanksystemen.
- Methodenkompetenz:**
 Die Studierenden sind befähigt, Anwendungen in Python umzusetzen. Sie können selbständig relationale Datenbanken entwerfen, erstellen und abfragen. Sie können Webanwendungen programmieren.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**
 Fähigkeit, den Einsatz und die Programmierung von Anwendungen in Python sowohl mit Fachkollegen als auch z.B. innerhalb von Projektgruppen mit fachfremden Kollegen zielführend zu kommunizieren.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Python:
 Einführung in die Programmiersprache Python.
 Nutzung eines Frameworks für Datenbankabfragen
 Nutzung eines Frameworks zur Web-Programmierung

Relationale Datenbanken:
 Grundzüge, Entwurf und Einrichtung, Datenbankabfrage

Webprogrammierung:
 Grundzüge, Entwurf und Einrichtung, Client/Server-Konzept

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Skript;
 Woyand: Python für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Hanser, 3. Auflage, 2019
 Ernesti: Python 3, Das umfassende Handbuch, Rheinwerk, 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 % Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden. ¹⁾	Fachkompetenz, Methodenkompetenz

- 1) Mit Hilfe des Antwort-Auswahl-Verfahrens ist es als einziges Prüfungsverfahren möglich, die Methodenkompetenz hinsichtlich des Verstehens der Funktionsweise sowie der Beurteilung zur geeigneten Auswahl von informationstechnischen Verfahren zu überprüfen, ohne dass eine umfangreiche Beantwortung der Fragen durch die Studierenden erfolgen muss. Dadurch können im Gegensatz zu einem offenen Antwortformat im Bereich der Methodenkompetenz deutlich mehr Fragen beantwortet werden, was zu einer Erhöhung der Messgenauigkeit in diesem Bereich führt.

4.2.4 Datenbanksysteme

Database Systems

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

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/SS	25
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Josef Pösl			Prof. Dr. Pösl	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Kenntnisse in SW-Entwurf und -Programmierung

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum	Präsenzstudium (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 kennen die informationstechnischen Grundlagen relationaler Datenbanksysteme und können diese wiedergeben und mit anderen Formen der Datenorganisation vergleichen. Sie können Beispiele für den Einsatz von relationalen Datenbanksystemen im technischen Bereich nennen und Möglichkeiten der Anbindung von Datenbanken an Anwendungsprogramme aufzählen. Sie kennen eine graphische Entwurfssprache für relationale Datenbanken und die Syntax einer gängigen Zugriffssprache und können diese anwenden.
- Methodenkompetenz:** Die Studierenden können selbständig Datenbanken mit und ohne Entwicklungswerkzeuge entwerfen, erstellen und abfragen. Sie sind in der Lage, die Güte relationaler Datenbankstrukturen einzuschätzen und Datenbanken zu normalisieren.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden können eine relationale Datenbank in Kleingruppen modellieren, diskutieren und vor einem größeren Publikum präsentieren.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Grundzüge von Datenbanktheorie und -praxis: Datenorganisation, Aufgaben und Beispiele von Datenbanksystemen, Datensicherheit, Typen von Datenbanken, Relationale Datenbanken;
 Entwurf und Einrichtung relationaler Datenbanken: Grundbegriffe, ER-Modellierung, Übergang zum Datenbankschema, Normalisierung;
 Datenbankdefinition und -abfrage: Syntax einer Datenbanksprache (Anlegen von Inhalten, Abfragen, Änderungen), Transaktionen;
 Praktikum: Praktisches Arbeiten mit einer relationalen Datenbank, DB-Einrichtung, Auswertungen, DB-Anbindung von Anwendungsprogrammen

Es finden Übungen am Rechner statt.

Lehrmaterial / Literatur		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
Lehrmaterial: - Inhalte der Präsenzveranstaltung (Beamerprojektion, Tafel) - Elektronische, druckbare Version von Folienskript und Übungsblättern - Inhalte der Rechnerübungen Literatur: - Meier, Kaufmann: „SQL- & NoSQL-Datenbanken“, Springer - Schicker: „Datenbanken und SQL“, Springer Vieweg - Steiner: „Grundkurs Relationale Datenbanken“, Vieweg + Teubner		
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	60 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

4.2.5 Benutzeroberflächenprogrammierung

User Interface Programming

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

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/SS	25
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Josef Pösl			Prof. Dr. Pösl	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Kenntnisse in SW-Entwurf und -Programmierung

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum	Präsenzstudium (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 kennen die wichtigsten ergonomischen Aspekte und Normen für die Gestaltung graphischer Benutzeroberflächen und können diese wiedergeben, erläutern und anwenden. Sie kennen die Syntax einer ausgewählten Programmiersprache zur Benutzeroberflächen-Programmierung und können diese anwenden.
- Methodenkompetenz:** Die Studierenden können das Layout graphischer Benutzerschnittstellen entwerfen und die Anwendungslogik graphischer Benutzeroberflächen programmieren.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden können eine kleine Anwendung mit graphischer Benutzeroberfläche in Kleingruppen entwickeln und implementieren.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Oberflächengestaltung und -entwicklung: Typen von Benutzeroberflächen, Elemente von graphischen Benutzerschnittstellen (Fenster, ...), ereignisgesteuerte Programmierung, Softwareergonomie und Mensch-Maschine-Kommunikation, Richtlinien und Normen der Dialoggestaltung; Programmierung einer graphischen Benutzeroberfläche: Dialoge, Oberflächenelemente, Ereignisse, Menüs, Ausgabe von Graphik und Text; Praktikum: Entwicklung des Layouts von Benutzeroberflächen und Programmierung der Oberflächen mit einer gängigen Entwicklungsumgebung anhand von praktischen Beispielen, Klassenbibliotheken und objektorientierte Konzepte für die Implementierung von Benutzeroberflächen; Unbewertete Projektarbeit als Softwareprojekt in Kleingruppen: Realisierung einer kleinen Anwendung mit graphischer Benutzeroberfläche
 Es finden Übungen am Rechner statt.

Lehrmaterial / Literatur		
<small>Teaching Material / Reading</small>		
<p>Lehrmaterial:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inhalte der Präsenzveranstaltung (Beamerprojektion, Tafel) - Elektronische, druckbare Version von Folienskript und Übungsblättern - Inhalte der Rechnerübungen, Projektarbeit <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Doberenz, Gewinnus: „Visual C# 2012“, Hanser - Kühnel: „Visual C# 2012“, Galileo Press - MICROSOFT: „The Windows Interface Guidelines for Software Design“, MSDN Library - MICROSOFT: „Windows User Experience Interaction Guidelines“ - Louis, Strasser, Kansy: „Microsoft Visual C# 2012 - Das Entwicklerbuch“, Microsoft Press 		
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	60 min / 100 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Persönliche Kompetenz

4.2.6 Computernetzwerke

Computer Networks

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

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/SS	25
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Andreas Aßmuth			Prof. Dr. Aßmuth, Prof. Söllner	

Voraussetzungen*

Prerequisites

Die Studierenden sollten

- gängige Internetdienste (WWW, Email, VoIP, ...) beschreiben und auseinanderhalten können,
- Umformung von Termen und Gleichungen vornehmen sowie Term- und Formelstrukturen analysieren können,
- elementare Datentypen und -strukturen kennen und differenzieren können sowie
- grundlegende Programmierkenntnisse (Variablen, Schleifen, Verzweigungsstrukturen, Funktionen, ...) verstanden haben und anwenden können.

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> • Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum	Präsenzstudium (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 kennen die gängigen Schichtenmodelle, sie sind in der Lage, die wichtigsten Protokolle des TCP/IP-Referenzmodells zu beschreiben, sie können Leitungs- und Paketvermittlung differenzieren und Grundbegriffe der Netzwerksicherheit erklären. Sie können TCP/IP-basierte Netzwerke konfigurieren und mit gängigen Netzwerkkomponenten aufbauen, sie beherrschen die Netzwerkkonfiguration von Clients unter Linux und sind in der Lage, unter Verwendung geeigneter Tools eine Fehlersuche durchzuführen und aufgetretene Fehler zu beseitigen. Sie sind imstande, Aufgabenstellungen zur Realisierung von TCP/IP-basierten Netzwerken zu analysieren und nach diesen Vorgaben ein Netzwerk bzw. einen Netzverbund zu planen und zu realisieren.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse über mathematische Methoden/Logik und wenden diese an. Sie können optional anhand von Aufgabenstellungen in Verbindung mit Computernetzwerken ihre Fertigkeiten im Programmieren vertiefen. Durch die Planung und Konfiguration von Computernetzwerken vertiefen die Studierenden ihre Fähigkeit zur Abstraktion. Durch Nutzung der englischsprachigen Literatur erlernen die Studierenden die entsprechenden international verwendeten Fachbegriffe und entwickeln ihre Fremdsprachenkenntnisse.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden lernen, Problemstellungen in Verbindung mit Computer- oder allgemein Kommunikationsnetzen mit ihren KommilitonInnen zu erörtern und zu diskutieren. Durch das Selbststudium erwerben die Studierenden die Fähigkeit zum Zeitmanagement.

Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content		
<p>Leistungs- und Paketvermittlung, Schichtenmodelle, Dienste und Protokolle, Netzwerkkomponenten, Netztopologien, Netzzugriffstechniken, Dienste und Protokolle im TCP/IP-Referenzmodell, Benutzer- und Ressourcenverwaltung, TCP/IP-Vermittlung, Routing, Konfiguration von TCP/IP-Netzwerken, Grundlagen der Netzwerksicherheit.</p> <p>Das Modul beinhaltet angeleitetes Selbststudium.</p>		
Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
<p>Badach A. und E. Hoffmann: Technik der IP-Netze – Internet-Kommunikation in Theorie und Einsatz, Hanser, 2015. Chappell, Laura: Wireshark 101. Eine Einführung in die Protokollanalyse, mitm, 2013. Jacobson D.: Introduction to Network Security, CRC, 2009. Kurose J. F. und K. W. Ross: Computer Networking – A Top-Down Approach, Pearson, 2016. Scherff, J.: Grundkurs Computernetzwerke, Vieweg + Teubner, 2010. Tanenbaum A. S. und D. J. Wetherall: Computernetzwerke, Pearson, 2012. RFCs der IETF, https://www.ietf.org/rfc.html</p>		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
<p>Es wird neben deutsch- auch englischsprachige Literatur eingesetzt.</p>		
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, Persönliche Kompetenz

Modulgruppe 5: Berufspädagogik/Sozialwissenschaften

5.1 Begleitete schulpraktische Studien

Supervised Teaching Practice in a Schoolsetting

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
		Berufspädagogik/Sozialwissenschaften	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 / Beginn im WS	30
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Mandy Hommel			Prof. Dr. Hommel	
Voraussetzungen* Prerequisites				
Für das Modul sind keine Voraussetzungen erforderlich.				
*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.				
Verwendbarkeit Usability		Lehrformen Teaching Methods		Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik 		Seminar, Praxisphase		Präsenzstudium (6 SWS x 15 Wochen) = 180 h Schulpraktikum (mind. 20, max. 30 Tage) = 90 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:

- Nach dem Abschluss des Moduls, i. d. R. im zweiten, spätestens zum Ende des vierten Semesters, reflektieren die Studierenden die eigene Studien- und Berufswahlentscheidung auf Basis theoretischer Kenntnisse sowie praktischer Erfahrungen und erster eigener Unterrichtsversuche. Die Inhalte der Begleitveranstaltung ermöglichen den Studierenden einen fundierten Theorie-Praxis-Transfer.
- Die Studierenden kennen Aufgaben und Tätigkeitsfelder von Lehrenden an beruflichen Schulen.
- Sie kennen die Organisationsstruktur beruflicher institutioneller Bildung.
- Sie hospitieren bei erfahrenen Lehrenden und wählen dafür verschiedene Beobachtungsschwerpunkte.
- Die Studierenden planen ihre ersten eigenen Unterrichtsstunden und führen sie durch.
- Sie wählen theoriegeleitet Kriterien aus, um ihre Unterrichtsversuche zu analysieren.
- Sie sind in der Lage, ihr eigenes Handeln zu reflektieren, ihren Mitstudierenden professionelles Feedback zu geben und ihre eigene professionelle Entwicklung zu gestalten.
- Das *Lernportfolio* nimmt dabei als Objekte der Reflexion der Studierenden sowohl die Institution Schule auf der Mesoebene als auch das unterrichtliche Handeln auf der Mikroebene in den Blick.
- Im Rahmen des Lernportfolios reflektieren die Studierenden ihre Erfahrungen mit der Institution Schule im Kontext des Praktikums, schildern erlebte Aufgaben und Tätigkeitsfelder.
- Die Studierenden beschreiben im Rahmen des *Produktportfolios* ein ausgewähltes Beispiel einer Hospitation sowie ein Beispiel aus ihren ersten eigenen Unterrichtsversuchen (ausführlicher Unterrichtsentwurf).
- Im Rahmen des praktikumsbegleitenden *Prozessportfolios* reflektieren die Studierenden zum einen ihr Handeln situationsbezogen mithilfe des Reflexionszyklus und zum anderen reflektieren sie ihre Lehrendenpersönlichkeit anhand einer Stärken- und Schwächenanalyse. Sie identifizieren im Kontext von Stärken und Schwächen damit verbundene Chancen und Risiken.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Das Modul umfasst eine Begleitveranstaltung an der Hochschule sowie ein Blockpraktikum an einer beruflichen Schule als inhaltlich eng miteinander verzahnten Prozess.

In der dem *Praktikum vorgelagerten Phase* der Begleitveranstaltung sind die Institutionen beruflicher Bildung, erste Grundlagen von Lehrplänen und Curriculum wesentliche Inhalte. Daneben stehen die Grundlagen des Unterrichts und die Didaktik, die Hospitation mit verschiedenen Schwerpunkten und Kriterien sowie die Unterrichtsplanung inhaltlich im Fokus. Die Studierenden machen sich mit den Bestandteilen des Lernportfolios (Produkt- und Prozessportfolio) vertraut und werden zu systematischer Reflexion angeleitet. Abschluss der Vorbereitungsphase auf das Praktikum bilden allgemeine Hinweise für das Schulpraktikum.

In der *Phase des Schulpraktikums*, das über 20, maximal 30 Schultage zu leisten ist, erhalten die Studierenden Einblicke in die vielschichtigen und komplexen Aufgabenbereiche von Lehrenden im Alltag an beruflichen Schulen und lernen die Schulorganisation kennen (Gespräch mit der Schulleiterin bzw. dem Schulleiter, Stundenplangestaltung, Schulprogramm). In der Zeit des Praktikums hospitieren die Studierenden mindestens zehn Unterrichtsstunden systematisch und nehmen an schulischen Veranstaltungen (wie Lehrerkonferenzen, Sitzungen, Projekten, etc.) teil. Sie machen erste Erfahrungen mit eigenen Unterrichtsversuchen im Umfang von mindestens drei Unterrichtsstunden.

In der dem *Praktikum nachgelagerten Phase* teilen die Studierenden ihre Erfahrungen und reflektieren ihre Unterrichtsversuche. Videoaufzeichnungen der Unterrichtsversuche werden in der Veranstaltung gemeinsam analysiert und Alternativen für unterrichtliches Handeln besprochen. Damit werden Grundvoraussetzungen für die professionelle Entwicklung geschaffen.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Meyer, H. (2018). *Leitfaden Unterrichtsvorbereitung* (9. Aufl.). Cornelsen.
 Hommel, M. (2020). Microexperiences und angeleitete Reflexion – Handlungstrainings zur Förderung der professionellen Entwicklung und der Reflexionsfähigkeit. In K. Hauenschild, B. Schmidt-Thieme, D. Wolff & S. Zourelidis (Hrsg.), *Videografie in der Lehrer*innenbildung. Aktuelle Zugänge, Herausforderungen und Potentiale* (S. 25–38). Hildesheimer Beiträge zur Schul- und Unterrichtsforschung. Hildesheim: Universitätsverlag. DOI: 10.18442/103.
 Korthagen, F. A. J. & Wubbels, T. (2002). Aus der Praxis lernen. In F. A. J. Korthagen, J. Kessels, B. Koster, B. Lagerwerf & T. Wubbels (Hrsg.), *Schulwirklichkeit und Lehrerbildung. Reflexion der Lehrertätigkeit* (S. 41–54). EB-Verlag.
 Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S. & Neubrand, M. (2011, Hrsg.). *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Waxmann.

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Die Inhalte des Moduls berücksichtigen geeignete international vergleichende Perspektiven und Erkenntnisse.

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

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Unterrichtsprüfung ModA	Nicht endnotenbildend Prädikat m.E./o.E.	Fach-, Sozial-, Selbstkompetenz sowie deren Bestandteile Methodenkompetenz, Kommunikative Kompetenz und Lernkompetenz

5.2 Grundlagen der Berufspädagogik und Didaktik

Basics of Vocational Education and Didactics

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

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 / SS	60
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Mandy Hommel			Prof. Dr. Hommel	

Voraussetzungen* Prerequisites

Für das Modul sind keine Voraussetzungen erforderlich.

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Seminar	Präsenzstudium (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:

- Die Studierenden beschreiben wesentliche Elemente der Berufspädagogik und ordnen sie in das disziplinäre Gesamtgefüge von Erziehungswissenschaft/Pädagogik ein.
- Die Studierenden erkennen Strukturbezüge der beruflichen Bildung in Bezug auf Grundfragen der Berufspädagogik und ausgewählte Aspekte.
- Dabei erörtern die Studierenden aktuelle Problem- und Handlungsfelder der Berufspädagogik und verorten diese in der aktuellen fachwissenschaftlichen Diskussion.
- Die Studierenden kennen zentrale Ziele der beruflichen Bildung und erläutern geeignete Konzepte ihrer Umsetzung.
- Die Studierenden kennen grundlegende didaktische Begriffe, Konzepte und Theorien und übertragen diese auf auf Lehr-Lern-Situationen in der beruflichen Bildung.
- Sie stellen die Komplexität der Wirkungsbeziehungen von Einflussgrößen im Unterricht und auf Lernergebnisse dar.
- Sie kennen Planungsmodelle für Unterricht und führen konkrete Planungsvorhaben theoriegestützt durch.
- Sie treffen begründete didaktische Entscheidungen für Lehr-Lern-Situationen.
- Die Studierenden analysieren und beurteilen verschiedene Unterrichtssituationen theoriegeleitet und anhand relevanter Kriterien.

Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content

Inhalte des Moduls sind die Berufspädagogik als Disziplin sowie grundlegende Begriffe der Pädagogik, speziell der Berufs- und Wirtschaftspädagogik, wesentliche Konstrukte, die die Theoriebildung beeinflussen sowie Grundfragen und aktuelle Herausforderungen der Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Daneben stehen Grundlagen der Didaktik im Fokus des Moduls, insbesondere Grundlagen des beruflichen Lehrens, Lernens und Entwickelns, didaktische Modelle und Prinzipien.

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
<p>Arnold, R., Gonon, P. & Müller, H.-J. (2016). <i>Einführung in die Berufspädagogik</i> (2. Aufl.). Barbara Budrich.</p> <p>Nickolaus, R. (2014). <i>Didaktik - Modelle und Konzepte beruflicher Bildung: Orientierungsleistungen für die Praxis</i>. Schneider-Verlag.</p> <p>Nickolaus, R., Pätzold, G., Reinisch, H. & Tramm, T. (2010). <i>Handbuch Berufs- und Wirtschaftspädagogik</i>. Klinkhardt.</p> <p>Riedl, A. (2011). <i>Didaktik der beruflichen Bildung</i> (2. Aufl.). Franz Steiner.</p> <p>Tenberg, R., Bach, A. & Pittich, D. (2019). <i>Didaktik technischer Berufe / Band 1 Theorie & Grundlagen</i>. Franz Steiner.</p> <p>Wilbers, K. (2020). <i>Einführung in die Berufs- und Wirtschaftspädagogik - Schulische und betriebliche Lernwelten erkunden</i>. epubli.</p>		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
Die Inhalte des Moduls berücksichtigen international vergleichende Perspektiven und Erkenntnisse.		
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

5.3 Einführung in die pädagogische Psychologie

Basics of Pedagogical Psychology

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

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/SS	60
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Mandy Hommel			Prof. Dr. Hommel	

Voraussetzungen*
Prerequisites

Für das Modul sind keine Voraussetzungen erforderlich.

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Seminar	Präsenzstudium (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium Vor- und Nachbereitung = 90 h Prüfungsvorbereitung = 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:

- Das Modul vermittelt Kenntnisse und Einblicke in die Theorien, Forschungsansätze und empirischen Befunde der Pädagogischen Psychologie.
- Die Studierenden erläutern die Vorstellungen zur kognitiven Entwicklung.
- Sie erörtern Modelle und Theorien zur Erklärung gesellschaftlicher und anderer Einflüsse (z. B. Geschlecht, Religion, soziale Herkunft, Ethnizität) auf die individuelle Entwicklung und Sozialisation.
- Sie kennen Modelle zur Entwicklung und Gefährdungslagen im Jugendalter.
- Sie erläutern Paradigmen des Lehrens und Lernens und gestalten Lehr-Lern-Prozesse auf Basis empirischer Erkenntnisse der pädagogischen Psychologie sowie der Lern- und Unterrichtsforschung.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Inhalte des Moduls sind die Gebiete der Psychologie, die für den Kontext des Lehrens und Lernens relevant sind. Im Rahmen des Moduls stehen insbesondere Vorstellungen zur kognitiven Entwicklung, Theorien der Sozialisation und die Entwicklung in verschiedenen Kontexten und Lebensphasen im Fokus. Daneben werden Wahrnehmungsprozesse sowie Kommunikation und Interaktion erörtert. Für die Gestaltung von Lehr-Lern-Prozesse werden Möglichkeiten der Prävention und der Intervention thematisiert. Benachteiligungsphänomene, ihre Ursachen und Handlungsmöglichkeiten werden ergänzend betrachtet.

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Gerrig, R. J. & Zimbardo, P. G. (2016). *Psychologie* (20. aktual. u. erweit. Aufl.). Pearson Studium.
 Hasselhorn, M. & Gold, A. (2017). *Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren* (4. Aufl.). Kohlhammer.
 Kunter, M. & Trautwein, U. (2013). *Psychologie des Unterrichts*. Schöningh.
 Seidel, T. & Krapp, A. (2014). *Pädagogische Psychologie*. Beltz.
 Weinstein, C. E. & Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. In M. Wittrock (Hrsg.) *Handbook of research on teaching* (S. 315–327). Macmillan.
 Wentura, D. & Frings, C. (2013). *Kognitive Psychologie*. Springer.

Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
Die Inhalte des Moduls berücksichtigen relevante internationale Perspektiven und Erkenntnisse.		
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, Sozial- und Selbstkompetenz

5.4 Einführung in die empirisch-pädagogische Forschung

Foundations of Empirical Pedagogical Research

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

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/SS	60
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Mandy Hommel			Prof. Dr. Hommel	

Voraussetzungen* Prerequisites

Das Modul setzt das erfolgreiche Absolvieren des Moduls Mathematik I voraus.

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik 	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Seminar	Präsenzstudium (4 SWS x 15 Wochen) = 60 h Selbststudium = 90 h Vor- und Nachbereitung = 150 h Prüfungsvorbereitung = 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:

- Die Studierenden unterscheiden qualitative und quantitative Forschung und verstehen die Möglichkeiten der Steigerung des Erkenntnisgewinns durch Mixed-Methods und Triangulation.
- Sie kennen verschiedene Möglichkeiten der Datenerhebung und wählen in Abhängigkeit des Forschungsziels geeignete Methoden.
- Sie konzipieren kollaborativ kleine Forschungsprojekte im Kontext des (digital gestützten) Lehrens und Lernens und wenden konkrete Methoden der Datenerhebung exemplarisch an.
- Die Studierenden beherrschen grundlegende Methoden der Datenanalyse und –auswertung für qualitative und quantitative Daten.
- Sie verstehen Gütekriterien der Forschung und schätzen die Qualität verschiedener methodischer Vorgehensweisen theorie- und kriteriengeleitet ein.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Inhalte der Veranstaltung sind quantitative und qualitative empirische Methoden. Dabei steht neben den jeweiligen Grundlagen der Anwendungsbezug in der Forschung im Fokus. Im Sinne eines forschenden Lernens machen sich die Studierenden mit dem forschungslogischen Ablauf empirischer Untersuchungen sowie mit Methoden der Datenerhebung und der Datenanalyse vertraut. Dabei werden technische Hilfsmittel zur Datenanalyse sowohl für die qualitative als auch für die quantitative Forschung thematisiert.

Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
<p>Bühner, M. (2017). <i>Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler: Grundlagen und Umsetzung mit SPSS und R</i>. Pearson.</p> <p>Döring, N. & Bortz, J. (2016). <i>Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften</i> (5. Aufl.). Berlin, Heidelberg: Springer.</p> <p>Denzin, N. K. (2012). Triangulation 2.0. <i>Journal of Mixed Methods Research</i>, 6(2), 80–88.</p> <p>Hager, W., Patry, J. L. & Brezing, H. (2000) (Hrsg.). <i>Handbuch Evaluation psychologischer Interventionsmaßnahmen, Standards und Kriterien</i>. Hogrefe.</p> <p>Helmke, A. (2009). <i>Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts</i>. Kallmeyer-Klett.</p> <p>Mayer, R. E. (2014). <i>The Cambridge Handbook of Multimedia Learning</i> (2. Aufl.). Cambridge University Press.</p> <p>Moosbrugger, H. & Kelava, A. (2012). <i>Testtheorie und Fragebogenkonstruktion</i> (2. Aufl.). Springer.</p> <p>Wolf, C. & Best, H. (2010) (Hrsg.). <i>Handbuch der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse</i> (S. 311–323). Springer.</p>		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
Die Inhalte des Moduls berücksichtigen internationale Beiträge und Erkenntnisse.		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
ModA	mündl. und prakt. 60 % / schriftl. 40 %	Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Sozial- und Selbstkompetenz

5.5 Berufliche Weiterbildung und Lernen im Prozess der Arbeit

Further Education and Workplace Learning

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

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/WS	60
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Mandy Hommel			Prof. Dr. Hommel	

Voraussetzungen* Prerequisites

Das Modul baut inhaltlich auf den „Grundlagen der Berufspädagogik und Didaktik“ auf.

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

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Kann in folgenden Studiengängen angerechnet werden: <ul style="list-style-type: none"> Ingenieurpädagogik – Fachrichtung Metalltechnik 	Seminar	Präsenzstudium (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:

- Die Studierenden kennen die Rahmenbedingungen, Organisation und relevante Institutionen der beruflichen und betrieblichen Weiterbildung.
- Sie kennen Konzepte, Handlungsansätze und Theorien der beruflichen Weiterbildung (z. B. zum informellen, formalen und non-formalen Lernen; Wissensmanagement, etc.).
- Sie kennen Möglichkeiten und Ansätze einer lernförderlichen Arbeitsplatzgestaltung und können diese im Unternehmenskontext anwenden.
- Die Studierenden sind in der Lage, Weiterbildungsbedarfe zu analysieren und entsprechende zielgruppenspezifische Angebote zu entwickeln. Sie verfügen über Grundlagenwissen zu Lehr-Lern-Prozessen in der beruflichen Weiterbildung und kennen Verfahren und Ansätze zur Analyse von Lernvoraussetzungen der verschiedenen Adressaten von Weiterbildung.
- Sie konzipieren kriteriengeleitet Lehr-Lern-Umgebungen als Weiterbildungsangebote unter Berücksichtigung verschiedener Anforderungen.

Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Inhaltlich stehen die berufliche und betriebliche Weiterbildung, ihre Grundlagen, Theorien, Institutionen und Organisation im Fokus. Dabei werden aktuelle Herausforderungen (z. B. die Professionalisierung und das Qualitätsmanagement) sowie inhaltliche und strukturelle Entwicklungstendenzen thematisiert (wie lebenslanges Lernen, Adressaten und die wirtschafts-, sozial- und bildungspolitische Relevanz von Weiterbildung). Lernprozesse werden in informelle, formale und non-formale unterschieden und Möglichkeiten der lernförderlichen Gestaltung erörtert. Einen besonderen Schwerpunkt bildet das Lernen im Prozess der Arbeit. Es werden Ansätze der Arbeitsgestaltung und des Wissensmanagements und ihrer Umsetzung in Unternehmen thematisiert. Daneben erfolgt eine Auseinandersetzung mit den Konstrukten Kompetenz und berufliche Handlungsfähigkeit. Weitere Inhalte sind Bildungsstandards als normative Zielgrößen beruflicher Bildung sowie der Europäischer Qualifikationsrahmen (EQR).

Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Arnold, R., Nuisssl, E. & Rohs, M. (2017). *Erwachsenenbildung: Eine Einführung in Grundlagen, Probleme und Perspektiven*. Schneider.
 Ketschau, I. (2012). Kompetenzmodellierung in der beruflichen Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BBNE). *Haushalt in Bildung & Forschung*, 1(1) 25–43. Online: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0111-pedocs-182625>.
 Köller, O. (2018). Bildungsstandards. In D. H. Rost, J. R. Sparfeldt & S. R. Buch (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (5. Aufl., S. 71–77). Beltz/PVU
 Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S. & Neubrand, M. (2011). Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIC. Waxmann.
 Tippelt, R. & von Hippel, A. (2018). *Handbuch Erwachsenenbildung/Weiterbildung*. Springer.
 Weinert, F. E. (2001). Concept of Competence: A Conceptual Clarification. In D. S. Rychen & L. H. Salganik (Hrsg.), *Defining and selecting key competencies* (S. 45–65). Hogrefe & Huber Publishers.

Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Die Inhalte des Moduls berücksichtigen relevante internationale Beiträge und Erkenntnisse.

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

Method of Assessment

Prüfungsform	Art/Umfang inkl. Gewichtung	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
ModA	mündl. und prakt. 60 % / schriftl. 40 %	Fachkompetenz, Sozial- und Selbstkompetenz sowie Methodenkompetenz

Aktualisierungsverzeichnis

Update directory

Nr	Grund	Datum
0	Ausgangsdokument (basierend auf SPO vom 09.12.2020)	09.12.2020
1	4.4 – Hinweis auf ergänzendes Modulhandbuch aufgenommen	18.01.2021
2	SPO wurde überarbeitet – diese gilt rückwirkend ab dem 01.10.2021 Modulhandbuch basiert somit auf der SPO vom 08.02.2021	08.02.2021
3	Vorlesungsrhythmen aufgrund des möglichen Studienbeginns im SS angepasst	20.05.2021
4	Prof. Dr. Breidbach in folgenden Modulen als Modulverantwortlichen eingetragen: - 4.1.1 Informatik III	11.06.2021
5	Prof. Dr. Breidbach in folgenden Modulen als Dozent eingetragen: - 2.2 Messtechnik (LBA Warkall entfernt) - 2.1 Elektrotechnik I - 4.1.1 Informatik I - 4.1.2 Informatik II - 4.2.3 Informatik III (Prof. Dr. Wenk und E. Schmidl entfernt)	11.06.2021
6	Prüfungsformen angepasst, die sich durch die neue SPO verändert haben. Betrifft folgende Module: 3.1 Konstruktionselemente I (ModA statt StA) 3.2 Konstruktionselemente II & 3D-CAD (ModA statt LPort) 3.5 Festigkeitslehre II/FEM (ModA statt StA) 5.1 Begleitete schulpraktische Studien (ModA statt SemA) 5.4 Einführung in die empirisch-pädagogische Forschung (ModA statt KI) 5.5. Berufliche Weiterbildung und Lernen im Prozess der Arbeit (ModA statt KI)	30.06.2021
7	3.6 Qualitätssicherung: Fehler bei ECTS und Workload korrigiert (3 ECTS statt 2 ECTS)	02.07.2021
8	3.2 Konstruktionselemente II und 3D-CAD: Bei der Beschreibung der Prüfungsform Lernportfolio „Seminararbeit“ durch „Studienarbeit“ ersetzt (Tippfehler).	30.05.2022
9	4.4 Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (AWPM): Folgender Hinweis wurde aufgenommen: Das AWPM ist laut Modulübersicht im 5. Semester eingeplant, kann aber auch in einem anderen Semester belegt werden, frühestens im 3. Semester	22.11.2022
10	4.3 Studiengangspezifische Wahlpflichtmodule: Erweiterung des Angebotes	28.06.2023
11	Redaktionelle Änderungen im Bereich der Modulgruppe 4	10.07.2023
12	1.2: Mathematik für Ingenieure II: Hinweis aufgenommen, dass durch Teilnahme am digitalen Lernbaustein Bonuspunkte für die Prüfung erworben werden können.	18.01.2024
13	1.1 Mathematik für Ingenieure I, 1.2 Mathematik für Ingenieure II und 1.3 Mathematik für Ingenieure III: Lehrmaterial/Literatur angepasst.	30.04.2024