
Technische Hochschule Augsburg

Fakultät für Elektrotechnik

Bachelorstudiengang

Medizintechnik

Modulhandbuch

WiSe 2026/27

Stand: 19. Dezember 2025

Inhaltsverzeichnis	Seite
Orientierungsphase	
<u>Ingenieurmathematik</u>	7
<u>Elektrische Netze und Bauelemente</u>	10
<u>Programmieren</u>	14
<u>Anatomie und Physiologie</u>	18
<u>Technologisches Orientierungsmodul</u>	23
<u>Systeme und Modelle</u>	28
<u>Wechselstromtechnik und EMV-Grundlagen</u>	30
<u>Medizinische Messtechnik</u>	33
<u>Medical Devices and Applications</u>	37
Vertiefungsphase	
<u>Angewandte KI in medizinischen Systemen</u>	39
<u>Embedded Systems</u>	43
<u>Regulatorische Anforderungen</u>	47
<u>Biochemie und Hygiene</u>	51
<u>Technische Projektarbeit 1</u>	56
<u>Ethik und Dialog</u>	62
<u>Smart Devices und IoT</u>	67
<u>Sensorik und Biosignalverarbeitung</u>	72
<u>Medizinische Physik</u>	76
<u>Technische Projektarbeit 2</u>	81
<u>Bachelorarbeit</u>	87
<u>Bachelorseminar</u>	89

Vertiefende Wahlpflichtmodule folgen

Praktisches Studiensemester

<u>Praktische Tätigkeit</u>	92
<u>Praxisergänzung</u>	94
<u>Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure</u>	97
<u>Existenzgründung</u>	99
<u>Nachhaltiges Management industrieller Produktion</u>	104
<u>Projektmanagement</u>	107
<u>Sicherheitstechnik</u>	110
<u>Zeit- und Selbstmanagement</u>	114

Kurzbeschreibung des Studiengangs

Der Bachelorstudiengang Medizintechnik verbindet ingenieurwissenschaftliche Grundlagen mit medizinischen Anwendungen und bereitet Studierende darauf vor, innovative technische Lösungen für Diagnose, Therapie und Rehabilitation zu entwickeln. Im Mittelpunkt stehen moderne Technologien wie bildgebende Verfahren, Biomechanik, Sensorik sowie digitale Gesundheitsanwendungen. Durch eine praxisnahe Ausbildung, Labore und Projekte erwerben Studierende sowohl technisches Know-how als auch ein Verständnis für medizinische Anforderungen. Absolventinnen und Absolventen sind damit ideal qualifiziert für Tätigkeiten in der Medizintechnikindustrie, in Forschungseinrichtungen oder im klinischen Umfeld.

Duales Studium

Das Studium kann auch als duales Studium entweder im Modell des Verbundstudiums oder des Studiums mit vertiefter Praxis durchgeführt werden. Dadurch werden Studium und berufliche Praxis miteinander verzahnt und das erlernte Wissen praktisch vertieft. Das Studienziel liegt neben der erfolgreichen Bachelorprüfung in der direkten und praxisbezogenen Anwendung der erlernten Fähigkeiten und Kompetenzen in Aufgabenstellungen des Unternehmens. In der vorlesungsfreien Zeit ist bei beiden Modellen in der Regel eine Vollzeitbeschäftigung beim Unternehmen vorgesehen, wodurch weitere praktische Erfahrung gesammelt und im Studium genutzt werden kann.

Das duale Studium ist durch den kontinuierlichen Transfer zwischen praktischen Erfahrungen, die im Unternehmen gewonnen werden, und dem Hochschulstudium geprägt. Dieser Transfer zwischen Theorie und Praxis wird in verschiedenen über das Studium verteilten Modulen und dem regelmäßigen Austausch zwischen Hochschule und den kooperierenden Partnerunternehmen sicherstellt.

Verbundstudium

Mit dem Verbundstudium kann parallel zum Bachelorabschluss ein vollwertig anerkannter Berufsabschluss erworben werden. Neben der Immatrikulation an der Hochschule muss ein entsprechender Ausbildungsvertrag mit dem Unternehmen geschlossen werden. Das erste Ausbildungsjahr wird komplett im Unternehmen verbracht, ab dem zweiten Ausbildungsjahr laufen Studium und Ausbildung parallel zueinander.

Studium mit vertiefter Praxis

Im Studium mit vertiefter Praxis wird ein reguläres Studium an der Hochschule mit intensiven Praxisphasen beim Praxispartner kombiniert. Dies muss nicht zwangsläufig zum ersten Studiensemester erfolgen, sondern kann auch zu einem späteren Zeitpunkt im Studium beginnen.

Verzahnung der Tätigkeiten in Unternehmen und Studium

Vertragliche Verzahnung

- Es muss ein unterzeichneter Kooperationsvertrag zwischen dem Unternehmen und der Hochschule vorliegen. Darin werden unter anderem die Rahmenbedingungen für das Studium mit dem Unternehmen vereinbart.
- Zusätzlich wird zwischen dem Unternehmen und der Studentin / dem Studenten ein Bildungsvertrag unterzeichnet. Dieser ist bilateral zu schließen und regelt alle weiteren arbeitsrechtlichen Aspekte. Vor Antritt des Studiums muss der unterzeichnete Bildungsvertrag durch die/den Studierenden im Studentenamt eingereicht werden. Eine Vorlage des Bildungsvertrags in der Fakultät ist nicht erforderlich, aber jegliche Änderungen sind dem Studentenamt gegenüber zu melden.

Organisatorische Verzahnung

- Studierenden im Verbundstudium soll ein Besuch der Berufsschule ermöglicht werden. Der Stundenplan wird, soweit möglich, darauf ausgerichtet.
- Zur kontinuierlichen Abstimmung mit den Unternehmen findet jährlich ein Austausch mit den Praxispartnern zu organisatorischen und inhaltlichen Fragestellungen statt.

Inhaltliche Verzahnung

- Die Aufgabenstellungen der Technischen Projektarbeit 1 im **2. und 3. Semester** sowie der Technischen Projektarbeit 2 im **4. und 5. Semester** müssen einen inhaltlichen Bezug zum Unternehmen haben. Die Bearbeitung des Projekts wird durch seminaristischen Unterricht sowie Besprechungen mit den Studierenden begleitet. Dabei finden sowohl Besprechungen mit der/dem Dozierenden, die/der die einzelnen Projekte betreut, und der Betreuerin/dem Betreuer im Unternehmen statt.
- Das Praxissemester im **6. Semester** wird im Unternehmen in einer ingenieuräquivalenten Tätigkeit durchgeführt. Die Ausgestaltung wird im Kooperationsvertrag geregelt.
- Die Bachelorarbeit im **7. Semester** wird im Unternehmen erstellt. Das Thema wird mit dem Unternehmen und der/dem Erstprüfer:in abgestimmt.

Ingenieurmathematik

Englische Modulbezeichnung	Engineering Mathematics
Kürzel	MT.1
Modulbereich	Orientierungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Matthias Kamuf
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Ingenieurmathematik
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan Orientierungsprüfung nach §5 (1) der SPO
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	für alle technischen Fächer der Vertiefungsphase
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum

Ingenieurmathematik

Inhalte	<ul style="list-style-type: none">- Differenzialrechnung<ul style="list-style-type: none">- Grundbegriffe, Ableitungsregeln, Ableitung der elementaren Funktionen, spezielle Ableitungsregeln- Kurvendiskussion, Extremwertaufgaben, Regel von l'Hospital- Integralrechnung<ul style="list-style-type: none">- Grundbegriffe, Grundintegrale, Produktintegration, Integration durch Partialbruchzerlegung, Integration durch Substitution, uneigentliche Integrale, Mittelwerte- Komplexe Zahlen<ul style="list-style-type: none">- Grundbegriffe, Darstellung, Addition, Multiplikation, Wurzel- Vektoren<ul style="list-style-type: none">- Vektoroperationen, Skalarprodukt, orthogonale Projektionen, Vektorprodukt, Spatprodukt- Matrizen<ul style="list-style-type: none">- Grundbegriffe, Rechnen mit Matrizen- Lineare Gleichungssysteme<ul style="list-style-type: none">- Definition, Gaußscher Algorithmus, Kriterien für die Lösbarkeit- Determinanten<ul style="list-style-type: none">- von 2×2-Matrizen, höherer Ordnung, Berechnungsmethoden- Inverse Matrix<ul style="list-style-type: none">- Gauß-Jordan-Verfahren, adjungierte Matrix, Cramersche Regel
---------	---

Ingenieurmathematik

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende können grundlegende Begriffe der Analysis und linearen Algebra benennen und an Beispielen erklären.
- Studierende kennen mathematische Hintergründe der Vorlesungsinhalte und erwerben fachsprachliche Kenntnisse.

Fertigkeiten:

- Studierende können logisch argumentieren.
- Studierende haben das Rüstzeug sich mit mathematischer Literatur auseinander zu setzen und sich so weitere mathematische Lerninhalte zu erarbeiten.
- Studierende können komplexe Aufgabenstellungen erfassen und in einzelne Schritte zerlegen, um das Problem durch die erworbenen Rechenfertigkeiten zu lösen.

Kompetenzen:

- Sie können sich im Rahmen von Selbstlerneinheiten beim Erarbeiten von Fachinhalten und Lösen von Problemen unterstützen.
- Studierende sind in der Lage selbst erarbeitete Inhalte adressatengerecht zu kommunizieren.
- Studierende können alternative Lösungswege bewerten und reflektieren.

Literatur

- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, 16. Auflage, Springer, 2024.
 - Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, 15. Auflage, Springer, 2025.
 - Skript
-

Elektrische Netze und Bauelemente

Englische Modulbezeichnung	Electrical Networks and Components
Kürzel	MT.2
Modulbereich	Orientierungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr.-Ing. Matthias Ritter
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Elektrische Netze und Bauelemente
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan Orientierungsprüfung nach §5 (1) der SPO
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	für alle technischen Fächer der Vertiefungsphase
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum

Elektrische Netze und Bauelemente

Inhalte	<ul style="list-style-type: none">- Grundlegende elektrische Begriffe (Ladung, Strom, Spannung, Energie und Leistung)- Grundlegende Netzwerkelemente (Spannungs- und Stromquelle, Widerstand, Kapazität, Induktivität)- Kirchhoffsche Gesetze- Messung elektrischer Größen- Lineare Zweipole, Leistungsanpassung- Nichtlineare Zweipole- Netzwerktheoreme- Methoden zur systematischen Analyse linearer Netzwerke (Zweigstrom-, Maschenstrom- und Knotenpotentialanalyse)
---------	--

Elektrische Netze und Bauelemente

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende sind mit den grundlegenden Begriffen und Elementen zur Modellierung elektrischer Netzwerke vertraut.
- Sie kennen die Gesetze, nach welchen sich Zustandsgrößen in elektrischen Netzwerken aus den Parametern linearer Netzwerkelemente ergeben.
- Sie kennen verschiedene Methoden zur Berechnung von Zustandsgrößen in Netzwerken sowie die Voraussetzungen und Grenzen ihrer Anwendbarkeit.
- Sie kennen das Schaltverhalten von Netzwerken erster Ordnung mit einem Energiespeicherelement (Induktivität, Kapazität).
- Sie kennen Methoden zur Ermittlung elektrischer Zustandsgrößen in nichtlinearen Netzwerken.

Fertigkeiten:

- Studierende können Zustandsgrößen in elektrischen Netzwerken bei Erregung durch Gleichspannungs- und Gleichstromquellen sowie Ausgleichsvorgänge bei Schaltvorgängen in Netzwerken erster Ordnung berechnen.
- Sie können Elemente von Gleichstromnetzwerken zur Erzielung eines bestimmten Verhaltens eines Netzwerks auslegen.
- Sie können mehrere verschiedene Methoden auf die Analyse bzw. Auslegung eines elektrischen Netzwerks anwenden.
- Sie können zur Analyse bzw. Auslegung eines nichtlinearen Netzwerks graphische Methoden in Kombination mit algebraischen Methoden anwenden.

Kompetenzen:

- Studierende können die Eignung verschiedener Methoden zur Lösung einer bestehenden Aufgabenstellung an einem gegebenen elektrischen Netzwerk beurteilen.
- Sie können die Funktionsweise eines elektrischen Netzwerks und deren Abhängigkeit von Parametern seiner Elemente erschließen.
- Sie können die Plausibilität und Aussagekraft des Ergebnisses einer Analyse eines elektrischen Netzwerks einschätzen.

Elektrische Netze und Bauelemente

- | | |
|-----------|--|
| Literatur | <ul style="list-style-type: none">- Skript zur Vorlesung, Bücher, Softwarepakete- Clausert / Wiesemann, Grundgebiete der Elektrotechnik 1, Oldenburg- Fricke / Vaske, Elektrische Netzwerke (Grundlagen Elektrotechn. 1), Teubner- Vaske, Berechnung von Gleichstromschaltungen, Teubner- Vömel / Zastrow, Aufgabensammlung Elektrotechnik I (Gleichstrom u. elektr. Feld), Vieweg- Weißgerber, W., Elektrotechnik für Ingenieure -- Klausurenrechnen, Vieweg |
|-----------|--|
-

Programmieren

Englische Modul- bezeichnung	Programming
Kürzel	MT.3
Modulbereich	Orientierungsphase
Modul- verantwortliche:r	Prof. Dr. Claudia Meitinger
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehr- veranstaltung	Programmieren
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan Orientierungsprüfung nach §5 (1) der SPO
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	für alle technischen Fächer der Vertiefungsphase
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lern- methoden	Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum

Programmieren

Inhalte

- **Grundlagen**
 - Algorithmen (Definition, Elemente)
 - Rechnerarchitektur: Bestandteile der von Neumann- und Harvard-Architektur
 - Einführung in die Codierung von Daten zur binären Repräsentation
 - **Prozedurale Programmierung**
 - *Repräsentation von Daten*: Variablen und Konstanten, elementare Datentypen, Felder und Zeichenketten, Strukturen, direkte und indirekte Adressierung von Variablen
 - *Verarbeitung von Daten*: arithmetische und boolesche Operatoren, Zuweisungsoperatoren, Bitoperatoren, Ausdrücke und Anweisungen; Kontrollstrukturen: Verzweigungen und Schleifen
 - *Strukturierung und Modularisierung von Programmen* mit Funktionen
-

Programmieren

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende können den Begriff Algorithmus sowie elementare Bestandteile von Algorithmen definieren.
- Studierende können erklären, wie Daten im Rechner abgespeichert und verarbeitet werden.

Fertigkeiten:

- Studierende können technische Probleme identifizieren, die mittels Programmierung gelöst werden können.
- Studierende können Programme zur Problemlösung entwerfen und in einer gängigen Programmiersprache implementieren.
- Studierende können in ihren Programmen eine geeignete Repräsentationsform für die zu verarbeitenden Daten auswählen.
- Studierende können eine sinnvolle Struktur für ihre Programme auf Basis von Kontrollstrukturen und Funktionen ableiten.
- Studierende können Daten über textbasierte Nutzeraktion oder mit Hilfe von einfachen Bibliotheksfunktionen ein-/ausgeben.
- Studierende können einfache Programme hinsichtlich der Anforderungen überprüfen, d.h. Fehler finden und korrigieren.

Kompetenzen:

- Studierende können Teile dokumentierter Bibliotheken in ihre Programme integrieren.
 - Studierende können ihre Programme hinsichtlich der an sie gestellten Anforderungen beurteilen.
 - Studierende können Programme, die sie nicht selbst entworfen und implementiert haben, verstehen und abändern.
 - Studierende können verschiedene Programmiersprachen verstehen.
-

Programmieren

Literatur

- Skript zur Vorlesung
 - Softwarepakete
 - Online Dokumentation
 - Steve Klabnik, Carol Nichols (2022). *The Rust Programming Language, 2nd Edition*. no starch press.
 - Brian Kernighan, Dennis Ritchie (1983). *Programmieren in C*. Hanser.
 - Helmut Erlenkötter (1999). *C: Programmieren von Anfang an*. rororo.
-

Anatomie und Physiologie

Englische Modulbezeichnung	Anatomy and Physiology
Kürzel	MT.4
Modulbereich	Orientierungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Christoph Zeuke
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Anatomie und Physiologie
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan Orientierungsprüfung nach §5 (1) der SPO
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	für alle technischen und medizinischen Fächer der Vertiefungsphase
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum

Anatomie und Physiologie

Inhalte Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse der menschlichen Anatomie und Physiologie für Studierende der Medizintechnik. Der Fokus liegt auf dem Verständnis medizinischer Fachbegriffe, zentraler Organsysteme sowie funktioneller Zusammenhänge, die für technische Anwendungen und die interdisziplinäre Zusammenarbeit relevant sind.

2.3.1 Medizinische Terminologie und Grundbegriffe

- Medizinische Fachsprache und häufig verwendete Begriffe
- Anatomische Lage- und Richtungsbezeichnungen
- Ebenen und Achsen des menschlichen Körpers

2.3.2 Organisationsprinzipien des Körpers

- Zellen, Gewebe, Organe und Organsysteme
- Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion

2.3.3 Anatomie

- Topographische und makroskopische Anatomie
- Funktionell relevante mikroskopische Strukturen
- Anatomische Grundlagen für medizintechnische Anwendungen

2.3.4 Physiologie und Regelmechanismen

- Grundfunktionen zentraler Organsysteme
- Homöostase und einfache Regelkreise

2.3.5 Grundlagen der Pathophysiologie

- Grundprinzipien funktioneller Störungen
- Häufige Krankheitsbilder mit technischer Relevanz

Das Modul schafft eine praxisnahe Grundlage für das Verständnis medizinischer Anforderungen in späteren technischen Modulen und für die Zusammenarbeit mit medizinischem Fachpersonal.

Qualifikationsziele **Kenntnisse:** - Studierende kennen die wichtigsten und häufigsten medizinischen Fachbegriffe sowie anatomische Lage- und Richtungsbezeichnungen

Anatomie und Physiologie

- Sie verfügen
über grundlegen-
de Kenntnisse
der menschli-
chen Anatomie
und Physiologie
ausgewählter
Organsysteme

- Studierende
kennen grundle-
gende physiologi-
sche Funktionen
und Regelme-
chanismen des
menschlichen
Körpers

- Sie kennen
grundlegende
Konzepte der
Pathophysiologie
zur Einordnung
häufiger Funkti-
onsstörungen

Fertigkeiten: -
Studierende kön-
nen anatomische
Strukturen und
physiologische
Zusammenhänge
auf Organ- und
Organsystem-
ebene beschrei-
ben und erläutern

- Sie sind in der
Lage, strukturelle
und funktionelle
Grundprinzipien
des Organismus
auf verschie-
denen Organi-
sationsebenen
einzuordnen

Anatomie und Physiologie

- Studierende können medizinische Sachverhalte im technischen Kontext interpretieren und korrekt wiedergeben

Kompetenzen: - Studierende können medizinische Anforderungen für medizintechnische Anwendungen nachvollziehen und in technische Fragestellungen übertragen

- Sie sind in der Lage, sich fachlich korrekt mit medizinischen Experten auszutauschen und in interdisziplinären Teams zu arbeiten

- Studierende entwickeln ein grundlegendes Verständnis für den Menschen als biologisches System in seiner Umwelt

Anatomie und Physiologie

- Literatur
- Behrends, Jan C., 2021: *Physiologie* [online].
Stuttgart: Thieme PDF-E-Book
 - Speckmann, Ernst-Joachim; Hescheler, Jürgen:
Physiologie, 5. Auflage, Elsevier / Urban & Fischer.
 - Aumüller, Gerhard, 2020: *Anatomie* [online].
Stuttgart: Thieme PDF-E-Book
 - Sobotta: *Atlas der Anatomie*, 25. Auflage, Urban &
Fischer / Elsevier, München.
 - Schünke, Michael u. a., 2022: *Prometheus --
LernAtlas der Anatomie: allgemeine Anatomie und
Bewegungssystem*.
Stuttgart; New York: Georg Thieme Verlag.
-

Technologisches Orientierungsmodul

Englische Modulbezeichnung	Technological Orientation Module
Kürzel	TO
Modulbereich	Orientierungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Christoph Zeuke
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Technologisches Orientierungsmodul
CP / SWS	10 CP, 8 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 10 CP x 25 h = 250 h davon Präsenzzeit 90 h, Selbststudium 157 h, Prüfungszeit 3 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	Technische Projektarbeit 1 und 2
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum

Technologisches Orientierungsmodul

Inhalte	<p>Das Technologische Orientierungsmodul ist praxisorientiert angelegt und verbindet Impulsvorträge mit der unmittelbaren Anwendung der vermittelten Inhalte in einem vorgegebenen technischen Projekt. Ziel ist es, Studierende frühzeitig an ingenieurmäßiges Arbeiten heranzuführen und grundlegende Methoden, Denkweisen und Werkzeuge im praktischen Kontext zu verankern.</p> <p>Die Lehrveranstaltung folgt einem wiederkehrenden didaktischen Muster: In kurzen, thematisch fokussierten Impulsvorträgen werden ausgewählte ingenieurwissenschaftliche Methoden und Werkzeuge eingeführt. Diese Inhalte werden anschließend im Rahmen des technischen Projekts eigenständig angewendet, vertieft und reflektiert. Der überwiegende Teil der Arbeitszeit entfällt auf die projektbezogene Umsetzung. Typischerweise erfolgt dies in einem Rhythmus aus einer etwa 90-minütigen Vorlesungseinheit und einer anschließenden mehrtägigen Arbeitsphase im Projekt.</p>
---------	---

2.3.6 Impulsvorträge mit projektbezogener Anwendung

- Grundlagen des Projektmanagements in technischen Entwicklungsprojekten
- Normen, Prozesse und Richtlinien für medizintechnische Projekte
- Technische Dokumentation und strukturierte Nachvollziehbarkeit von Entwicklungsschritten
- Grundlagen technischer Konstruktion, Systemdenken und Schnittstellenbetrachtung
- Datenerfassung, Datenaufbereitung und einfache Auswertung technischer Messgrößen
- Weitere ingenieurwissenschaftliche Methoden, z. B. Modellbildung, Abschätzung, Plausibilitätsprüfung und Fehlerbetrachtung, in Abhängigkeit vom Projektkontext

2.3.7 Technisches Projekt

- Bearbeitung eines vorgegebenen technischen Projektauftrags
- Analyse der Aufgabenstellung und der technischen Randbedingungen
- Strukturierung des Projekts in Arbeitspakete
- Anwendung der in den Impulsvorträgen vermittelten Inhalte im Projekt
- Durchführung praktischer Arbeiten, Versuche und Messungen
- Projektbegleitende Dokumentation der Arbeitsschritte und Ergebnisse

Das Modul legt den Schwerpunkt bewusst auf das praktische Arbeiten. Theoretische Inhalte werden nicht isoliert behandelt

Technologisches Orientierungsmodul

Qualifikations- ziele

Kenntnisse: - Studierende kennen grundlegende Methoden des Projektmanagements in technischen Entwicklungsprojekten

- Sie kennen zentrale Normen, Prozesse und Richtlinien für medizintechnische Projekte

- Studierende kennen ausgewählte ingenieurwissenschaftliche Methoden und Werkzeuge, die in projektorientierten Entwicklungsarbeiten eingesetzt werden

Fertigkeiten:

- Studierende können vorgegebene technische Aufgabenstellungen analysieren und strukturiert bearbeiten

- Sie sind in der Lage, theoretische Grundlagen aus Impulsvorträgen auf praktische Projektaufgaben zu übertragen

Technologisches Orientierungsmodul

- Studierende können technische Arbeitsschritte dokumentieren sowie Ergebnisse nachvollziehbar darstellen

Kompetenzen:

- Studierende entwickeln ein grundlegendes Verständnis für ingenieurmäßiges Arbeiten in technischen Projekten
 - Sie können im Team nach definierten Prozessen und Rollen arbeiten
 - Studierende sind in der Lage, ihr eigenes Vorgehen zu reflektieren und aus praktischen Erfahrungen abzuleiten
-

Technologisches Orientierungsmodul

- Literatur
- Vorlesungs- und projektbegleitende Unterlagen im Moodle eLearning System
 - Jakoby, Walter: *Projektmanagement für Ingenieure*, Springer Vieweg, aktuelle Auflage
 - Juhl, Dietrich: *Technische Dokumentation -- Praktische Anleitungen und Beispiele*, VDI-Buch, Springer Vieweg, 3. Auflage
 - DIN-Taschenbuch 472: *Projektmanagement -- Netzplantechnik und Projektmanagementsysteme*, DIN Media
(enthält u. a. DIN 69900, DIN 69901 sowie projektmanagementbezogene ISO-Leitlinien)
 - VDI-Richtlinie 2221: *Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte*
 - DIN EN ISO 13485 (auszugsweise): *Medizinprodukte -- Qualitätsmanagementsysteme -- Anforderungen für regulatorische Zwecke*
 - IEC 62304 (auszugsweise): *Medical device software -- Software life cycle processes*
 - Projekt- und normbezogene technische Dokumentationen sowie ausgewählte Richtlinien in Abhängigkeit vom jeweiligen Projekt
-

Systeme und Modelle

Englische Modulbezeichnung	Systems and Models
Kürzel	MT.5
Modulbereich	Orientierungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Matthias Kamuf
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Systeme und Modelle
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	für alle technischen Fächer der Vertiefungsphase
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Systeme und Modelle

Inhalte	<ul style="list-style-type: none">- Gewöhnliche lineare Differenzialgleichungen n-ter Ordnung mit konstanten Koeffizienten<ul style="list-style-type: none">- Transformation einer DGL n-ter Ordnung in ein System von n DGLn 1. Ordnung- Lösen von linearen Systemen von DGLn 1. Ordnung- Zeitbereichsanalyse<ul style="list-style-type: none">- Gedämpfte und ungedämpfte Schwingungen, Beschreibung linearer und nichtlinearer Systeme, Standardsignale- Frequenzbereichsanalyse<ul style="list-style-type: none">- Fourier-Reihe und Fourier-Transformation zur Analyse periodischer und nicht-periodischer Signale- Lineare zeitinvariante Systeme<ul style="list-style-type: none">- Definition, Eigenschaften, Faltung, ideale Filter als Anwendungsbeispiele
---------	--

Qualifikations- ziele	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none">- xx Fertigkeiten: <ul style="list-style-type: none">- xx Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none">- xx
--------------------------	--

Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Rennert, Bundschuh: Signale und Systeme, Hanser, 2013- Frey, Bossert: Signal- und Systemtheorie, Vieweg+Teubner, 2008- Skript
-----------	---

Wechselstromtechnik und EMV-Grundlagen

Englische Modul- bezeichnung	Alternating Current Systems and EMC Fundamentals
Kürzel	MT.6
Modulbereich	Orientierungsphase
Modul- verantwortliche:r	xx
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehr- veranstaltung	Wechselstromtechnik und EMV-Grundlagen
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	für alle technischen Fächer der Vertiefungsphase
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lern- methoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Wechselstromtechnik und EMV-Grundlagen

Inhalte	<ul style="list-style-type: none">- Einführung, Begriffe der Wechselstromlehre- Detaillierte Darstellung von sinusförmigen Wechselgrößen mit Hilfe der komplexen Rechnung (passive Elemente, Effektivwerte, Wirk- und Blindstrom, Leistung)- Konstruktion umfangreicher Zeigerdiagramme zu beliebigen Netzwerken- Umfangreiche Analyse/Synthese von linearen Netzwerken (Resonanzschaltungen, Kompensation, Ersatzschaltungen, Übertragungsfunktion, Bode-Diagramm, Berechnungsmethoden)- Transformator (Funktionsweise und vertiefte Ersatzschaltbilder)- Schutzklassen in der Medizintechnik- Elektromagnetische Verträglichkeit und Ableitströme
---------	---

Wechselstromtechnik und EMV-Grundlagen

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende kennen detailliert das Verhalten passiver Bauteile bei sinusförmiger Anregung.
- Sie kennen die Leistungsberechnung bei Wechselgrößen und erwerben fachsprachliche Kenntnisse.
- Resonanzschaltungen und Transformatoren werden verstanden.
- Sie kennen Schutzklassen und Kopplungspfade für Ableitströme.

Fertigkeiten:

- Die Studierenden berechnen elektrische Netzwerke mit Hilfe der komplexen Rechnung.
- Sie sind in der Lage Zeigerdiagramme zu skizzieren und diese zu interpretieren.
- Übertragungsfunktionen können berechnet, Bode-Diagramme skizziert und bewertet werden.

Kompetenzen:

- Die Studierenden verstehen die Methode der komplexen Rechnung zur Beschreibung der Netzwerkanalyse im Bildbereich.
- Sie sind in der Lage Resonanzkreise zu entwerfen und Kompensationsschaltungen zu dimensionieren.
- Sie sind in der Lage das anwendungsbezogene optimale elektrische Ersatzschaltbild eines Transformators zu wählen.
- Die Studierenden können zu gegebenen Netzwerken äquivalente Ersatzschaltungen erstellen.

Literatur

- Lückenskript zur Vorlesung
 - Standard- sowie Lern- und Übungsliteratur
 - Softwarepakete
 - alte Prüfungsaufgaben
 - K. Lunze: Theorie der Wechselstromschaltungen, VEB-Technik
 - Clausert, Wiesemann: Grundgebiete der Elektrotechnik 2, Oldenbourg
-

Medizinische Messtechnik

Englische Modulbezeichnung	Medical Measurement Systems
Kürzel	MT.7
Modulbereich	Orientierungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Alexander Frey
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Medizinische Messtechnik
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	für alle technischen Fächer der Vertiefungsphase
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum

Medizinische Messtechnik

Inhalte	<ul style="list-style-type: none">- Grundlagen (messtechnische Begriffe, Einheiten, Pegel)- Messgeräte (Digitalmultimeter, Oszilloskop)- Messfehler (Fehlerarten, Wahrscheinlichkeit, Fehlerfortpflanzung)- Sensoren und Systeme (Beispiele von Sensoren, Kennlinien, Systembeschreibung durch Differentialgleichungen, dynamisches Verhalten, Übertragungsfunktion, Zweitore)- Operationsverstärker (OPV) (Ideale OPV, Messverstärker, Filter, Gleichrichter)- Brückenschaltungen (Messprinzipien Abgleich und Ausschlag, Gleich- und Wechselstrombrücken)- Analog-Digital-Wandler (Amplitudenfehler, Abtastung, Anti-Alias-Filter, Leakage)
---------	---

Medizinische Messtechnik

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende kennen wichtige messtechnische Begriffe
- Sie haben eine Vorstellung von Aufbau und Funktion von Messgeräten und kennen typische Fehlerquellen sowie deren statistische Beschreibung
- Sie können Sensoren nach Messgröße und Messprinzip einteilen
- Sie kennen die wichtigsten Grundsaltungen mit Operationsverstärkern
- Sie erklären Vorteile und Nachteile von Brückenschaltungen
- Sie kennen typische Eigenschaften von Analog-Digital-Wandlern
- Sie kennen mit grundlegenden Besonderheiten medizinischer Messtechnik aus

Fertigkeiten:

- Sie können typische Parameter von Signalen messen und beschreiben
- Sie können Schaltungen mit Operationsverstärkern analysieren und dimensionieren
- Sie können grundlegende analoge Schaltungen für die Medizintechnik auslegen
- Sie können aus einer Systembeschreibung das Verhalten von Messgliedern bestimmen
- Sie wählen Analog-Digital-Wandler und Anti-Alias-Filter signalgerecht aus
- Studierende modellieren Sensoren und Messschaltungen, um sie mit Tools zu analysieren (z.B. SPICE)

Kompetenzen:

- Studierende können messtechnische Aufgaben bearbeiten, experimentell testen und bewerten
- Sie vermeiden bzw. korrigieren systematische Messfehler
- Sie wählen den Anforderungen entsprechende Messverfahren und Sensoren aus und dimensionieren Messschaltungen optimal

Medizinische Messtechnik

- Literatur
- Skript zur Vorlesung,
 - Schröder, E: Elektrische Messtechnik, 10. Auflage, Hanser 2019
 - aktuelle Standard- sowie Übungs- und Lernliteratur
 - Softwarepakete (LTspice)
-

Medical Devices and Applications

ID	MT.8
Study section	Orientation Phase
Responsible lecturer	Prof. Dr.-Ing. Matthias Ritter
Mandatory/elective	Mandatory
Rotation	Winter term, annually
Duration	1 Semester
Course	Medical Devices and Applications
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Workload	Total 5 CP x 25 h = 125 h thereof attendance 47 h, self-study 78 h
Study/Examination Performance	according to Syllabus and Examination Regulations and Record of Examinations Schedule
Marking	according §20 APO in its relevant version
Prerequisites	none
Applicability	for all technical modules of the in-depth phase
Teaching language	English
Teaching/Learning method	seminar-like lecture, exercises, practical training
Contents	<p>After successful completion of the module, the students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define the technical and clinical requirements for therapeutic medical devices. - Describe the various types of therapeutic systems and their fields of application. - Identify and manage specific risks associated with the clinical use of therapeutic devices on patients. - Calculate and interpret relevant parameters of therapeutic equipment. - Assess the impact of modifications or parameter changes on the function and safety of a device.

Medical Devices and Applications

Module objectives

Knowledge:

- The Students will know functional principles, construction, and operating modes of major therapeutic medical devices.
- Technical and regulatory requirements for therapeutic systems in clinical environments.
- Risk factors and safety concepts related to patient-connected devices.
- Essential physical, mechanical, and electronic parameters relevant to therapeutic equipment.
- The interaction between device settings and physiological responses.

Skills:

- The Students will be able to analyse therapeutic devices and derive their functional and safety-related parameters.
- Perform calculations for device settings.
- Evaluate device behaviour under different operating conditions.
- Apply risk assessment principles to identify hazards and implement risk mitigation strategies.
- Interpret technical documentation, standards, and user specifications for therapeutic systems.

Competences:

- Students will be capable of applying technical and clinical knowledge responsibly in real or simulated clinical environments.
- Making informed judgements regarding the safe operation and adjustment of therapeutic devices.
- Communicating technical findings and risk considerations to interdisciplinary healthcare teams.

Literature

- E. B. R. Kramme, K.-P. Hoffmann und R. S. Pozos, Springer Handbook of Medical Technology. 2011. doi: 10.1007/978-3-540-74658-4.
-

Angewandte KI in medizinischen Systemen

Englische Modulbezeichnung	Applied AI in Medical Systems
Kürzel	MT.9
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Christoph Legat
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Angewandte KI in medizinischen Systemen
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan Orientierungsprüfung nach §5 (1) der SPO
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	für alle technischen Fächer der Vertiefungsphase
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Angewandte KI in medizinischen Systemen

Inhalte	<p>Diese Vorlesung gibt einen Einblick in Künstliche Intelligenz und bietet einen Überblick über:</p> <ul style="list-style-type: none">- Grundlagen der künstlichen Intelligenz: Begriffsdefinition und Teilgebiete,- Methoden der Künstlichen Intelligenz: Funktionsweise, Kerneigenschaften, Stärken und Schwächen,- Anwendungsgebiete Künstlicher Intelligenz, insbesondere in der Elektrotechnik und Mechatronik,- Praktische Anwendung ausgewählter Methoden auf konkrete Aufgabenstellungen,- Betrachtung erweiterter Randbedingungen (technisch, regulatorisch, ethisch) verschiedener, ausgewählter Methoden der Künstlichen Intelligenz. <p>Dabei werden nachfolgende Konzepte, Methoden und deren Kombination unter oben genannten Kernaspekten betrachtet:</p> <ul style="list-style-type: none">- (Intelligente) Agenten und Multi-Agenten Systeme,- Problemlösungsverfahren,- Wissensrepräsentation, Schlussfolgerungsmechanismen und Planungsverfahren,- Unsicheres Wissen und dessen Verarbeitung,- Entscheidungsfindung,- Maschinelles Lernen: Überwachtes und unüberwachtes Lernen, Deep Learning und bestärkendes Lernen,- Natürliche Sprachverarbeitung, Sprachverständnis und Sprachmodelle.
---------	---

Angewandte KI in medizinischen Systemen

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende kennen die wichtigsten Methoden der Künstlicher Intelligenz, deren Funktionsweise und Prinzipien sowie die sich daraus ergebenden, anwendungsbezogenen Vor-/Nachteile und Einschränkungen,
- Sie erhalten Einblick über die Kombinationsmöglichkeiten verschiedener Methoden der Künstlichen Intelligenz und sich daraus ergebende, anwendungsbezogene Vor-/Nachteile und Einschränkungen,
- Studierende erhalten die Kenntnis verschiedener Anwendungsfelder und geeigneter, unterschiedlicher Methoden der Künstlicher Intelligenz,
- Sie kennen grundsätzliche Mechanismen und Randbedingungen für den industriellen Einsatz von Künstlicher Intelligenz.

Fertigkeiten / Kompetenzen:

- Studierende können für einfache Aufgabenstellungen geeignete KI-Methoden auswählen und praktisch umsetzen,
 - Studierende können die Ergebnisse und Risiken/Unsicherheit durch den Einsatz spezifischer Methoden der Künstlichen Intelligenz und deren Kombination abschätzen,
 - Sie können Werkzeuge der Künstlichen Intelligenz hinsichtlich dessen technologischer Basis hinterfragen und sich daraus ergebende Konsequenzen ableiten.
-

Angewandte KI in medizinischen Systemen

Literatur

- Stuart J. Russell, Peter Norvig (2022). *Artificial intelligence - a modern approach*. Pearson.
 - Christopher M. Bishop with Hugh Bishop (2024). *Deep Learning: Foundations and Concepts*. Springer.
 - Thomas M. Runkler (2016). *Data Analytics: Models and Algorithms for Intelligent Data Analytics*. Springer Vieweg.
 - Jay Lee (2020). *Industrial AI: Applications with Sustainable Performance*. Springer.
-

Embedded Systems

Englische Modulbezeichnung	Embedded System
Kürzel	MT.10
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase
IWI, CE: Vertiefungsmodule Technik MT: Vertiefungsphase	
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Christoph Zeuke
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Embedded Systems
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan Orientierungsprüfung nach §5 (1) der SPO
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	EIT, ME: Programmieren, Technische Informatik
IWI: Informatik 1, Digitaltechnik MT: Programmieren	
Verwendbarkeit	Embedded Systems 2 mit Praktikum
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum

Embedded Systems

Inhalte **Schwerpunkt:** Bare-Metal-Programmierung von Mikrocontrollern

2.3.8 Grundlagen

- Anwendungsfelder von Mikrocontrollern
- Überblick über aktuelle Werkzeuge und Plattformen mit Schwerpunkt auf Open-Source- und Open-Hardware-Lösungen

2.3.9 Architektur von Mikrocontrollern

- Aufbau und Funktion eines Mikroprozessors
- Kern- und Peripheriemodule am Beispiel eines ausgewählten Mikrocontrollers
- Systembusse und Memory-Mapped IO
- Übersicht verschiedener Speichertechnologien und deren Verwendung

2.3.10 Bare-Metal-Programmierung

- Einführung in die Assembler-Programmierung
- Programmierung eines Mikrocontrollers und dessen Peripheriemodule in C
- Grundlagen der Programmausführung auf einem Mikrocontroller
- Initialisierung und Startup-Code

2.3.11 Ausnahmebehandlung

- System-Handler und Interrupts
- Verfahren und Methoden zur Priorisierung
- Polling versus Interrupt unter Betrachtung der Echtzeitfähigkeit

2.3.12 Inhalte des begleitenden Praktikums

- Vertiefung der Vorlesungsinhalte anhand praktischer Beispiele
- Entwicklung, Implementierung und Inbetriebnahme einfacher Mikrocontroller-Anwendungen

Qualifikations-
ziele

Kenntnisse: - Studierende können Fachbegriffe sowie den Aufbau eines Mikrocontrollers wiedergeben

Embedded Systems

- Anwendungen
sowie technolo-
gische Grenzen
und Risiken von
Mikrocontrollern
können benannt
werden

- Studieren-
de kennen das
Vorgehen zur
Entwicklung von
Anwendungen,
die auf einem
Mikrocontrol-
ler ausgeführt
werden

Fertigkeiten: -
Studierende kön-
nen den Stand
der Technik re-
cherchieren
und sich selbst-
ständig in neue
Mikrocontroller
einarbeiten

- Sie sind in der
Lage, eigene
Mikrocontroller-
Anwendungen
strukturiert zu
beschreiben und
umzusetzen

Embedded Systems

- Studierende können gezeigte Peripheriemodule verwenden und das erworbene Wissen auf weitere Module übertragen

Kompetenzen:

- Studierende können Mikrocontroller-Lösungen charakterisieren und bewerten
- Neue Anwendungsfelder können evaluiert und vorgeschlagen werden
- Studierende sind in der Lage, komplexe Aufgabenstellungen zu analysieren, zu bewerten und geeignete Lösungen zu erarbeiten

-
- | | |
|-----------|--|
| Literatur | <ul style="list-style-type: none">- Vorlesungsbegleitende Unterlagen und vertiefende Dokumente im Moodle eLearning System- U. Brinkschulte, T. Ungerer: <i>Mikrocontroller und Mikroprozessoren</i>, Springer, 2010, DOI 10.1007/978-3-642-05398-6- K. Wüst: <i>Mikroprozessortechnik</i>, Vieweg, 2006, DOI 10.1007/978-3-8348-9084-9 |
|-----------|--|
-

Regulatorische Anforderungen

Englische Modul- bezeichnung	Regulatory Requirements
Kürzel	MT.11
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modul- verantwortliche:r	Prof. Dr.-Ing. Matthias Ritter
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehr- veranstaltung	Regulatorische Anforderungen
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan Orientierungsprüfung nach §5 (1) der SPO
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	für alle technischen Fächer der Vertiefungsphase
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lern- methoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Regulatorische Anforderungen

Inhalte

1. Regulatorische Grundlagen für Medizingeräte
 - Europäische und nationale Rechtsgrundlagen
 - Aufbau und Bedeutung der MDR
 - Regularien außerhalb Europas am Beispiel FDA
 - Rolle harmonisierter Normen
 - Zusammenspiel von Verordnungen, Richtlinien und Normen
2. Entstehung und Pflege von Normen
 - Normungsorganisationen (DKE, DIN, CENELEC, CEN, IEC, ISO)
 - Entwicklungs- und Überarbeitungsprozess von Normen
 - Beteiligte Parteien und Konsensfindung
 - Bedeutung für Innovation und Marktanforderungen
3. Zweckbestimmung und Klassifizierung von Medizinprodukten
 - Bedeutung der Zweckbestimmung
 - Klassifizierungsregeln nach MDR
 - Beispiele und typische Grenzfälle
 - Auswirkungen der Klassifizierung auf Entwicklung und Zulassung
4. Grundlegende Anforderungen an Medizinprodukte
 - Grundlegende Sicherheits- und Leistungsanforderungen (GSPR)
 - Nachweisführung über technische Dokumentation
 - Abgrenzung zu spezifischen Normanforderungen
5. Risikobewertung
 - ISO 14971: Struktur und Kernelemente
 - Risiken identifizieren, analysieren und bewerten
 - Risikoakzeptanz und -kontrolle
 - Dokumentation und Rückverfolgbarkeit
6. Prozessnormen: Regeln für den Entwicklungsprozess
 - ISO 13485 und Qualitätsmanagement
 - Software- und Systemnormen (z. B. IEC 62304)
 - Normen zur Gebrauchstauglichkeit (z. B. IEC 62366)
7. Produktnormen: Sicherheit und wesentliche Leistungs-

Regulatorische Anforderungen

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende erwerben Wissen über die grundlegenden regulatorischen Anforderungen der europäischen Medizinprodukteverordnung (MDR), einschließlich der zentralen Begriffe, Akteure und Konformitätsbewertungsverfahren.
- Sie kennen die wichtigsten medizintechnischen Normen wie die IEC 60601, ISO 14971, ISO 13485 und ISO 62304 und verstehen deren Aufbau. Die Entstehung und Pflege von Normen sowie die Rolle von DKE, DIN, CENELEC und IEC bei der Normungsarbeit sind bekannt.
- Zudem wissen sie, wie harmonisierte Normen zur Erfüllung der MDR beitragen.

Fertigkeiten:

- Studierende können erläutern, wie MDR-Anforderungen und Normen zusammenwirken, um Sicherheit und Leistung von Medizingeräten nachzuweisen.
- Sie verstehen die Bedeutung normativer Dokumente für die grundlegenden Sicherheits- und Leistungsanforderungen sowie deren Einbettung in Risikomanagement, Qualitätsmanagement und technische Dokumentation.

Kompetenzen:

- Studierende können passende Normen für konkrete regulatorische Fragestellungen auswählen und deren Inhalte auf typische Entwicklungs- und Bewertungsszenarien zu übertragen.
 - Sie können normative Anforderungen interpretieren und in technische Anforderungen überführen.
 - Sie sind in der Lage, MDR-Vorgaben und normative Anforderungen systematisch zu vergleichen, normative Lücken oder Widersprüche zu erkennen und die Auswirkungen neuer Normenfassungen oder regulatorischer Änderungen auf Entwicklungsprozesse zu beurteilen.
-

Regulatorische Anforderungen

- | | |
|-----------|--|
| Literatur | <ul style="list-style-type: none">- J. Harer und C. Baumgartner, Anforderungen an Medizinprodukte: Praxisleitfaden für Hersteller und Zulieferer. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, 2021.- W. Niedziella, Wie funktioniert Normung?: Eine Einführung in die nationale, europäische und internationale elektrotechnische Normung. 2022. |
|-----------|--|
-

Biochemie und Hygiene

Englische Modulbezeichnung	Biochemistry and Infection Control
Kürzel	MT.12
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Christoph Zeuke
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Biochemie und Hygiene
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan Orientierungsprüfung nach §5 (1) der SPO
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Anatomie und Physiologie
Verwendbarkeit	Grundlage für weiterführende Module der Medizintechnik und für die technischen Projektarbeiten
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum

Biochemie und Hygiene

Inhalte	<p>Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse der Biochemie sowie der medizinisch-technischen Hygiene mit Fokus auf medizintechnisch relevante Anwendungen. Ziel ist das Verständnis biologischer und hygienischer Zusammenhänge, die für Entwicklung, Betrieb und sichere Anwendung medizintechnischer Systeme erforderlich sind.</p> <p>Es werden grundlegende biochemische Prinzipien biologischer Moleküle, Zellfunktionen und Stoffwechselprozesse behandelt. Darauf aufbauend werden biochemische Wechselwirkungen zwischen technischen Systemen, Materialien und biologischen Strukturen betrachtet.</p> <p>Der hygienische Teil des Moduls vermittelt Grundlagen der medizinischen Mikrobiologie, Infektionswege und Infektionsprävention. Zentrale Verfahren der Reinigung, Desinfektion und Sterilisation sowie deren Bedeutung für medizintechnische Produkte und Prozesse werden eingeführt.</p> <p>Ergänzend werden grundlegende regulatorische Anforderungen an Hygiene und Aufbereitung von Medizinprodukten gemäß europäischer Gesetzgebung, relevanter Normen sowie nationaler Empfehlungen eingeordnet.</p> <p>Anwendungsnahe Beispiele aus Klinik, Labor und Medizintechnik verdeutlichen die Bedeutung biochemischer und hygienischer Anforderungen im technischen Kontext.</p>
Qualifikationsziele	<p>Kenntnisse: - Studierende kennen grundlegende biochemische Prinzipien biologischer Moleküle, Zellfunktionen und Stoffwechselprozesse</p>
- Sie kennen grundlegende Zusammenhänge zwischen biologischen Systemen, Materialien und medizintechnischen Anwendungen	

Biochemie und Hygiene

- Studierende kennen grundlegende Prinzipien der medizinischen Hygiene, der medizinischen Mikrobiologie und der Infektionsprävention

Fertigkeiten:

- Studierende können biochemische und hygienische Sachverhalte im technischen Kontext einordnen

- Sie sind in der Lage, hygienische Anforderungen an medizintechnische Produkte, Prozesse und Anwendungsszenarien zu beschreiben

Biochemie und Hygiene

- Studierende können grundlegende hygienische Maßnahmen wie Reinigung, Desinfektion und Sterilisation unterscheiden und bewerten

Kompetenzen:

- Studierende entwickeln ein grundlegendes Verständnis biologischer und hygienischer Anforderungen in der Medizintechnik

- Sie können biochemische und hygienische Aspekte in technischen Entwicklungs- und Anwendungsprozessen berücksichtigen

- Studierende sind in der Lage, mit medizinischem und hygienischem Fachpersonal fachlich korrekt zu kommunizieren

Biochemie und Hygiene

- Literatur
- Stryer, Lubert; Berg, Jeremy M.; Tymoczko, John L.; Gatto, Gregory J.:
Biochemie, aktuelle Auflage, Springer Spektrum (deutsche Ausgabe).
 - Exner, Martin; Kramer, Axel u. a.:
Hygiene und Infektionsprävention -- Fragen und Antworten,
aktuelle Auflage, Springer.
 - Verordnung (EU) 2017/745 des Europäischen Parlaments und des Rates
über Medizinprodukte (Medical Device Regulation, MDR)
 - DIN EN ISO 13485:
Medizinprodukte -- Qualitätsmanagementsysteme -- Anforderungen für regulatorische Zwecke
 - DIN EN ISO 14971:
Medizinprodukte -- Anwendung des Risikomanagements auf Medizinprodukte
 - DIN EN ISO 17664:
Aufbereitung von Medizinprodukten -- Vom Hersteller bereitzustellende Informationen
 - DIN EN ISO 11737:
Sterilisation von Medizinprodukten -- Mikrobiologische Prüfverfahren
-

Technische Projektarbeit 1

Englische Modul- bezeichnung	Technical Project 1
Kürzel	TPA1
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modul- verantwortliche:r	Prof. Dr. Christoph Zeuke
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	2 Semester
Lehr- veranstaltung	Technische Projektarbeit 1
CP / SWS	20 CP, 16 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 20 CP x 25 h = 500 h davon Präsenzzeit 180 h, Selbststudium 314 h, Prüfungszeit 6 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan Orientierungsprüfung nach §5 (1) der SPO
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Technologisches Orientierungsmodul
Verwendbarkeit	Technische Projektarbeit 2
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lern- methoden	Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum

Technische Projektarbeit 1

Inhalte	<p>Die Technische Projektarbeit 1 dient der vertieften Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden im Rahmen eines umfangreichen, vorgegebenen medizintechnischen Projekts. Ziel ist die Entwicklung eines medizintechnischen Produkts bis hin zu einem funktionsfähigen Demonstrator, bei dem zentrale technische Funktionen bereits umgesetzt und überprüfbar realisiert sind.</p> <p>Das Projekt erstreckt sich über zwei Semester und wird durch gezielte Impulsvorträge begleitet, die sowohl den Projekterfolg sicherstellen als auch grundlegendes ingenieurwissenschaftliches Fachwissen vertiefen und erweitern. Die vermittelten Inhalte werden unmittelbar im Projekt angewendet.</p>
---------	---

2.3.13 Projektarbeit

- Bearbeitung eines vorgegebenen medizintechnischen Projektauftrags
- Analyse der Anforderungen und technischen Randbedingungen
- Ableitung von Systemanforderungen und Teilfunktionen
- Entwurf einer technischen Gesamtarchitektur
- Umsetzung zentraler Funktionen in Hard- und Software
- Aufbau und Inbetriebnahme eines funktionsfähigen Demonstrators
- Durchführung von Tests, Versuchen und Messungen zur Funktionsüberprüfung
- Projektbegleitende technische Dokumentation und Ergebnisdarstellung

Der im Rahmen der Technischen Projektarbeit 1 entwickelte Demonstrator bildet die technische Basis für die weiterführende Ausarbeitung und normgerechte Umsetzung in der Technischen Projektarbeit 2.

2.3.14 Impulsvorträge zur technischen Projektunterstützung

Die Projektarbeit wird durch bedarfsorientierte Impulsvorträge ergänzt, die gezielt technische Grundlagen vermitteln, die für die erfolgreiche Umsetzung des Projekts erforderlich sind. Die Inhalte werden projektbezogen ausgewählt und unmittelbar angewendet.

Die Impulsvorträge können unter anderem folgende Themenbereiche abdecken: - System- und Funktionsmodellierung technischer Systeme

Technische Projektarbeit 1

- Entwurf, Umsetzung und Bewertung technischer Regel- und Steuerungskonzepte
 - Grundlagen der Schaltungs- und Systemtechnik
 - Echtzeitaspekte und zeitkritische Abläufe in technischen Systemen
 - Modellierung, Simulation und Validierung technischer Funktionen
 - Technische Konzepte für Assistenz- und Interaktionssysteme
- Die Impulsvorträge dienen sowohl der Unterstützung des laufenden Projekts als auch der fachlichen Orientierung im Hinblick auf mögliche spätere Vertiefungsrichtungen.

Qualifikations-
ziele

Kenntnisse: - Studierende kennen den strukturierten Entwicklungsprozess eines medizintechnischen Produkts auf Systemebene

Technische Projektarbeit 1

- Sie kennen technische Konzepte und Lösungsansätze aus verschiedenen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen und deren Zusammenspiel im Projekt

- Studierende kennen die Anforderungen an technische Dokumentation, Nachvollziehbarkeit und Funktionsnachweise in der Entwicklungsphase eines Demonstrators

Fertigkeiten:

- Studierende können die im Technologischen Orientierungsmodul vermittelten Methoden selbstständig auf ein umfangreiches technisches Projekt übertragen und integrieren

- Sie sind in der Lage, technische Architekturen zu entwerfen und zentrale Funktionen in Hard- und Software umzusetzen

Technische Projektarbeit 1

- Studierende können technische Teilsysteme integrieren, testen und die Funktionalität eines Demonstrators nachweisen

- Studierende können technische Entscheidungen begründen, dokumentieren und ihre Ergebnisse strukturiert präsentieren

Kompetenzen:

- Studierende sind in der Lage, eigenständig und im Team komplexe technische Entwicklungsaufgaben zu bearbeiten

- Sie können ingenieurwissenschaftliche Methoden reflektiert auswählen und zielgerichtet einsetzen

Technische Projektarbeit 1

- Studierende
entwickeln ein
vertieftes Sys-
temverständnis
und übernehmen
Verantwortung
für technische
Gesamtlösungen

-
- | | |
|-----------|--|
| Literatur | <ul style="list-style-type: none">- Vorlesungs- und projektbegleitende Unterlagen im Moodle eLearning System- Projekt- und normbezogene technische Dokumentationen, Datenblätter und Richtlinien im jeweiligen Projektkontext- Kerzner, Harold: <i>Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling</i>, 13. Auflage, Wiley- Burghardt, Manfred: <i>Einführung in Projektmanagement</i>, Haufe, aktuelle Auflage.- Kuster, Jürg; weitere Autoren: <i>Handbuch Projektmanagement -- Agil, Klassisch, Hybrid</i>, Springer Gabler, aktuelle Auflage.- Pahl, Gerhard; Beitz, Wolfgang; Feldhusen, Jörg; Grote, Karl-Heinrich: <i>Konstruktionslehre -- Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung</i>, aktuelle Auflage, Springer Vieweg |
|-----------|--|
-

Ethik und Dialog

Englische Modulbezeichnung	Ethics and Dialogue
Kürzel	MT.13
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. phil. habil. László Kovács M.A.
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Ethik und Dialog
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan Orientierungsprüfung nach §5 (1) der SPO
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	xx
Verwendbarkeit	xx
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Ethik und Dialog

Inhalte Das Modul behandelt grundlegende Fragestellungen der **angewandten Ethik** im Kontext von Medizintechnik, Medizin und Gesellschaft und verbindet diese mit praktischen Einblicken in reale Versorgungs- und Betreuungseinrichtungen. Ziel ist es, ethische Reflexion und dialogische Kompetenz auf Basis konkreter Erfahrungen im Gesundheits- und Sozialwesen zu entwickeln.

2.3.15 Grundlagen der angewandten Ethik und Technikethik

- Grundbegriffe und Ansätze der angewandten Ethik
- Technikethik und Medizinethik
- Verantwortung von Ingenieuren und Entwicklern
- Abwägung zwischen technischem Nutzen, Risiken und gesellschaftlichen Auswirkungen

2.3.16 Ethische Fragestellungen in der Medizintechnik

- Mensch, Technik und Autonomie
- Sicherheit, Risiko und Verantwortung
- Umgang mit Fehlern, Unsicherheit und Grenzsituationen
- Ethische Aspekte bei Entwicklung, Anwendung und Nutzung medizintechnischer Systeme

2.3.17 Hospitationen in Einrichtungen des Gesundheits- und Sozialwesens

- Hospitationen in ausgewählten Einrichtungen, z. B. Krankenhäuser, Arztpraxen, Pflegeeinrichtungen, Einrichtungen für Menschen mit Behinderung
- Beobachtung des Einsatzes technischer Systeme im Versorgungsalltag
- Wahrnehmung unterschiedlicher Bedürfnisse, Einschränkungen und Perspektiven von Patienten, Bewohnern und Fachpersonal
- Reflexion der Rolle von Technik in Pflege, Therapie, Diagnostik und Betreuung

2.3.18 Dialog und Kommunikation

- Kommunikation zwischen Technik, Medizin, Pflege und weiteren Beteiligten
- Interdisziplinäre Zusammenarbeit und Perspektivenwechsel
- Verständliche Darstellung technischer Sachverhalte für nichttechnische Zielgruppen
- Dialog mit Fachpersonal über Anforderungen, Grenzen und ethische Fragestellungen

2.3.19 Reflexion und Diskussion

Ethik und Dialog

Qualifikations- ziele

Kenntnisse: - Studierende kennen grundlegende Konzepte der angewandten Ethik im Kontext von Medizintechnik und Gesundheitswesen

- Sie kennen typische ethische Fragestellungen beim Einsatz technischer Systeme in Medizin, Pflege und Betreuung

- Studierende kennen die Rollen, Perspektiven und Aufgaben unterschiedlicher Akteure im Gesundheits- und Sozialwesen

Fertigkeiten:

- Studierende können ethisch relevante Aspekte technischer Systeme im Versorgungsalltag identifizieren und beschreiben

- Sie sind in der Lage, Beobachtungen aus Hospitationen strukturiert zu reflektieren und einzuordnen

Ethik und Dialog

- Studierende können technische Sachverhalte und deren Auswirkungen adressatengerecht kommunizieren

Kompetenzen:

- Studierende sind in der Lage, technische Entscheidungen im medizintechnischen Kontext ethisch zu reflektieren

- Sie können unterschiedliche Perspektiven von Technik, Medizin, Pflege und Anwendern in ihre Bewertung einbeziehen

- Studierende entwickeln eine verantwortungsbewusste Haltung gegenüber der Entwicklung und Anwendung medizintechnischer Systeme

Ethik und Dialog

Literatur

- Riedel, Annette; Lehmeyer, Sonja (Hrsg.):
Ethik im Gesundheitswesen, Springer, 2022.
 - Beauchamp, Tom L.; Childress, James F.:
Principles of Biomedical Ethics, 8. Auflage, Oxford
University Press, 2019.
 - van Wynsberghe, Aimee:
*Healthcare Robots -- Ethics, Design and
Implementation*,
Routledge, 2021.
-

Smart Devices und IoT

Englische Modulbezeichnung	Smart Devices and IoT
Kürzel	MT.9
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Christoph Zeuke
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Smart Devices und IoT
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan Orientierungsprüfung nach §5 (1) der SPO
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Programmieren, Embedded Systems
Verwendbarkeit	Technische Projektarbeiten
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum

Smart Devices und IoT

Inhalte Das Modul vermittelt technische Grundlagen und Konzepte von Smart Devices und Internet-of-Things-Systemen. Der Fokus liegt auf dem durchgängigen technischen Datenpfad von der Erfassung physikalischer oder biologischer Größen über eingebettete Systeme und Kommunikation bis hin zur Verarbeitung und Auswertung der Daten.

2.3.20 Grundlagen von Smart Devices und IoT

- Motivation und Anwendungsfelder von IoT und IIoT
- Grundlegende IoT-Architekturen, Komponenten und Systemmodelle
- Technologische Möglichkeiten, Grenzen und Risiken von IoT-Systemen

2.3.21 Eingebettete Systeme und Cyber-Physical Systems

- Sensoren zur Erfassung physikalischer und biologischer Größen
- Aktoren zur Umsetzung von Steuer- und Stellgrößen in Smart-Device-Systemen
- Mikrocontroller und Embedded-System-Grundlagen
- Energieversorgung, Energieeffizienz und Energy Harvesting

2.3.22 Kommunikation und Vernetzung

- Grundlagen drahtloser und drahtgebundener Kommunikation
- IoT-Kommunikationsmodelle (Client-Server, Producer-Consumer, Publish-Subscribe)
- Überblick über relevante Protokolle und Schnittstellen

2.3.23 Datenpfad und Datenverarbeitung

- Datenerfassung, Vorverarbeitung und Datenreduktion
- Edge-, Fog- und Cloud-Konzepte
- Speicherung, Visualisierung und grundlegende Auswertung von IoT-Daten
- Einführung in datengetriebene Verfahren und KI-Grundlagen im IoT-Kontext

2.3.24 Praktische Umsetzung

- Entwicklung eines einfachen Smart Devices im Rahmen eines Laborprojekts
- Erfassung, Übertragung und Auswertung realer Sensordaten
- Bewertung von Systemarchitektur, Datenqualität und Anwendungspotenzial

Smart Devices und IoT

Qualifikations- ziele

Kenntnisse: - Studierende kennen grundlegende Konzepte, Architekturen und Fachbegriffe von Smart Devices und IoT-Systemen

- Sie kennen den durchgängigen technischen Datenpfad von der Sensorik über eingebettete Systeme und Kommunikation bis zur Datenverarbeitung

- Studierende kennen typische Anwendungsfelder sowie technologische Grenzen, Risiken und Sicherheitsaspekte von IoT-Systemen

Fertigkeiten:

- Studierende können einfache Smart Devices und IoT-Systeme technisch beschreiben und deren Aufbau skizzieren

- Sie sind in der Lage, Sensordaten zu erfassen, vorzuverarbeiten, zu übertragen und grundlegend auszuwerten

Smart Devices und IoT

- Studierende können geeignete Kommunikations- und Systemarchitekturen für einfache IoT-Anwendungen auswählen und begründen

Kompetenzen:

- Studierende können IoT-Lösungen hinsichtlich Funktion, Architektur und Anwendungspotenzial bewerten

- Sie sind in der Lage, technische Entscheidungen im Kontext vernetzter Systeme kritisch einzuordnen

- Studierende können das Zusammenwirken von Sensorik, Embedded Systems, Kommunikation und Datenverarbeitung als Gesamtsystem verstehen

Smart Devices und IoT

- | | |
|-----------|--|
| Literatur | <ul style="list-style-type: none">- Vorlesungsskript sowie begleitende Versuchsanleitungen zur Lehrveranstaltung- Technische Dokumentationen und Datenblätter zu den im Modul verwendeten Mikrocontrollern, Sensoren, Kommunikationsmodulen und Aktoren- Dokumentationen zu eingesetzten Software-Frameworks, Entwicklungsumgebungen und IoT-Plattformen- Ergänzende aktuelle Fachliteratur aus den Bereichen Embedded Systems, Internet of Things, Kommunikationstechnik und Datenverarbeitung |
|-----------|--|
-

Sensorik und Biosignalverarbeitung

Englische Modulbezeichnung	Sensory Analysis and Bio Signal Processing
Kürzel	MT.15
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Alexander Frey
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Sensorik und Biosignalverarbeitung
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan Orientierungsprüfung nach §5 (1) der SPO
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Medizinische Messtechnik
Verwendbarkeit	xx
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum

Sensorik und Biosignalverarbeitung

Inhalte	<p>Modellierungswerkzeuge - SPICE - FEM</p> <p>Grundlagen der Sensorik - Physikalische Grundlagen gängiger Sensorprinzipien (elektrisch, optisch, mechanisch, chemisch) und Übertragungsfunktionen. - Sensoreigenschaften: Empfindlichkeit, Auflösung, Dynamik, Hysterese, Linearität, Drift, Rauschen, Kalibrierung.</p> <p>Biosignale und ihre Eigenschaften - Charakteristik zentraler Biosignale (z. B. EKG, EMG, EEG, Blutdruck) und deren physiologischer Ursprung. - Typische Störquellen und Artefakte in Biosignalen (Muskelartefakte, Elektrodendrift, Bewegungsartefakte, EMV-Einflüsse)</p> <p>Biomedizinische Sensoren - Aufbau und Funktionsweise typischer biomedizinischer Sensoren (EKG-Elektroden, Druck- und Flusssensoren, Temperatursensoren, optische Pulssensoren, SpO₂ Sensorik). - Auswahl geeigneter Sensoren für vitale Parameter in Abhängigkeit von Messaufgabe, Sicherheit und Schnittstellen.</p> <p>Messkette und Signalaufbereitung - Elektroden für Biosignale - Analoge Frontend-Schaltungen: Verstärkerkonzepte, Impedanzanpassung, Filter, Störunterdrückung (z. B. Netzbrumm, Bewegungsartefakte). - A/D-Wandlung, Abtasttheorem, Quantisierung.</p>
---------	---

Sensorik und Biosignalverarbeitung

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Verständnis der physikalischen Grundlagen biomedizinischer Sensoren und Messprinzipien (elektrisch, optisch, chemisch, mechanisch).
- Wissen über Signalentstehung, -erfassung und -verarbeitung physiologischer Größen (z. B. EKG, EMG, EEG, Blutdruck, Temperatur).
- Kenntnis von Sensoreigenschaften, Kalibrierung, Rauschquellen und Signalqualität.
- Grundlagen der analogen und digitalen Signalverarbeitung, inklusive Filterung, Abtastung, Verstärkung und Rauschunterdrückung.
- Überblick über Datenakquisition, Schnittstellen und typische Systeme in der Medizintechnik.

Fertigkeiten:

- Anwendung der Messprinzipien zur Entwicklung und Bewertung biomedizinischer Sensorsysteme.
- Durchführung und Auswertung von Messungen physiologischer Signale unter Berücksichtigung technischer und biologischer Randbedingungen.
- Interpretation und Präsentation biosignalverarbeiteter Daten im medizinisch-technischen Kontext.
- Kritische Analyse von Messfehlern, Signalverfälschungen und Systemeinflüssen.

Kompetenzen:

- Fähigkeit, Sensorkonzepte und Signalverarbeitungsmethoden gezielt für unterschiedliche medizinische Anwendungen auszuwählen und zu kombinieren.
- Selbstständige Planung einfacher Messsysteme für biomedizinische Signale
- Reflexion technologischer Grenzen und Bewertung neuer Entwicklungen im Bereich biosignalbasierter Diagnostik.
- Interdisziplinäre Kommunikation über technische, physiologische und medizinische Aspekte biomedizinischer Sensorik und Signalverarbeitung.

Sensorik und Biosignalverarbeitung

- Literatur
- Skript zur Vorlesung,
 - aktuelle Standard- sowie Übungs- und Lernliteratur
 - Softwarepakete (LTspice, COMSOL)
-

Medizinische Physik

Englische Modul- bezeichnung	Medical Physics
Kürzel	MT.16
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modul- verantwortliche:r	xx
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehr- veranstaltung	Medizinische Physik
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan Orientierungsprüfung nach §5 (1) der SPO
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	xx
Verwendbarkeit	xx
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lern- methoden	Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum

Medizinische Physik

Inhalte Das Modul vermittelt physikalische Grundlagen medizinischer Verfahren mit Schwerpunkt auf deren technischer Anwendung in der Medizintechnik. Ziel ist das Verständnis der zugrunde liegenden physikalischen Prinzipien, der eingesetzten Technologien sowie deren Möglichkeiten und Grenzen.

2.3.25 Physikalische Grundlagen

- Grundlegende physikalische Größen und Zusammenhänge mit medizinischer Relevanz
- Wechselwirkungen physikalischer Felder und Strahlung mit biologischem Gewebe
- Sicherheitsaspekte und physikalische Grenzwerte

2.3.26 Bildgebende Verfahren

- Physikalische Grundlagen der Röntgentechnik
- Einführung in die Computertomographie
- Grundlagen der Magnetresonanztomographie
- Ultraschall: Schallausbreitung, Bildentstehung und technische Umsetzung

2.3.27 Therapeutische und interventionelle Verfahren

- Physikalische Grundlagen der Laseranwendungen in der Medizin
- Elektrochirurgie und Hochfrequenzanwendungen
- Physikalische Prinzipien weiterer energiebasierter Therapieverfahren

2.3.28 Materialien und physikalische Eigenschaften

- Physikalische Eigenschaften von Materialien für medizintechnische Anwendungen
- Mechanische, thermische, elektrische und optische Materialeigenschaften
- Wechselwirkungen zwischen Materialien und biologischem Gewebe

2.3.29 Anwendung und technische Einordnung

- Technischer Aufbau ausgewählter medizintechnischer Systeme
- Bewertung von Einsatzmöglichkeiten, Grenzen und Risiken physikalischer Verfahren
- Anwendungsbeispiele aus Diagnostik, Therapie und Medizintechnik

Das Modul legt die Grundlage für das Verständnis physikalischer Wirkprinzipien medizinischer Technologien und unterstützt die technische Einordnung komplexer medizintechnischer Systeme.

Medizinische Physik

Qualifikations-
ziele

Kenntnisse: - Studierende kennen die physikalischen Grundlagen ausgewählter medizinischer Diagnose- und Therapieverfahren

- Sie kennen die physikalischen Wirkprinzipien bildgebender Verfahren wie Röntgen, Ultraschall und Magnetresonanztomographie

- Studierende kennen physikalische Grundlagen energiebasierter Therapieverfahren wie Laser- und Hochfrequenzanwendungen

- Sie kennen grundlegende physikalische Eigenschaften von Materialien für medizintechnische Anwendungen

Fertigkeiten:

- Studierende können physikalische Prinzipien medizinischer Technologien technisch beschreiben und einordnen

Medizinische Physik

- Sie sind in der Lage, den Einfluss physikalischer Parameter auf Bildqualität, Wirkung und Sicherheit zu bewerten

- Studierende können physikalische Eigenschaften von Materialien im Hinblick auf deren Einsatz in medizintechnischen Systemen beurteilen

Kompetenzen:

- Studierende können medizintechnische Systeme auf Basis physikalischer Wirkprinzipien verstehen und bewerten

- Sie sind in der Lage, physikalische Zusammenhänge bei der Entwicklung und Anwendung medizintechnischer Geräte zu berücksichtigen

Medizinische Physik

- Studierende
entwickeln ein
grundlegendes
Verständnis für
Chancen, Gren-
zen und Risiken
physikalischer
Verfahren in der
Medizin

Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Vorlesungsskript und begleitende Unterlagen zur Lehrveranstaltung- Technische Dokumentationen und Herstellerunterlagen zu bildgebenden und therapeutischen medizintechnischen Systemen- Normen, Richtlinien und technische Empfehlungen zu Sicherheit und Anwendung physikalischer Verfahren in der Medizin- Ergänzende aktuelle Fachliteratur zu medizinischer Physik und medizintechnischen Anwendungen
-----------	--

Technische Projektarbeit 2

Englische Modulbezeichnung	Technical Project 2
Kürzel	MT.9
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Christoph Zeuke
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	2 Semester
Lehrveranstaltung	Technische Projektarbeit 2
CP / SWS	20 CP, 16 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 20 CP x 25 h = 500 h davon Präsenzzeit 180 h, Selbststudium 314 h, Prüfungszeit 6 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan Orientierungsprüfung nach §5 (1) der SPO
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Technischen Projektarbeit 1
Verwendbarkeit	Vorbereitung auf Bachelorarbeit und auf Tätigkeiten in Entwicklung, Prüfung und Zulassung medizintechnischer Produkte
Lehrsprache	deutsch

Technische Projektarbeit 2

Lehr-/Lern-
methoden

Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum

2.3.30 INHALT

Die Technische Projektarbeit 2 knüpft an den in der Technischen Projektarbeit 1 erreichten Projektstand an und führt die Entwicklung eines medizintechnischen Systems zu einem seriennahen, funktionsfähigen Prototyp weiter. Der vorliegende Projektstand dient dabei als Ausgangspunkt für die weitere technische Ausarbeitung, Absicherung und normgerechte Umsetzung. Unvollständigkeiten oder Schwächen dieses Projektstands werden systematisch analysiert, dokumentiert und im weiteren Entwicklungsprozess gezielt adressiert.

Der Schwerpunkt des Moduls liegt auf der normgerechten Entwicklung, der technischen Absicherung sowie der Vorbereitung einer formalen Freigabe unter realitätsnahen Bedingungen der Medizintechnik.

2.3.31 Systemorientierte Weiterentwicklung und Systems Engineering

- Weiterentwicklung und Konsolidierung des vorliegenden Projektstands zu einem vollständigen medizintechnischen System
- Anwendung von Methoden des Systems Engineering zur Strukturierung, Analyse und Umsetzung komplexer Systeme
- Betrachtung des Gesamtsystems bestehend aus Gerät, Software, Daten, Schnittstellen, Benutzer und Einsatzumgebung
- Ableitung, Bewertung und Umsetzung von System- und Teilsystemanforderungen
- Integration aller Hard- und Softwarekomponenten sowie externer Schnittstellen

2.3.32 Normgerechte Entwicklung und technische Dokumentation

- Anwendung relevanter Normen, Richtlinien und regulatorischer Anforderungen auf Systemebene
- Strukturierte Pflege der System- und Entwicklungsdokumentation
- Nachvollziehbare Ableitung, Verfolgung und Dokumentation von Anforderungen und Akzeptanzkriterien
- Erstellung systembezogener technischer Dokumente und Nachweise

2.3.33 Verifikation, Test und technische Absicherung

- Planung und Durchführung systematischer Verifikations- und Funktionstests auf System- und

Technische Projektarbeit 2

Qualifikations-
ziele

Kenntnisse: - Studierende kennen den vollständigen Entwicklungsprozess eines medizintechnischen Systems bis hin zur technischen Abnahme und Freigabe

- Sie kennen relevante Normen, Richtlinien und regulatorische Anforderungen der Medizintechnik und deren Anwendung auf Systemebene

- Studierende kennen Methoden des Systems Engineering sowie Verfahren der Verifikation, Validierung und technischen Absicherung

- Sie kennen typische Abläufe von Abnahme- und Freigabeprozessen in der medizintechnischen Entwicklung

Fertigkeiten:

- Studierende können einen seriennahen, funktionsfähigen Prototyp als Teil eines medizintechnischen Gesamtsystems entwickeln und technisch absichern

Technische Projektarbeit 2

- Sie sind in der Lage, Systemanforderungen abzuleiten, nachzuverfolgen und technisch umzusetzen
- Studierende können Verifikations- und Testkonzepte erstellen sowie Funktions-, Belastungs-, Dauer- und Stresstests durchführen und auswerten
- Sie können normgerechte technische Dokumentation, Nachweise und Benutzerunterlagen erstellen

Technische Projektarbeit 2

- Studieren-
de können ihr
System, die Test-
ergebnisse und
die Dokumenta-
tion gegenüber
fachlichen Gremi-
en präsentieren
und vertreten

Kompetenzen:

- Studierende
sind in der La-
ge, komplexe
medizintechni-
sche Systeme
eigenverant-
wortlich und
systematisch zu
entwickeln

- Sie können
technische, re-
gulatorische,
datenbezogene
und anwen-
dungsbezogene
Anforderungen
integrieren und
gegenseitig
abwägen

- Studierende
übernehmen
Verantwortung
für Qualität, Si-
cherheit und
Nachvollziehbar-
keit technischer
Systeme

Technische Projektarbeit 2

- Sie sind
in der Lage,
Entwicklungs-,
Prüf- und Frei-
gabeprozesse
kritisch zu re-
flektieren und
professionell zu
gestalten

Literatur

LITERATUR – Technische Pro- jektarbeit 2

- James N. Martin: *Systems Engineering Guidebook: A Process for Developing Systems and Products*, CRC Press, Boca Raton, FL, aktuelle Auflage.
 - King, Paul H.; Fries, Richard C.; Johnson, Arthur T.: *Design of Biomedical Devices and Systems*, 4th Edition, CRC Press / Taylor & Francis.
 - ISO/IEC/IEEE 15288:2023: *Systems and software engineering -- System life cycle processes*.
 - Pfannstiel, Mario A. (Hrsg.): *Technologien und Technologiemanagement im Gesundheitswesen: Potenziale nutzen, Lösungen entwickeln, Ziele erreichen*, Springer Gabler, Wiesbaden, 2024.
 - DIN EN ISO 13485: *Medizinprodukte -- Qualitätsmanagementsysteme -- Anforderungen für regulatorische Zwecke*.
 - DIN EN ISO 14971: *Medizinprodukte -- Anwendung des Risikomanagements auf Medizinprodukte*.
 - IEC 62304: *Medical device software -- Software life cycle processes*.
 - IEC 60601-1: *Medical electrical equipment -- Part 1: General requirements for basic safety and essential performance*.
-

Bachelorarbeit

Englische Modulbezeichnung	Bachelor Thesis
Kürzel	BA
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modulverantwortliche:r	Professorinnen und Professoren der am Studiengang beteiligten Fakultät(en)
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Semesterzyklus
Dauer	5 Monate
CP / SWS	12 CP
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 12 CP x 25 h = 300 h davon Selbststudium 300 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	gemäß §9 der SPO
Lehrsprache	deutsch oder englisch (vgl. SPO)
Inhalte	Für die Bachelorarbeit wird für jeden Studierenden ein individuelles Thema vergeben. Sie kann in den Laboren der Technischen Hochschule Augsburg, im Rahmen von Forschungsprojekten oder in Kooperation mit Unternehmen oder Forschungseinrichtungen bearbeitet werden. Jede:r Studierende wird von einem fachlich geeigneten Betreuer bzw. einer fachlich geeigneten Betreuerin mit Prüfungsberechtigung bei der Bearbeitung begleitet.

Dual Studierende im Modell des Verbundstudiums bzw. des Studiums mit vertiefter Praxis erstellen die Bachelorarbeit im Kooperationsunternehmen.

Bachelorarbeit

Qualifikations- ziele	Mit der Bachelorarbeit wird die Fähigkeit nachgewiesen, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein fachliches Problem bzw. eine fachliche Aufgabenstellung selbständig nach ingenieurwissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.
Literatur	Fachliteratur gemäß dem individuellen Thema der Bachelorarbeit

Bachelorseminar

Englische Modulbezeichnung	Bachelor Seminar
Kürzel	BA.S
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modulverantwortliche:r	Professorinnen und Professoren der am Studiengang beteiligten Fakultät(en)
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Semesterzyklus
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Bachelorseminar
CP / SWS	3 CP
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 3 CP x 25 h = 75 h davon Präsenzzeit 10 h, Selbststudium 65 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Gegenstand des Bachelorseminars ist der Erwerb und die Anwendung wissenschaftlicher Methoden im Bereich der Dokumentation und Präsentation von wissenschaftlichen Ergebnissen. Es umfasst die Präsentation der eigenen Bachelorarbeit. Daher ist die Teilnahme am Bachelorseminar mit dem Zeitplan der Bachelorarbeit abzustimmen.
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminar
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Organisatorische Aspekte der Erstellung einer Bachelorarbeit - Methodisch korrekte Ausarbeitung einer Bachelorarbeit (individuell betreut durch Erstprüferin bzw. Erstprüfer) - Kritische Betrachtung der Präsentation und fachlichen Inhalte anderer Bachelorarbeiten - Präsentation und Diskussion der eigenen Bachelorarbeit

Bachelorseminar

Qualifikations- ziele	<ul style="list-style-type: none">- Studierende können ihre Bachelorarbeit nach wissenschaftlichen Standards korrekt und nachvollziehbar präsentieren.- Studierende können Fragen zu ihrer Bachelorarbeit beantworten.- Studierende können eine Fachdiskussion zum Thema der Bachelorarbeit sowie angrenzenden Themengebieten führen.- Studierende können die bearbeiteten Themen anderer Bachelorarbeiten des gleichen sowie inhaltlich nahestehender Bachelor-Studiengänge verstehen und sich an fachlichen Diskussionen hierzu beteiligen.
Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Fachliteratur zu wissenschaftlichem Schreiben- Quellen zu Präsentationstechniken

=====

%

Praktische Tätigkeit

Englische Modul- bezeichnung	Internship
Kürzel	Prak.T
Modulbereich	Praktisches Studiensemester
Modul- verantwortliche:r	Prof. Dr. Simon Dietrich
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Winter- und Sommersemester, jährlich
Dauer	20 Wochen
Lehr- veranstaltung	Praktische Tätigkeit
CP / SWS	24 CP
Arbeitsaufwand	20 Wochen praktische Tätigkeit sowie Praxisbericht
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	siehe §7(3) SPO
Verwendbarkeit	Bachelorarbeit
Lehrsprache	Deutsch bzw. abhängig vom Land, in dem es durchgeführt wird
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Praktische Tätigkeit in verschiedenen Einsatzbereichen im In- oder Ausland. - Ziel ist die Mitarbeit bei Tätigkeiten, die dem angiezlten Berufsbild entsprechen.

Dual Studierende im Modell des Verbundstudiums bzw. des Studiums mit vertiefter Praxis absolvieren das Praxissemester im Kooperationsunternehmen.

Praktische Tätigkeit

- | | |
|--------------------------|---|
| Qualifikations-
ziele | <ul style="list-style-type: none">- Die Studierenden sollen die im Studium erworbenen Kenntnisse in der Praxis anwenden und erste Einblicke in die zukünftige Berufswelt erhalten. Das Praktikum wird durch praxisbegleitende Lehrveranstaltungen an der Hochschule abgerundet.- Die Studierenden müssen einen Bericht zu einem technischen Thema mit Bezug zu ihrem Praktikum mit einer wissenschaftlicher Struktur erstellen |
|--------------------------|---|
-

Praxisergänzung

Englische Modul- bezeichnung	Internship Supplement
Kürzel	Prak.E
Modulbereich	Praktisches Studiensemester
Modul- verantwortliche:r	Prof. Dr. Simon Dietrich
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Winter- und Sommersemester
Dauer	1 Semester
Lehr- veranstaltung	Praxisergänzung
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 62,5 h, Selbststudium 62,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	siehe §7(3) SPO
Verwendbarkeit	Bachelorarbeit
Lehrsprache	deutsch und englisch
Lehr-/Lern- methoden	Seminar

Praxisergänzung

Inhalte	<p>Das Praktikum wird durch die Praxisergänzung an der Hochschule begleitet. In Blockwochenseminaren oder Seminartagen tauschen sich die Studierenden über ihre Praxiserfahrungen aus und bearbeiten diese. Die individuellen Praxiserlebnisse werden anhand diverser Reflexionsmethoden vor dem Hintergrund des erlernten Wissens aus den vorangegangenen theoretischen Studiensemestern reflektiert. Anhand der Praxisbeispiele wird der lösungsorientierte Umgang mit Praxisfragestellungen und Akteur:innen im Handlungsfeld reflektiert und weiterentwickelt. Die Entwicklung einer professionellen Haltung wird gefördert.</p> <p>Zusätzlich nehmen die Studierenden an einem der Praxisvertiefungsmodulen teil.</p>
---------	--

Praxisergänzung

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- werden ggf. aufgrund von relevanten Fragestellungen seitens der Studierenden zusätzlich vermittelt.

Fertigkeiten und Kompetenzen:

Die Studierenden...

- können auf der Grundlage ihres vertieften Wissens über Methoden und Verfahrensweisen der Ingenieurwissenschaften berufliches Handeln in bestimmten Arbeitsfeldern differenziert beschreiben.
- reflektieren berufliches Handeln in der Ingenieurwissenschaften differenziert und kritisch.
- benennen Beiträge verschiedener beruflicher Disziplinen zur Lösung von Praxisfragestellungen.
- sind fähig, reflektierte Erfahrungen aus verschiedenen Settings differenziert einzubringen.
- üben Reflexion eigener Praxiserfahrungen mit Hilfe verschiedener Methoden ein.
- sind befähigt, unter Berücksichtigung professioneller und ethischer Standards sowie der beruflichen Rolle, Gestaltungsspielräume zu reflektieren und zu nutzen.
- sind in der Lage, ihre Vorschläge sinnvoll zu präsentieren, professionell zu argumentieren und mit Konflikten konstruktiv und lösungsorientiert umzugehen.
- haben die Notwendigkeit von und Bereitschaft zur ständigen Weiterbildung verstanden und die Fähigkeit zur Aktualisierung des eigenen fachlichen Wissens und Könnens erworben.

Literatur

Hinweise durch die Dozierenden

Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure

Englische Modulbezeichnung	Business Economics for Engineers
Kürzel	BWL
Modulbereich	Praktisches Studiensemester
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Michael Finkel
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 24 h, Selbststudium 25 h, Prüfungszeit 1 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	vertiefendes Wahlpflichtmodul zur Erlangung der notwendigen Leistungspunkte lt. SPO
Lehrsprache	Deutsch, Englisch (Computer Business Simulation)
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung
Inhalte	In dieser Lehrveranstaltung führt eine Gruppe von drei bis fünf Studierenden eine virtuelle Firma. Im Vorfeld sind grundlegende Entscheidungen über die Strategie und das zukünftige Portfolio unter Berücksichtigung des Marktumfeldes zu treffen. Hieraus sind Aktivitäten in den Bereichen R&D, Marketing, Produktion und Finanzen abzuleiten. Mit Hilfe der verwendeten Business Simulation Software können die einzelnen Teams in Wettbewerb treten und die eigene Firma über mehrere Jahre führen.

Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Die Studierenden erwerben grundlegende betriebswirtschaftliche Kenntnisse und können diese mit Hilfe der Business Simulation anwenden.
- Sie kennen die wesentlichen internen und externen Faktoren zur langfristigen/strategischen Unternehmensausrichtung.

Fertigkeiten:

- Die Studierenden können Probleme und Lösungsansätze im aktuellen Umfeld der Unternehmenssteuerung analysieren und herausarbeiten.
- Sie verstehen betriebswirtschaftliche Zusammenhänge, die im späteren Berufsleben zum Alltag eines Ingenieurs gehören.
- Die Studierenden können die Komplexität des strategischen Managements von Unternehmen erfassen.
- Die Studierenden können die strategischen Management-theorien erläutern und auf praktische Unternehmensbeispiele und Entscheidungsprozesse übertragen.

Kompetenzen:

- Durch die Anwendung der Kenntnisse in einer simulierten Unternehmensführung erwerben die Studierenden praktische Handlungskompetenzen.
- Sie führen in einem Managementteam aus unterschiedlichen Funktionen heraus ein Unternehmen im Wettbewerb, treffen alle strategisch relevanten Entscheidungen und überprüfen anhand der Ergebnisse ihre Strategien, um diese aufgrund der virtuellen Marktsituation und der Bewertung der Strategien der Mitbewerber anzupassen und zu optimieren.

Literatur

- Ph. Junge: BWL für Ingenieure, Gabler Verlag
 - Schwab, Managementwissen für Ingenieure
 - W.-H. Bartsch, Betriebswirtschaft für Ingenieure, VDE Verlag
-

Existenzgründung

Englische Modulbezeichnung	Business Start-up
Kürzel	EXGD
Modulbereich	Praktisches Studiensemester
Modulverantwortliche:r	Maximilian Adam
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Existenzgründung
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 24 h, Selbststudium 25 h, Prüfungszeit 1 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	vertiefendes Wahlpflichtmodul zur Erlangung der notwendigen Leistungspunkte lt. SPO
Lehrsprache	Deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Existenzgründung

Inhalte	<p>Beschäftigung mit dem Thema Existenzgründung:</p> <ul style="list-style-type: none">- Gründerklima: Themaeinführung mit Fakten zur Gründerkultur in Deutschland- Digitale Schlüsseltechnologien und ihre Business-Potenziale- Gründung und Führung eines Startups als Studierender bzw. Wissenschaftler <p>Einblicke in die wichtigsten Verantwortungs- und Entscheidungsbereiche bei einer Unternehmensgründung:</p> <ul style="list-style-type: none">- Die Gründungsvorbereitung- Gründungsformen und Gründerförderung- Die Schritte zur Planung des Geschäftsbetriebes- Business Modeling: zentrale Ansätze zur Entwicklung innovativer Geschäftsmodelle (klass. Businessplan; Business Canvas / Lean Startup)- Gründungsfinanzierung und Förderprogramme für innovative Startups- Die Konstitution eines neuen Unternehmens <p>Darüber hinaus simulieren die Teilnehmer in Teams die Gründung eines eigenen Unternehmens. Basierend auf eigenen Ideen oder 'Input Cases' entwickeln die Teilnehmer jeweils passende Geschäftsmodelle, präsentieren diese und diskutieren die Konzepte im Plenum.</p>
---------	---

Existenzgründung

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

Studierende des Kurses sollten durch ihre Teilnahme

- die Bedeutung von Startups für den Wirtschaftsprozess kennen lernen
- die besondere Relevanz Digitaler Innovationen als Chance für eine Unternehmensgründung erfassen
- die einzelnen Schritte des Gründungsprozesses verstehen
- Einblicke erhalten in die grundlegenden Aufgaben bei der Gründung eines Startups (Businessplanung, Finanzierung, Rechtsform, Anmeldung etc.)
- Förderprogramme für Startups in BAY sowie das Gründernetzwerk am Campus der HSA kennen lernen

Fertigkeiten:

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, selbständig ein Geschäftsmodell zu formulieren und dabei Lösungsansätze für zentrale Fragen des Business Modelling zu entwickeln, z.B.

- Marktsegmentierung und Zielgruppenabgrenzung
- Ableitung einer Value Proposition
- Entwicklung effektiver Vermarktungskonzepte (Distribution Channels und Customer Interaction)
- Kosten- und Umsatzplanung bzw. Finance

Kompetenzen:

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls durch das Einüben unternehmerisches Denkens und Handelns typische Gründersituationen mit Chancen und Risiken erkennen und verfügen überw wichtige ‚Soft Skills‘ wie Teamfähigkeit, Kreativität, Präsentieren.

Existenzgründung

Literatur

- BayStartUP GmbH (Hrsg.) (2016): Handbuch zur Businessplan-Erstellung, 8. Aufl., Nürnberg
- HOROWITZ (2014): The Hard Thing about Hard Things - Building a Business When There Are No Easy Answers, HarperBusiness
- KOLLMANN (Hrsg.) (2009): Gabler Kompakt-Lexikon Unternehmensgründung, 2. Aufl., Wiesbaden: Gabler/GWV Fachverlag
- MOORE (2014): Crossing the Chasm - Marketing and Selling Disruptive Products to Mainstream Customers, 3. Aufl., Harper-Collins
- OSTERWALDER/PIGNEUR (2011): Business Model Generation - Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer, Campus Verlag
- OSTERWALDER et al. (2015): Value Proposition Design - Entwickeln Sie Produkte und Services, die Ihre Kunden wirklich wollen, Campus Verlag
- RIES (2014): Lean Startup - Schnell, risikolos und erfolgreich Unternehmen gründen, Verlag: Redline Verlag
- THIEL/MASTERS (2014): Zero to One: Notes on Startups, or How to Build the Future, Crown Business Inc.
- TIMMONS/SPINELLI (2012): New Venture Creation - Entrepreneurship for the 21st Century, 9. Aufl., McGraw Hill
- KEUPER et al. (Hrsg.) (2013): Digitalisierung und Innovation, Wiesbaden: Springer Fachmedien
- SAMULAT (2017): Die Digitalisierung der Welt - Wie das Industrielle Internet der Dinge aus Produkten Services macht, Wiesbaden: Springer Fachmedien
- SCHALLMO et al. (Hrsg.) (2017): Digitale Transformation von Geschäftsmodellen: Grundlagen, Instrumente und Best Practices, Berlin/Wiesbaden: SpringerGabler
- JUNGE (2010): BWL für Ingenieure. Grundlagen - Fallbeispiele - Übungsaufgaben, 2. Aufl., Berlin: Springer
- MÜLLER (2013): Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure, 2. Aufl., Berlin: Springer
- WEBER et al. (2015) : Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 9. Aufl., Berlin: Springer
- GERTH 2015: IT-Marketing: Produkte anders denken - denn nichts ist, wie es scheint, 2. Aufl., Berlin u.a.: Springer

Existenzgründung

Nachhaltiges Management industrieller Produktion

Englische Modulbezeichnung	Sustainable Management of Industrial Production
Kürzel	NEF
Modulbereich	EIT, ME: Praktisches Studiensemester IWI, CE: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Simon Dietrich
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Nachhaltige und effiziente Fertigung
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 24 h, Selbststudium 25, h, Prüfungszeit 1 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse der Mathematik, der Physik, der Chemie, der Betriebswirtschaftslehre sowie in der Werkstofftechnik
Verwendbarkeit	vertiefendes Wahlpflichtmodul zur Erlangung der notwendigen Leistungspunkte lt. SPO
Lehrsprache	Deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Nachhaltiges Management industrieller Produktion

Inhalte	<p><i>Anlagen- und Maschinentechnik für effiziente Prozesse</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Überblick zu den wichtigsten Komponenten für automatisierte Anlagen- Programmier- und Simulationsmethoden <p><i>Betriebswirtschaftliche Analysen in der Produktion:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Grundlagen zur Erstellung von Wirtschaftlichkeitsanalysen in Produktionsumfeld- Vergleichsmethoden von unterschiedlichen Varianten <p><i>Prozesse für nachhaltige Produktionssysteme:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- LEAN Methoden- Digitalisierung im Produktionsumfeld- Methoden der Fertigungsplanung- Kennzahlenermittlung in der Produktion <p><i>Ökobilanzierung (Life Cycle Assessment):</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Ermittlung eines CO2 Footprints- Aufbau einer Sachbilanz- Umweltwirkungsabschätzung- Allokation
---------	--

Nachhaltiges Management industrieller Produktion

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Sie kennen Prozesse zur Unterstützung von Nachhaltigkeit und Effizienz
- Sie kennen die Stellhebel für eine effiziente Anlagentechnik
- Sie kennen die wirtschaftlichen und ökologischen Zusammenhänge beim Betrieb der Anlagen.
- Sie kennen wichtige Prozesse und Organisationsformen in Fertigungsumfeld (Fertigungsplanung, -steuerung, Logistikkonzepte,...)

Fertigkeiten:

- Sie können eine grundlegende Ökobilanz aufstellen.
- Sie können Verbesserungspotentiale identifizieren und wissen welches die Prozesskritischen Parameter sind.
- Sie können Abläufen und Verfahren unter verschiedenen Aspekten vergleichend bewerten.

Kompetenzen:

- Sie können Potentiale zur Effizienzsteigerung und Nachhaltigkeitssteigerung in der Produktion identifizieren.
- Sie können bei der Bewertung und Identifikation von Ansätzen der Digitalisierung mitwirken.
- Sie können bei der Veränderung von Betrieben zu nachhaltigen Produktionssystemen unterstützen.

Literatur

- Vorlesungsskript
 - Awiszus/Bast/Dürr/Mayr: Grundlagen der Fertigungstechnik, 6. Auflage, Carl Hanser Verlag, ISBN 978- 3-446- 44779-0
 - Rolf Frischknecht, Lehrbuch der Ökobilanzierung, 2020, Springer Vieweg Verlag, ISBN 978-3-662-54763-2
 - S. Feifel, W. Walk, u.a.: Ökobilanzierung 2009 Ansätze und Weiterentwicklungen zur Operationalisierung von Nachhaltigkeit, Tagungsband-KIT, 2009
-

Projektmanagement

Englische Modulbezeichnung	Project Management
Kürzel	PM
Modulbereich	Praktisches Studiensemester
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Martina Königbauer
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Winter- und Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Projektmanagement
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 24 h, Selbststudium 25, h, Prüfungszeit 1 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	vertiefendes Wahlpflichtmodul zur Erlangung der notwendigen Leistungspunkte lt. SPO
Lehrsprache	Deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht

Projektmanagement

Inhalte	<p>Allgemeines:</p> <ul style="list-style-type: none">- Definition Projekt- Unterscheidungskriterien Projekte, Projektarten- Zieldreieck- Projektrollen und Projektorganisation <p>Projekt initiieren:</p> <ul style="list-style-type: none">- Phasen und Prozesse definieren, Machbarkeitsstudien- Stakeholderanalyse- Ziele entwickeln <p>Projekt planen:</p> <ul style="list-style-type: none">- Projektantrag, Anforderungsmanagement- Projektstrukturplan - PSP -> Ggf. Online- Ablaufplanung und Ressourcenplanung -> evtl. Verschiebung- Risikomanagement <p>Projekt umsetzen:</p> <ul style="list-style-type: none">- Fortschrittsgradmessung- Änderungsmanagement <p>Projektcontrolling und Führung</p> <p>Agiles und Hybrides Projektmanagement:</p> <ul style="list-style-type: none">- Kanban- Projektdesign- Scrum
---------	--

Projektmanagement

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Die Studierenden kennen die wesentlichen Begriffe und Ziele des klassischen und agilen Projektmanagement.
- Die Studierenden kennen wesentlichen Bestandteile des agilen Projektvorgehens
- Sie kennen die wesentlichen Parameter zur Einordnung von Projekten in "agil", "klassisch" und "hybrid"
- Es ist ihnen überdies bekannt, welche typischen Managementfehler häufig für das Scheitern eines Projektes verantwortlich sind.

Fertigkeiten:

- Die Studierenden können Projekt planen und die wesentlichen Methoden zum Projektcontrolling anwenden.
- Die Studierenden können ein Kanban-Board aufbauen und verwenden.
- Die Studierenden können in einem agilen Umfeld die jeweiligen Rollen einnehmen, die erforderlichen Aufgaben verstehen und die vorgesehenen Meetings bestreiten.

Kompetenzen:

- Die Studierenden können ihre Entscheidungen, die sie als Projektleiter treffen, begründen.
- Die Studierenden können einschätzen, ob ein Projekt eher agil oder klassisch/traditionell einzuordnen ist.
- Die Studierenden haben Grundkenntnisse in den Rollen im agilen Umfeld und in der Ausübung der Aufgaben eines Scrum Masters

Literatur

- PM4 Handbuch der GPM Gesellschaft für Projektmanagement e.V.
 - Scrum Guide
 - Diverse Webseiten, z.B. Agiles Manifest
-

Sicherheitstechnik

Englische Modulbezeichnung	Safety Engineering
Kürzel	ST
Modulbereich	Praktisches Studiensemester
Modulverantwortliche:r	Dipl.-Ing. (FH) Walter Pasker
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Winter- und Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Betriebliche Rechts- und Sicherheitsfragen bzw. Sicherheitstechnik
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 24 h, Selbststudium 25, h, Prüfungszeit 1 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	vertiefendes Wahlpflichtmodul zur Erlangung der notwendigen Leistungspunkte lt. SPO
Lehrsprache	Deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht

Sicherheitstechnik

Inhalte	<ul style="list-style-type: none">- Aufbau des Arbeitsschutzsystems in Deutschland- Aufgaben des Gewerbeaufsichtsamtes- Arbeitsschutzgesetz- Verantwortung und Haftung- Arbeitsschutzorganisation- Gefährdungsbeurteilung- Psychische Fehlbelastung- Arbeitsstätten- Betriebssicherheitsverordnung- Gefahrstoffe- Betrieblicher Brandschutz- Gefahren des elektrischen Stromes- Schutzmaßnahmen gegen den elektrischen Schlag- Arbeitsverfahren bei Tätigkeiten an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln- Persönliche Schutzausrüstung
---------	---

Sicherheitstechnik

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende erhalten Kenntnis über die grundlegenden Begriffe, Aufbau und Anforderungen des staatlichen sowie berufsgenossenschaftlichen Arbeitsschutzes und können die jeweiligen Zuständigkeiten unterscheiden.
- Sie lernen die betrieblichen Verantwortungsstrukturen und mögliche Konsequenzen des betrieblichen Handelns im Bereich des Arbeitsschutzes anhand von Praxisbeispielen wie z.B. Unfälle kennen.
- Sie lernen die Anforderungen an Arbeitsmittel und dem Betrieb allgemein kennen und können diese differenziert darstellen.
- Sie können technische und organisatorische Arbeitsschutzmaßnahmen sowie persönliche Schutzmaßnahmen unterscheiden und deren Bedeutung interpretieren.
- Sie lernen verschiedene Arbeitsverfahren und Schutzmaßnahmen zum Arbeitsschutz anhand von Beispielen kennen.

Fertigkeiten:

- Die Studierenden können den Aufbau einer vorgelegten personellen Arbeitsschutzorganisation beurteilen.
- Sie können Arbeitsschutzmaßnahmen individuell auf die anstehende Tätigkeit richtig auswählen.
- Sie können die Verantwortung für das eigene Handeln als Mitarbeiter oder Führungskraft für eine konkret vorliegende Situation erkennen und einschätzen.
- Sie können konkret vorgelegte betriebliche Gefahrensituationen erkennen sowie richtig einschätzen und daraus einen Maßnahmenplan zur Gefahrenminimierung entwickeln.
- Sie können selbständig eine Gefährdungsbeurteilung für eine konkrete Tätigkeit erstellen. Dabei können Sie ein hierzu geeignetes Verfahren auswählen und anwenden.
- Sie können für eine konkret vorgelegte Gefahrensituation eines Produktes eine Risikoanalyse erstellen und Schutzmaßnahmen ableiten.
- Sie können eine betriebliche Anweisung für eine Tätigkeit erstellen.

Sicherheitstechnik

Qualifikations-
ziele

Kompetenzen:

- Die Studierenden erhalten Methodenkompetenz, den Arbeitsschutz im eigenen betrieblichen Umfeld rechtssicher aufzubauen bzw. den vorhandenen Stand des Arbeitsschutzes zu beurteilen und ggf. auf die gesetzlichen Erfordernisse anzupassen.

Literatur

wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

Zeit- und Selbstmanagement

Englische Modulbezeichnung	Time and Self-Management
Kürzel	ZSM
Modulbereich	Praktisches Studiensemester
Modulverantwortliche:r	Martina Manhardt, M.A. PGCE
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Grundlagen für das persönliche Zeit- und Selbst-Management
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 22 h, Selbststudium 28 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit	vertiefendes Wahlpflichtmodul zur Erlangung der notwendigen Leistungspunkte lt. SPO
Lehrsprache	Deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Zeit- und Selbstmanagement

Inhalte	<p>Zeitmanagement: Pareto Prinzip, Zeit- und Organisationstypen, Zeitprotokoll, Biorhythmus, Zeiträuber, Störzeiten, Sägeblatt-Effekt</p> <p>Zeit- und Aufgabenplanung: individuelle lang-/mittel-/kurzfristige Zielsetzungen (mit der SMART-Formel), Entscheidungsschemata, Priorisierungstechniken (ABC-Analyse, Eisenhower Prinzip), Techniken zur Erstellung von Tages-/Wochenplänen (ALPEN Methode, Mind-Map Methode)</p> <p>Selbst- und Lernmanagement: Lernplateaus, Pausen und Lernatmosphäre, Motivation, Arbeitsplatzgestaltung, Vergessenskurve nach Ebbinghaus, Lernstile, Teamrollen und --verhalten, Kommunikation</p> <p>Lern- und Arbeitsmethoden: Arbeiten in Lern- und Arbeitsgruppen, Lernstrategien und Kreativitätsmethoden, Schritte bei der Prüfungsvorbereitung, Erstellung von Lernpostern und Lernplänen</p> <p>Präsentationstechniken: Arbeits- und Lernmethoden zur Vorbereitung (Lesemethoden, Logi-Technik)</p> <p>Kreativität: Kreativitätsmethoden als Arbeitsmethoden in den Ingenieurwissenschaften</p>
Qualifikationsziele	<p>Kenntnisse - Studierende können die grundlegenden Begriffe und Konzepte des Zeit- und Selbstmanagements erklären - Studierende können effektive und effiziente Zeitplanungs- und Arbeitsmethoden beschreiben - Studierende können verschiedene Kreativitätsmethoden benennen und erklären</p> <p>Fertigkeiten - Studierende können ihr persönliches Zeit- und Selbstmanagement analysieren - Studierende können Planungs- und Arbeitsmethoden, auf persönliche Bedürfnisse und Situationen angepasst, auswählen und anwenden - Studierende können Kreativitätsmethoden differenziert diskutieren</p> <p>Kompetenzen - Studierende sind sich der Stärken und Schwächen ihres Zeit- und Selbstmanagements bewusst und können gezielt Veränderungen einleiten - Studierende können ein individuell zugeschnittenes Zeit- und Selbstmanagement anpassen und kontinuierlich weiterentwickeln - Studierende können Vor- und Nachteile von selbst erprobten Kreativitätsmethoden eigenständig erkennen und analysieren</p>

Zeit- und Selbstmanagement

Literatur

- Brendt, D. und Brendt, J., 2008. Zeitmanagement für Techniker und Ingenieure. Renningen: Expert Verlag.
- Grotian, K. und Beelich, K., 2004. Arbeiten und Lernen selbst managen. 2. Auflage.
- Hering, E., 2014. Zeitmanagement für Ingenieure. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Klenke, K., 2018. Studieren kann man lernen. 5. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Metzsig, W. und Schuster, M., 2020. Lernen zu lernen. Lernstrategien wirkungsvoll einsetzen. 10. Auflage. Berlin: Springer.
- Müller, R., Jürgens, M., Krebs, K. und Von Prittwitz, J., 2012. 30 Minuten. Selbstlerntechniken. 4. Auflage. Offenbach: GABAL Verlag GmbH.
- Rost, F., 2018. Lern- und Arbeitstechniken für das Studium. 8. Auflage. Wiesbaden: Springer VS.
- Seiwert, L., 2007. Das neue 1 x 1 des Zeitmanagement. 6. Auflage. München: Gräfe und Unzer Verlag.
- Seiwert, L., 2012. 30 Minuten. Zeitmanagement. 18. Auflage. Offenbach: GABAL Verlag.
- Seiwert, L., Müller, H. und Labaek, A., 2012. 30. Minuten. Zeitmanagement für Chaoten. 12. Auflage. Offenbach: GABAL Verlag.
- Seiwert, L., Müller, H. und Labaek, A., 2012. 30. Minuten. Zeitmanagement für Chaoten. 12. Auflage. Offenbach: GABAL Verlag.
- Ternès, A. und Towers, I., (Hrsg.), 2017. Interkulturelle Kommunikation. Länderporträts - Kulturunterschiede - Unternehmensbeispiele. Wiesbaden: Springer Gabler.