

Modulhandbuch Bio-Electrical Engineering



Fakultät Elektro- und Informationstechnik

Stand: 27.09.2021

Inhalt

1	Übersicht	4
2	Studiengangbeschreibung	5
2.1	Studienziel.....	5
2.2	Zielgruppe	6
2.3	Qualifikationsprofil	7
2.4	Studienaufbau und Studienhalte	9
2.5	Studienabschluss	10
2.6	Praxissemester	10
2.7	Prüfungskonzept des Studienganges.....	11
2.8	Vorrückungsvoraussetzungen	12
2.9	Konzeption und Fachbeirat.....	12
2.10	Duales Studium	13
2.11	Studienfachberater	15
2.12	Praktikumsbeauftragter.....	15
2.13	Studiengangleitung.....	15
3	Curriculare Struktur	16
3.1	Erster Studienabschnitt	16
3.2	Zweiter Studienabschnitt.....	17
4	Modulbeschreibungen	19
4.1	Allgemeine Pflichtfächer.....	19
	Mikrobiologie	19
	Mathematik	21
	Interdisziplinäres Praktikum 1	23
	Programmierung eingebetteter Systeme	25
	Elektrotechnik.....	27
	Physiologie und Anatomie	29
	Medizinische Physik.....	31
	Interdisziplinäres Praktikum 2	33
	Eingebettete medizinische Systeme.....	35
	Elektronik.....	37
	Humanpathologie	39
	Medizintechnik 1	41
	Medizinische Sensoren und Signalverarbeitung.....	43
	Mess- und Schaltungstechnik	45
	Projekt-, Risiko- und Qualitätsmanagement	47
	Ökonomische Grundlagen	50
	Gesundheit, Prävention und Public Health	52
	Medizintechnik 2	54
	Biologische Sensoren und Aktoren.....	56
	Kommunikationstechnik.....	58
	Software Engineering und IT-Systeme.....	60

Wearables und Implantate	62
Medizinrobotik und Geriatrie	64
Bio-Mikroelektromechanische Systeme	66
Rechtsgrundlagen, Datenschutz und Ethik	68
Fachwissenschaftliches Seminar	70
Fachwissenschaftliches Projekt	72
Biomechatronik	74
Praktikum	76
Nachbereitendes Praxisseminar	78
Gründertumprojekt	80
Seminar Bachelorarbeit	82
Bachelorarbeit	84

1 Übersicht

Name des Studiengangs	Bio-Electrical Engineering
Studienart & Abschlussgrad	Grundständiger Bachelor of Engineering in Vollzeit
Erstmaliges Startdatum	WS20/21; jährlicher Start
Regelstudienzeit	7 Semester (210 ECTS)
Studienort	TH Ingolstadt
Unterrichtssprache/n	Deutsch
Zulassungsvoraussetzung	Hochschulzugangsberechtigung
Kapazität	40 Studierende

Der nachfolgende Text dokumentiert den aktuellen Stand der Pflichtmodule im Studiengang Bio-Electrical Engineering. Insbesondere nennt er die Studienziele und Studieninhalte der einzelnen Pflichtmodule und der praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen sowie die zeitliche Aufteilung der Semesterwochenstunden je Fach und Studiensemester. Er enthält weiterhin die näheren Bestimmungen über studienbegleitende Leistungs- und Teilnahmenachweise.

2 Studiengangbeschreibung

2.1 Studienziel

Elektronik und Biologie sind zwei Fachgebiete, die nicht in offensichtlicher Weise zusammenhängen. Während die Elektronik Transistoren und andere Bauelemente für den Aufbau komplexer Systeme verwendet, sind diese in der Biologie die Zellen, Synapsen und Proteine. Jedoch besitzen beide Fachrichtungen eine entscheidende Gemeinsamkeit: sowohl elektronische Schaltkreise als auch biologische Systeme nutzen elektrische Impulse zur Informationsverarbeitung. Dieser Umstand birgt großes Potential – nämlich Technologien zu entwickeln, die sensorisch Informationen vom Körper erfassen und diese anschließend Geräten und Anwendungen verfügbar machen, die unser aller Lebensqualität steigern.

Im Trend der individualisierten Medizin und der omnipräsenten Lebenswissenschaften wachsen daher traditionelle Medizintechnik, Elektro- und Informationstechnik zur Bioelektronik oder gar Biomechatronik zusammen, die Entwicklungen im schnell wachsenden Gesundheitsbereich aufnehmen, anschieben und beschleunigen. Die Bioelektronik verbindet dabei biologische oder biochemische Methoden mit konventioneller Halbleitertechnologie und Elektrotechnik. Aktuelle Entwicklungen in der Elektronik – so z.B. die Miniaturisierung und Integration von Sensoren sowie neue Werkstoffe – machen es möglich, elektronische Geräte direkt mit dem menschlichen Körper zu verbinden wobei die Geräte die Mobilität der Betroffenen und auch von Medizinern kaum mehr einschränken. Das ist vor allem von Interesse, wenn solche Geräte für die Stimulation von Nerven oder die Erfassung von Signalen verwendet werden. Bioelektronik hat eine Vielzahl von Anwendungen, darunter: Elektrokardiographen, Herzschrittmacher und Defibrillatoren, Blutdruck- und Strömungsmonitore sowie medizinische Bildgebungssysteme. Zu einigen neuen Technologien gehören implantierbare Sensoren zur Überwachung der Behandlungseffektivität, Messung der Blutgefäß-Compliance, verteilte Sensornetzwerke für die häusliche Krankenpflege und elektronische Hilfsmittel für die fünf menschlichen Sinne.

Biomechatronik ist eine interdisziplinäre Wissenschaft, die computergesteuerte mechanische Elemente in den menschlichen Körper für Therapie und Augmentation integriert. Die meisten biomechatronischen Geräte ähneln konventionellen Orthesen oder Prothesen, aber biomechatronische Geräte haben die Fähigkeit, menschliche Bewegungen genau zu emulieren, indem sie direkt mit dem Muskel- und Nervensystem des Trägers verbunden werden, um die motorische Kontrolle zu unterstützen oder wiederherzustellen. Jedes biomechatronische System besteht aus vier Komponenten, die es funktionsfähig machen: Biosensoren, mechanische Sensoren, Controller und Aktuator. Biosensoren erkennen die Absichten des Trägers, indem sie Signale vom Nerven- oder Muskelsystem abfangen und an andere Teile des Geräts, wie z.B. den Controller, weiterleiten. Der Controller fungiert als Übersetzer zwischen biologischen und elektronischen Systemen und überwacht auch die Bewegungen des biomechatronischen Geräts. Mechanische Sensoren messen Informationen über das biomechatronische Gerät und leiten sie an den Biosensor oder das Steuergerät weiter. Der Aktuator ist ein künstlicher Muskel, der Kraft oder Bewegung erzeugt, um die natürliche Funktion des menschlichen Körpers zu unterstützen oder zu ersetzen.

Ziel des Bachelorstudienganges Bio-Electrical Engineering ist die auf Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden basierende praxisorientierte Vermittlung interdisziplinärer, aus der Elektro- und Informationstechnik sowie den Gesundheits- und Biowissenschaften stammender Fachkenntnisse und -methoden sowie deren Anwendung. Dazu erlangen die Absolventen dieses Studiengangs nicht nur fundierte elektrotechnische Kenntnisse und Fähigkeiten, sondern kennen auch die medizinisch notwendigen physiologischen, anatomischen und humanmedizinischen Grundlagen, ebenso wie die Abläufe und Erfordernisse in Klinik, Pflege, Rehabilitation und Sportmedizin. Sie sollen eigenverantwortlich in der Lage sein, auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden der Elektro- und Informationstechnik sowie den Gesundheits- und Biowissenschaften innovative elektronische Geräte oder Verfahren zur Prävention, Diagnose und Behandlung von Krankheiten, zur Rehabilitation von Patienten und zur Verbesserung der Gesundheit zu entwickeln.

Ein entsprechend umfassendes und interdisziplinäres Angebot erhalten die Studierenden, angefangen von den Grundlagenfächern im Grundstudium bis hin zu den Schwerpunktfächern im Hauptstudium. Ergänzend zum einheitlichen Studium kann zwischen mehreren Wahlpflichtmodulen gewählt werden, um das Studium entsprechend den persönlichen Neigungen zu vertiefen.

Neben der bio-elektrotechnischen Qualifikation sind auch ethische Grundsätze, datenschutzrechtliche Aspekte, ökonomische Fragestellungen im Gesundheitswesen sowie Aspekte zu Entrepreneurship, dem Gründen einer eigenen Firma, wichtige Ausbildungsthemen.

2.2 Zielgruppe

Vernetzte Geräte zur Aufzeichnung von Körperfunktionen werden immer häufiger nicht nur von Ärzten und Ärztinnen, sondern auch zu privaten Zwecken eingesetzt. Der Studiengang „Bio-Electrical Engineering“ greift dies auf und soll Personen ansprechen, die

- Interesse an technisch-organisatorischen Fragestellungen sowohl im wissenschaftlichen als auch Bereich Health Care & Life Science haben
- für Menschen hilfreiche Produkte im Bereich Health Care & Life Science entwickeln möchten
- an der Schnittstelle zwischen Biologie, Medizin und Technik arbeiten möchten
- kreativen Lösungen schaffen und in technische Systeme umsetzen möchten
- ein eigenes Unternehmen in einer Zukunftsbranche gründen wollen
- Interesse an Interdisziplinärer Zusammenarbeit haben
- sich für die Analyse und Konzeption von Produkten, die Entwicklung und Umsetzung von Ideen, Menschen und die Umsetzung in marktfähige Produkte begeistern.

2.3 Qualifikationsprofil

Die Absolventen werden nach erfolgreichem Abschluss des Studiums über die folgenden Qualifikationen bzw. Kompetenzen verfügen:

Fachkompetenzen:

- Die Absolventen beherrschen grundlegende Methoden der Mathematik, der Elektro- und Informations-technik und der Informatik für die Analyse, Synthese und Auslegung tragbarer elektronischer Systeme.
- Die Absolventen kennen auf verschiedenen Ebenen den Aufbau menschlicher Körper sowie die Auswirkungen verschiedener Einflüsse auf den Gesundheitszustand des menschlichen Körpers.
- Die Absolventen kennen die Möglichkeiten moderner Sensorik und Aktorik und können diese beim Entwurf von elektronischen Systemen für Erfassung des Gesundheitszustands und der Diagnose von Gesundheitsbeeinträchtigungen sinnvoll einsetzen.
- Die Absolventen verfügen über die Fähigkeit, ingenieurwissenschaftliche Prinzipien und Regeln in Verbindung mit grundlegenden Kenntnissen der Medizin und der Pflege anzuwenden, um mittels elektronischer Systeme Diagnostik, Therapie, Krankenpflege, Rehabilitation und Lebensqualität kranker oder auch gesunder Einzelpersonen zu verbessern.
- Die Absolventen kennen die rechtlichen Vorschriften, die den Einsatz technischer Systeme im Gesundheitswesen regeln.

Methodenkompetenzen

- Die Absolventen sind in der Lage, komplexe Algorithmen zu entwickeln und in höheren Programmiersprachen zu implementieren.
- Die Absolventen kennen die rechtlichen, datensicherheitstechnische, ethischen wie ökonomischen Rahmenbedingungen für die Entwicklung technischer Systeme des Gesundheitswesens.
- Die Absolventen können Sachverhalte und Aufgabenstellungen systematisch analysieren, Lösungen konzipieren und die erarbeiteten Konzepte durch prototypische Realisierungen validieren.

Sozialkompetenzen

- Die Absolventen können mit Absolventen dieses oder anderer elektroinformationstechnischer wie medizintechnischer Studiengänge im Team zielorientiert zusammenarbeiten.
- Die Absolventen können fachliche Themen so darstellen, dass auch Nichtfachleute die wesentlichen Aussagen verstehen und nachvollziehen können.
- Die Absolventen können immer stärker spezialisiertes Wissen aus Medizin und Elektrotechnik der jeweils anderen Domäne verfügbar zu machen.

Persönliche Kompetenzen

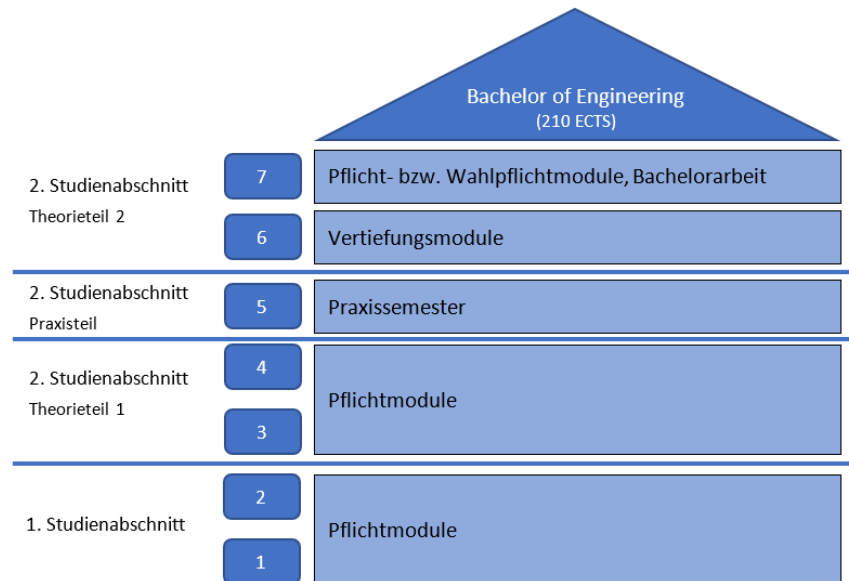
- Die Absolventen sind fähig zur kritischen Reflexion über andere und zur kritischen Selbstreflexion über eigene Arbeiten.

- Die Absolventen können sich schriftlich und mündlich angemessen ausdrücken, mit korrekter Rechtschreibung, Zeichensetzung und Grammatik.

Die Absolventen sind fähig, neue Ergebnisse der Ingenieur- und Naturwissenschaften unter Berücksichtigung der speziellen Erfordernisse des Gesundheitswesens in die prototypische Entwicklung zu übertragen. Sie sind fähig, Entwicklungen bioelektronischer/biomechatronischer Systeme zu planen und umzusetzen. Sie haben ein Verständnis für anwendbare Techniken und Methoden und für deren Grenzen. Sie sind fähig, das erworbene Wissen eigenverantwortlich zu vertiefen. Sie haben die Fähigkeit, mit Fachleuten anderer Disziplinen zusammenzuarbeiten. Sie haben die Fähigkeit, die Ergebnisse ihrer Arbeit schriftlich und mündlich verständlich darzustellen. Sie sind sich der nicht-technischen Auswirkungen der Ingenieur Tätigkeit bewusst. Die Absolventen erwerben umfangreiche Kenntnisse im Bereich der Entwicklungsmethodik von Soft- und Hardware komplexer Systeme, welche auch abseits der Anwendung im medizinischen Bereich hohe Relevanz und Praxisbezug auszeichnet. Damit sich die Absolventen auf die Veränderungen des modernen Arbeitsmarktes einstellen können, erwerben sie in diesem Studiengang auch Schlüsselqualifikationen wie Zeitmanagement, Lern- und Arbeitstechniken, Kooperationsbereitschaft, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit. Sie sind dazu befähigt, über Inhalte und Probleme ihrer Disziplin mit Fachleuten verschiedener Fachrichtungen und Laien zu kommunizieren, um die Bedürfnisse von Nutzern und ihre Anforderungen an elektronische Systeme für Erhalt und Verbesserung der Gesundheit aufzunehmen und unter Berücksichtigung regulatorischer wie ökonomischer Grenzen nutzergerecht umzusetzen.

2.4 Studienaufbau und Studienhalte

Die Regelstudienzeit umfasst sieben Studiensemester.



Der Studiengang ist wie alle Bachelor-Studiengänge der Fakultät in folgende Abschnitte gegliedert:

1. Studienabschnitt:

Semester 1 und 2: Vermittlung grundlegender Theorien und Methoden der Elektrotechnik/Elektronik, der Mathematik, der praktischen Informatik sowie der humanmedizinischen Mikrobiologie und dem Zusammenwirken physikalischer, chemischer und biochemischer Vorgänge im menschlichen Organismus. Hervorzuheben ist, dass die Theorien und Methoden der verschiedenen Bereiche in interdisziplinären Praktika zusammengeführt werden, um den Studierenden bereits zu Beginn des Studiums entwicklungsorientierte Fertigkeiten der verschiedenen Themenbereiche zu vermitteln.

2. Studienabschnitt

- **Theorieteil 1: Semester 3 und 4**
Vermittlung fachspezifischer Grundlagen der Medizintechnik und der Anwendung von elektro- und informationstechnischen Konzepten. Da ein Ziel des Studiengangs darin besteht, die Absolventen für die Durchführung eigener Projekte bis hin zur Gründung von Unternehmen vorzubereiten, werden auch Grundlagen der Ökonomie im Gesundheitswesen sowie des Projekt-, Risiko- und Qualitätsmanagement gelegt.
- **Praxisteil: Semester 5**
Das 5. Semester ist ein Praxissemester, wovon 20 Wochen in Unternehmen absolviert werden. Ein Abschlussbericht und eine Abschlusspräsentation dienen der Reflektion des Praktikums auf folgenden Ebenen: auf der Ebene der persönlichen Lernprozesse, der Entwicklung der Anleitungsbeziehung, der gewonnen Einstellungen zum Beruf im Allgemeinen und zum Arbeitsfeld im Besonderen und der weiteren Studienplanung.
- **Theorieteil 2: Semester 6 und 7**

Vermittlung vertiefter fachspezifischer Theorien und Konzepte der Bioelektronik, Biomechatronik und deren Systeme spezieller Anwendungsbereiche Nachweis der Fähigkeit, eine komplexe Aufgabe aus Praxis/Forschung analysieren zu können und diese unter Einbeziehung des Fachwissens und Zuhilfenahme wissenschaftlicher Quellen zu bearbeiten. Die Ergebnisse sind in schriftlicher und mündlicher Form vorzulegen, um zu zeigen, dass die Aufgabenstellungen strukturiert dargestellt und der gewählte Lösungsansatz inhaltlich verteidigt werden kann.

Die Studieninhalte wurden entsprechend den Anforderungen aus Medizin, Industrie- und Mittelstand definiert. Schon im Masterstudiengang werden neben Grundlagen aktuelle, praxisrelevante Themen aufgegriffen. In den Masterstudiengängen werden letztere fokussiert, welche somit eine attraktive Weiterbildungsmöglichkeit für Berufstätige mit Bachelor- oder Diplomabschluss sind.

Um Studierende frühzeitig für das Aktivitätsfeld Gründertum zu sensibilisieren, für unternehmerisches Handeln zu begeistern und die Gründung von Startups als attraktive Alternative aufzuzeigen, werden in einer Gruppe von Modulen Konzepte und Methoden der Gesundheitsökonomie, deren Anwendung auf das deutsche Gesundheitssystem sowie gründungsrelevante Fragestellungen ausgehend von der Gründungsidee über den Business-Plan bis hin zum Start-Up seminaristisch behandelt und abschließend in Form eines Projekts praktiziert.

Einzelne Lehrveranstaltungen im Bachelorstudiengang (bevorzugt im zweiten Studienabschnitt) können auch in englischer Sprache angeboten werden. Die Studierenden werden auf die Möglichkeiten der Sprachausbildung an der TH Ingolstadt besonders hingewiesen.

2.5 Studienabschluss

Die TH Ingolstadt verleiht nach erfolgreicher Abschlussprüfung im Studiengang Bio-Electrical Engineering den akademischen Grad:

Bachelor of Engineering (B.Eng.)

2.6 Praxissemester

Während des Studiums ist von allen Studierenden ein praktisches Studiensemester zu absolvieren. Das Praxissemester wird in Unternehmen aus Medizin, Industrie, Mittelstand und öffentlicher Verwaltung durchgeführt.

2.7 Prüfungskonzept des Studienganges

In Modulen, in den das Kompetenzziel in der Aneignung von Wissen, dem Verstehen von Zusammenhängen intra- wie interdisziplinärer Fakten und Vorgängen oder der Anwendung von Methoden auf behandelte Fragestellungen besteht, ist die schriftliche Prüfung (Klausur) die vorherrschende Prüfungsform. Zu den Modulen gehören insbesondere die mathematisch-naturwissenschaftlichen wie die biologisch-medizinischen und medizintechnischen Module. Besteht das Lernziel in dem Erwerb von Fertigkeiten und der Nutzung von Kontextwissen in komplexen und schwierigen Situationen, aber auch in neuen und ungewohnten Situationen, erfolgt die Überprüfung der Zielerreichung durch Befragung oder praktische Prüfungen bzw. Überprüfung der Funktionalität der selbst erstellten Artefakte/Systeme. Die schriftliche Abschlussarbeit zusammen mit der Präsentation der Vorgehensweise und der Ergebnisse prüft, in wie weit die Qualifikationsziele der Bereiche zur Methoden- und zur Sozialkompetenz erreicht werden.

Als Prüfungsformen kommen

- Klausuren / schriftliche Prüfungen, in denen Wissen erläuternd wiederzugeben ist, Methoden in bekannten Situationen anzuwenden sind und beides für die Beantwortung neuer Fragensituationen begrenzten Umfangs zu übertragen sind
- Seminararbeiten, in denen eine wissenschaftlichen Aufgabenstellung, die schriftlich bearbeitet und mündlich präsentiert wird und hinsichtlich inhaltlicher und vorgegebener formaler Kriterien bewertet wird
- Projektarbeiten, in denen die Studierenden in kleinen Gruppen komplexe Probleme analysieren und gemeinsame Lösungen erarbeiten (insbes. in dem Projekt)
- praktische Prüfungen, in denen die Fähigkeit zur Demonstration praxisspezifischer Techniken nachgewiesen werden (insbes. in den Lehrveranstaltungs begleitenden Praktika)
- mündliche Prüfungen, in denen die Bearbeitung von Fragestellungen zu erläutern ist

zum Einsatz.

2.8 Vorrückungsvoraussetzungen

Um sicherzustellen, dass die für das Verständnis der einzelnen Studienabschnitte erforderlichen Kenntnisse vorhanden sind, gibt es mehrere Vorrückungsvoraussetzungen. Bei Nichterfüllen dieser Voraussetzungen entsteht meist eine Verzögerung im Studienfortschritt, die zum Füllen der jeweiligen Lücken genutzt werden soll. Um die Gesamtdauer des Studiums im Rahmen zu halten, sind zusätzlich einige Fristen zu beachten. Einen Überblick über diese Voraussetzungen und Fristen gibt die nachfolgende Aufstellung:

- Zum Eintritt in den zweiten Studienabschnitt ist nur berechtigt, wer mindestens 42 Leistungspunkte aus Modulen des ersten Studienabschnitts erzielt hat.
- Zum Eintritt in das praktische Studiensemester ist nur berechtigt, wer in allen Prüfungen und bestehenserheblichen studienbegleitenden Leistungsnachweisen des ersten Studienabschnitts mindestens die Note „ausreichend“ erzielt hat sowie mindestens 20 ECTS Leistungspunkte aus den Pflichtmodulen des zweiten Studienabschnitts erbracht hat.

Die verbindlichen Regelungen sind zu finden in

- der Studien- und Prüfungsordnung (SPO) Bio-Electrical Engineering
- in der Allgemeinen Prüfungsordnung (APO) der Technischen Hochschule Ingolstadt
- in der in der Rahmenprüfungsordnung (RaPO)

2.9 Konzeption und Fachbeirat

Die Entwicklung des Studiengangs wurde durch die strategische Initiative des Hochschulpräsidiums der Technischen Hochschule Ingolstadt initiiert. Die Entwicklung des Studiengangs wurde vom Arbeitskreis „Life Sciences“ an der Fakultät Elektro- und Informationstechnik durchgeführt. Ein Fachbeirat mit Experten aus dem Gesundheitsbereich, der die Weiterentwicklung des Studiengangs begleitet, ist in Gründung.

2.10 Duales Studium

In Zusammenarbeit mit unseren Kooperationspartnern ist ein Studium mit vertiefter Praxis möglich. Dual Studierende arbeiten während der vorlesungsfreien Zeit im Kooperationsunternehmen und können so ihr im Studium erworbenes theoretisches Wissen mit Berufspraxis ergänzen. Eine optimale Verzahnung von Theorie und Praxis ist durch die Qualitätsstandards von hochschule dual, der Dachmarke des dualen Studiums in Bayern, gewährleistet.

Weiterführende Informationen zum Dualen Studium und den aktuellen Unternehmenspartnern des Studiengangs sind unter <https://www.thi.de/studium/studienange-bote/duales-studium> zu finden.

In dem dualen Studienmodell lösen sich Hochschul- und Praxisphasen (insbesondere in den Semesterferien, während des Praxissemesters sowie für die Abschlussarbeit) im Studium regelmäßig ab. Die Vorlesungszeiten im dualen Studienmodell entsprechen den normalen Studien- und Vorlesungszeiten an der THI.

Durch die systematische Verzahnung der Lernorte Hochschule und Unternehmen sammeln die Studierenden als integraler Bestandteil ihres Studiums berufliche Praxiserfahrung bei ausgewählten Praxispartnern.

Das Curriculum des dualen Studiengangmodells unterscheidet sich gegenüber dem regulären Studiengangskonzept in folgenden Punkten:

- **Praxissemester im Kooperationsunternehmen**
In beiden dualen Studienmodellen wird die Vorpraxis für den Studiengang sowie das Praxissemester im Kooperationsunternehmen durchgeführt.
- **Dual-Module**
Regelmäßig angeboten werden gesonderte FW-Fächer für Dual-Studierende. Diese Veranstaltungen werden an der Hochschule bzw. einem Dualpartner durchgeführt. Angeboten werden auch gesonderte Projekte sowie separate Praxisseminare für Dualstudierende. Eine Anrechnung von Projekten und Praxisseminaren über außer-hochschulisch erworbene Kompetenzen aus dem Lernort Unternehmen ist möglich. Einzelne Veranstaltungen werden nach Möglichkeit von Lehrbeauftragten der Kooperationsunternehmen durchgeführt.
- **Abschlussarbeit im Kooperationsunternehmen**
In beiden dualen Studienmodellen wird die Abschlussarbeit bei einem Kooperationsunternehmen geschrieben, i.d.R. über ein praxisrelevantes Thema mit Bezug zum Studienschwerpunkt.

Organisatorisch zeichnen sich die beiden dualen Studiengangmodelle durch folgende Bestandteile aus:

- **Einführungstrack**
Im Rahmen der obligatorischen Einführungswoche zu Studienbeginn wird eine gesonderte Veranstaltung für Dualstudierende angeboten.
- **Mentoring**
Zentrale Ansprechpartner für Dualstudierende in der Fakultät sind die jeweiligen Studiengangleiter. Diese organisieren jährlich ein Mentoring-Treffen mit den Dualstudierenden des jeweiligen Studiengangs.
- **Qualitätsmanagement**

In den Evaluationen und Befragungen an der THI zur Qualitätssicherung des dualen Studiums sind separate Frageblöcke enthalten.

- Forum Dual

Organisiert vom Career Service und Studienberatung (CSS) findet einmal jährlich das „Forum dual“ statt. Das „Forum dual“ fördert den fachlich-organisatorischen Austausch zwischen den dualen Kooperationspartnern und der Fakultät und dient zur Qualitätssicherung der dualen Studienprogramme. Zu dem Termin geladen sind alle Kooperationspartner im dualen Studium sowie Vertreter und Dualstudierende der Fakultät.

2.11 Studienfachberater

Für alle fachlichen Fragen und Probleme im Zusammenhang mit dem Studium steht der Studienfachberater zur Verfügung. Studienfachberater für den Studiengang Bio-Electrical Engineering ist:

Prof. Dr. Steffen Lehner, Gebäude A, Raum 104, Tel. 0841 / 93 48 – 2240

Die während des Semesters geltenden Sprechstunden werden jeweils durch Aushang bekannt gemacht.

2.12 Praktikumsbeauftragter

Für alle fachlichen und organisatorischen Fragen und Probleme in Zusammenhang mit dem praktischen Studiensemester steht der Praktikumsbeauftragte zur Verfügung:

Prof. Dr. Thomas Schiele, Gebäude A, Raum 116, Tel. 0841 / 93 48 – 2870

Die während des Semesters geltenden Sprechstunden werden jeweils durch Aushang bekannt gemacht.

2.13 Studiengangleitung

Für Fragen die organisatorische Abwicklung des Studienganges betreffend steht der Studiengangleiter zur Verfügung:

Prof. Dr. Steffen Lehner, Gebäude A, Raum 104, Tel. 0 841 / 93 48 – 2240

Die während des Semesters geltenden Sprechstunden werden jeweils durch Aushang bekannt gemacht.

3 Curriculare Struktur

Die Vorlesungen des 1., 3. und 5. Semesters finden regulär im Wintersemester statt. Die Vorlesungen des 2., 4. und 6. Semesters finden regulär im Sommersemester statt.

Das 7. Semester (FW-Fächer, Bachelorarbeiten) wird im Winter- und Sommersemester angeboten.

3.1 Erster Studienabschnitt

Der erste Studienabschnitt umfasst zwei theoretische Semester und beginnt i.d.R. im Wintersemester.

Modul	Nr.	Lehrveranstaltung	Aufteilung nach Semester		SWS	ECTS
			1.	2.		
Mikrobiologie	1	Mikrobiologie	4 (P)		4	5
Mathematik	2.1	Mathematik	5 (P)		5	8
	2.2	Übung zur Mathematik	2		2	
Interdisziplinäres Praktikum 1	3.1	Praxisteil des Interdisziplinären Praktikums 1	3 (PRJ)		3	5
	3.2	Theorieteil des Interdisziplinären Praktikums 1	1		1	
Programmierung eingebetteter Systeme	4.1	Programmierung eingebetteter Systeme	4 (P)		4	6
	4.2	Übung zur Programmierung eingebetteter Systeme	1		1	
Elektrotechnik	5.1	Elektrotechnik	4 (P)		4	6
	5.2	Übung zur Elektrotechnik	1		1	
Physiologie und Anatomie	6	Physiologie und Anatomie		4 (P)	4	5
Medizinische Physik	7	Medizinische Physik		4 (P)	4	6
Interdisziplinäres Praktikum 2	8.1	Praxisteil des Interdisziplinären Praktikums 2		4 (PRJ)	4	7
	8.2	Theorieteil des Interdisziplinären Praktikums 2		1	1	
Eingebettete medizinische Systeme	9	Eingebettete medizinische Systeme		4 (P)	4	6
Elektronik	10	Elektronik		4 (P)	4	6
Summe			25	21	46	60

P schriftliche Prüfung

LN studienbegleitender Leistungsnachweis (mit/ohne Erfolg) muss bestanden sein

Bei Fächern mit begleitenden Praktika ist deren Bestehen Voraussetzung für die Prüfungszulassung.

3.2 Zweiter Studienabschnitt

Semester 3 - 5

Der erste Teil des zweiten Studienabschnittes umfasst zwei theoretische und ein praktisches Semester

Modul	Nr.	Lehrveranstaltung	Aufteilung nach Semester			SWS	ECTS
			3.	4.	5.		
Humanpathologie	11	Humanpathologie	4 (P)			4	5
Medizintechnik 1	12	Medizintechnik 1	4 (P)			4	5
Medizinische Sensoren und Signalverarbeitung	13.1	Medizinische Sensoren und Signalverarbeitung	4 (P)			4	7
	13.2	Praktikum zu Medizinische Sensoren und Signalverarbeitung	2 (LN)			2	
Mess- und Schaltungstechnik	14	Mess- und Schaltungstechnik	4 (P)			4	5
Projekt-, Risiko- und Qualitätsmanagement	15	Projekt-, Risiko- und Qualitätsmanagement	4 (P)			4	5
Ökonomische Grundlagen	16.1	Ökonomie im Gesundheitswesen	4 (P)			4	6
	16.2	Entrepreneurship		2 (LN)		2	
Gesundheit, Prävention und Public Health	17	Gesundheit, Prävention und Public Health		4 (P)		4	5
Medizintechnik 2	18	Medizintechnik 2		4 (P)		4	5
Biologische Sensoren und Aktoren	19.1	Biologische Sensoren und Aktoren		4 (P)		4	6
	19.2	Praktikum zu Biologische Sensoren und Aktoren		1 (LN)		1	
Kommunikationstechnik	20	Kommunikationstechnik		4 (P)		4	5
Software Engineering und IT-Systeme	21.1	Software Engineering und IT-Systeme		4 (P)		4	6
	21.2	Praktikum zu Software Engineering		1 (LN)		1	
Praktikum	31	Praktikum			(PrB)		25
Nachbereitendes Praxisseminar	32	Nachbereitendes Praxisseminar			1 (LN)	1	2
Gründertumprojekt	33	Gründertumprojekt			2 (PRJ)	2	3
Summe			26	24	3	53	90

P schriftliche Prüfung

LN studienbegleitender Leistungsnachweis (mit/ohne Erfolg) muss bestanden sein

PrB Praktikumsbericht

PRJ Projektarbeit

Bei Fächern mit begleitenden Praktika ist deren Bestehen Voraussetzung für die Prüfungszulassung.

Semester 6 - 7

Modul	Nr.	Lehrveranstaltung	Aufteilung nach Semester		SWS	ECTS
			6.	7.		
Wearables und Implantate	22	Wearables und Implantate	4 (P)		4	5
Medizinrobotik und Geriatrie	23	Medizinrobotik und Geriatrie	4 (P)		4	5
Bio-Mikroelektro-mechanische Systeme	24	Bio-Mikroelektro-mechanische Systeme	4 (P)		4	5
Rechtsgrundlagen, Datenschutz und Ethik	25	Rechtsgrundlagen, Datenschutz und Ethik	4 (mdIP)		4	5
Fachwissenschaftliches Seminar	26	Fachwissenschaftliches Seminar	2 SA)		2	3
Fachwissenschaftliches Projekt	27	Fachwissenschaftliches Projekt	4 (PRJ)		4	7
Biomechatronik	28	Biomechatronik		4 (P)	4	5
Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule	29	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule		4+4 (2 LNb)	8	10
Bachelorarbeit	30.1	Seminar Bachelorarbeit		2 (SA)	2	3
	30.2	Bachelorarbeit		(BA)		12
Summe			22	14	36	60

- P Schriftliche Prüfung
mdIP mündliche Prüfung
SA Seminararbeit
PRJ Projektarbeit
LN Leistungsnachweis
LNb Leistungsnachweis (benotet) muss bestanden sein
BA Bachelorarbeit

4 Modulbeschreibungen

4.1 Allgemeine Pflichtfächer

Mikrobiologie			
Modulkürzel:	BEE_MiB	SPO-Nr.:	1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):	Eckert, Matthias		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Mikrobiologie		
Lehrformen des Moduls:	SU - seminaristischer Unterricht		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> • mit den Grundlagen der Genetik, Mikrobiologie und Immunologie vertraut. • kennen gängige Methoden der jeweiligen Fächer sowie deren Möglichkeiten und Grenzen. Dies versetzt Studierenden in die Lage, selbstständig abzuschätzen, welche Ziele mit derzeit verfügbaren Mitteln erreicht werden können. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau, Struktur und Funktion genetischer Elemente • Gemeinsamkeiten und Unterschiede pro- & eukaryonter Zellen • Grundlagen der Systematik pro- & eukaryontischer Lebewesen • Methoden der Genetik, Mikrobiologie & Immunologie • Ausgewählte Beispiele wissenschaftlicher Fragestellungen der Genetik, Mikrobiologie und Immunologie 			

Literatur:

- ALBERTS, Bruce und andere, 2015. *Molecular biology of the cell*. 6. Auflage. New York, NY [u.a.]: Garland Science. ISBN 978-0-8153-4432-2, 978-0-8153-4464-3
- NORDHEIM, Alfred, KNIPPERS, Rolf, 2018. *Molekulare Genetik* [online]. Stuttgart ; New York: Georg Thieme Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-13-242638-2, 978-3-13-242640-5. Verfügbar unter: <https://eref.thieme.de/YANR6>.
- SUERBAUM, Sebastian und andere, 2020. *Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie*. 9. Auflage. Berlin ; Heidelberg: Springer. ISBN 978-3-662-61384-9
- BAKER, Simon und andere, 2011. *Microbiology*. F. Auflage. New York [u.a.]: Taylor & Francis. ISBN 978-0-415-60770-4

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Mathematik			
Modulkürzel:	BEE_Mat	SPO-Nr.:	2
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):	Fuchs, Hildegard		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	8 ECTS / 7 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		82 h
	Selbststudium:		118 h
	Gesamtaufwand:		200 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	2.1: Mathematik 2.2: Übung zur Mathematik		
Lehrformen des Moduls:	SU - seminaristischer Unterricht; Ü - Übung		
Prüfungsleistungen:			
2.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 2.2: ohne Leistungs-/Teilnahmenachweis Weitere Erläuterungen: Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach dem Besuch des Moduls besitzen die Studierenden fortgeschrittene Kompetenzen in der praktischen Anwendung mathematischer Methoden. Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Analyse komplexer Probleme und deren Zerlegung in lösbare Teilprobleme sowie rekursive Verfahren • verfügen über Kenntnisse zur Synthese verschiedener mathematischer Techniken zur Lösung von anspruchsvolleren, heterogenen Aufgaben • können die Zweckmäßigkeit möglicher Lösungswege beurteilen, alternative Verfahren zur Lösung technischer Probleme vergleichend bewerten und die Lösungsqualität bestimmen 			
Inhalt:			
<p>Algebra & Analysis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komplexe Zahlen: kartesische Form, Potenz, konjugiert-komplexe Zahl, Polarform, Exponentialform, Fundamentalsatz, Polynom, Kreisteilung, Anwendung harmonische Schwingung, Wechselstromkreis. • Differentialrechnung mit einer Variablen: Stetigkeit, Differentialquotient, Ableitungsfunktion, Ableitungsregeln, elementare Funktionen. • Integralrechnung mit einer Variablen: bestimmtes und unbestimmtes Integral, Stammfunktion, Hauptsatz der Analysis, elementare Integrale, Integrationsregeln, uneigentliches Integral. 			

- Unendliche Reihen: Grenzwert, Konvergenz, harmonische und geometrische Reihe, Konvergenzkriterien, Taylorreihe.

Statistik:

- Messtheorie: Skalentypen
- statistische Kennwerte
- Statistische Verteilungen am Beispiel der Normalverteilung
- Statistische Test-Verfahren: t-Test
- Merkmalszusammenhänge: Kovarianz und Korrelation, Korrelation und Kausalität
- Alphafehler-Kumulierung, Bonferroni-Holm-Korrektur
- Grundlagen der Varianzanalyse
- Überblick über nonparametrische Testverfahren

Literatur:

- PAPULA, Lothar, . *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium*. Wiesbaden: Vieweg.
- FETZER, Albert, Albert FETZER und Heiner FRÄNKEL, , Band 1.2012. *Mathematik: Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge*. 11. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-24112-3
- MEYBERG, Kurt und Peter VACHENAUER, 2003. *Höhere Mathematik / 1. Differential- und Integralrechnung, Vektor- und Matrizenrechnung*. 6., korrigierte Aufl., 1. Auflage. Berlin: Springer. ISBN 978-3-540-41850-4
- RIESSINGER, Thomas, 2017. *Mathematik für Ingenieure: Eine anschauliche Einführung für das praxisorientierte Studium* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-54807-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-54807-3>.
- STINGL, Peter, 2009. *Mathematik für Fachhochschulen: Technik und Informatik*. 8. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-42065-6
- RASCH, Björn und andere, 2014. *Quantitative Methoden 1*. 4. Auflage. Berlin-Heidelberg: Springer. ISBN 978-3-662-43523-6
- RASCH, Björn und andere, 2014. *Quantitative Methoden 2*. 4. Auflage. Berlin-Heidelberg: Springer. ISBN 978-3-662-43547-2

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Interdisziplinäres Praktikum 1			
Modulkürzel:	BEE_IP1.P	SPO-Nr.:	3
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):	Passig, Georg		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	3.1: Praxisteil des Interdisziplinären Praktikums 1 3.2: Theorieteil des Interdisziplinären Praktikums 1		
Lehrformen des Moduls:	Pr – Praktikum; SU/Ü – seminaristischer Unterricht / Übung		
Prüfungsleistungen:			
3.1: PJ - Projektarbeit, schriftliche Ausarbeitung von 5-25 Seiten mit Präsentation 15-30 Min. 3.2: O - Ohne Leistungsnachweis Weitere Erläuterungen: Zum erfolgreichen Bestehen des Praktikums ist die Lösung aller Praktikumsaufgaben und des Abschlussprojektes erforderlich. Das Abschlussprojekt wird in Gruppenarbeit im Team durchgeführt und umfasst einen Vortrag und einen gemeinsam erstellten Projektbericht.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • kleine Projektaufgaben erfolgreich zu bearbeiten • Einfache interdisziplinäre Problemstellungen in Aufgabenbestandteile zu partitionieren • Ergebnisse in Protokollform aufzubereiten • Fachwissen aus Schule und begleitenden Vorlesungen praktisch anzuwenden Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Versuche des praktischen Teils des Interdisziplinären Praktikums selbständig und erfolgreich zu bearbeiten.			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung physikalischer Gesetzmäßigkeiten • Messung physikalischer Größen • Programmierung in C • Zahlensysteme • praktische Anwendung der Grundlagen der Elektrotechnik 			

- Implementierung mathematischer Funktionen in einem Mikrocontrollersystem
- Programmierung eines Mikrocontrollersystems
- Messtechnische Versuche in der Medizintechnik

Erklärungen zu den Versuchen des praktischen Teils des Interdisziplinären Praktikums.

Literatur:

- KURNIAWAN, Agus, . *IoT projects with Arduino Nano 33 BLE Sense : step-by-step projects for beginners.*
- CULKIN, Jody und Eric HAGAN, . *Learn Electronics with Arduino: An Illustrated Beginner's Guide to Physical Computing (Make: Technology on Your Time).*
- BARTMANN, Erik, 2021. *Mit Arduino die elektronische Welt entdecken.* 4. Auflage.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Für diese Veranstaltung werden Bonuspunkte gemäß APO §8 Absatz (3) vergeben:

- In jedem Teilversuch des Praktikums sind Abgaben gefordert, die jeweils durch upload in moodle zu leisten sind.
- Für jede Versuchsabgabe kann bei ausreichender Qualität ein Bonuspunkt erzielt werden
- Die insgesamt 10 erreichbaren Bonuspunkte werden auf das Ergebnis des Abschlussprojektes angerechnet, so, dass fehlende 5% der Punkte damit ausgeglichen werden können.
- Details zur Bonuspunkteregelung werden zu Semesterbeginn in Moodle veröffentlicht

Programmierung eingebetteter Systeme			
Modulkürzel:	BEE_PES	SPO-Nr.:	4
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):	Passig, Georg		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 5 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		59 h
	Selbststudium:		91 h
	Gesamtaufwand:		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	4.1: Programmierung eingebetteter Systeme 4.2: Übung zur Programmierung eingebetteter Systeme		
Lehrformen des Moduls:	SU – seminaristischer Unterricht; Ü – Übung		
Prüfungsleistungen:			
4.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 4.2: ohne Leistungs-/Teilnahmenachweis Weitere Erläuterungen: Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • natürlichsprachlich beschriebene Aufgabenstellungen in formal beschriebene Algorithmen umzusetzen. • typische Sprachmittel einer prozeduralen Programmiersprache wiederzugeben. • einfache und komplexe Objekte der Anwendungsdomäne durch geeignete Datenstrukturen zu modellieren. • Bibliotheks- und eigenen Module als Mittel zur Beherrschung von Komplexität (wieder) zu verwenden. • grundlegende Prinzipien des Software Engineerings anzuwenden • praktische Erfahrung in der Anwendung der in der Vorlesung vorgestellten Sprachelemente • Fähigkeit Problemstellungen in Algorithmen umzusetzen 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Informatik: Algorithmen, Daten, Datentyp, Syntax, Semantik • Einführung in die Programmiersprache C • Kontrollstrukturen, Funktionen, Rekursionen • lokale Variablen, Gültigkeitsdomain von Variablen 			

- Parameterübergabe,
- ein- und mehrdimensionale Arrays
- Zeiger und Adressen
- Zeiger auf Zeiger
- dynamische Speicherverwaltung

Kleine Programmieraufgaben, um typische Programmierprobleme zu lösen:

- Sortieren, Finden minimaler und maximaler Werte in Arrays,
- Umgang mit Strings
- Umgang mit digitalen Ein- und Ausgängen
- Filtern von Arrays
- Funktionsaufrufe
- lokale und globale Variablen, Konstanten und defines

Literatur:

- EISSENLOEFFEL, Thomas, 2012. *Embedded-Software entwickeln: Grundlagen der Programmierung eingebetteter Systeme-- eine Einführung für Anwendungsentwickler*. 1. Auflage. Heidelberg: Dpunkt.verlag. ISBN 978-3-89864-727-4, 978-3-86491-099-9
- NEUMANN, Markus, 2020. *C Programmieren für Einsteiger*. Landshut: BMU Media GmbH. ISBN 978-3-96645-061-4, 3-96645-061-5
- MANELLI, Luciano, 2020. *Introducing Algorithms in C: a Step by Step Guide to Algorithms in C* [online]. New York, NY: Apress PDF e-Book. ISBN 978-1-4842-5623-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-5623-7>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Elektrotechnik			
Modulkürzel:	BEE_ET	SPO-Nr.:	5
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):	Lehner, Steffen		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 5 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		59 h
	Selbststudium:		91 h
	Gesamtaufwand:		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	5.1: Elektrotechnik 5.2: Übung zur Elektrotechnik		
Lehrformen des Moduls:	SU - seminaristischer Unterricht; Ü - Übung		
Prüfungsleistungen:			
5.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 5.2: ohne Leistungs-/Teilnahmenachweis Weitere Erläuterungen: Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegenden Zusammenhänge der elektrischen und magnetischen Felder sowie der elektrischen Netzwerke funktional und mathematisch zu beschreiben • die Maxwell'schen Gleichungen in integraler Form zu verstehen • einfache, lineare Probleme elektrischer und magnetischer Felder zu lösen • lineare, zeitunabhängige Netzwerke zu berechnen • Einschaltvorgänge einfacher, linearer Netzwerke mit einem Energiespeicher mathematisch zu beschreiben • Kenngrößen periodischer Wechsignale zu berechnen • die der Elektrotechnik zugrundeliegenden physikalischen Gesetze sowie deren mathematische Berechnungsverfahren zu verstehen und anzuwenden • analytische Modelle auf technische Probleme in der Praxis anzuwenden und dabei deren Gültigkeitsbereich zu erkennen und zu berücksichtigen • die erworbenen Kenntnisse und methodischen Fähigkeiten auf Aufgabenstellungen der Praxis anwenden 			

Inhalt:

- Elektrisches Feld: Coulombsches Gesetz, Arbeit und Spannung, Verschiebungsdichte und Permittivität, Energiedichte
- Ladungstransport: Stromstärke und Stromdichte, Driftstrom, Beweglichkeit, Leitfähigkeit
- Magnetisches Feld: Felderzeugung durch Stromfluss, Induktionsgesetz, magnetische Feldstärke und Flussdichte, Energiedichte, Kraftwirkungen
- Maxwellsche Gleichungen in integraler Form
- Elementare Bauelemente: Elektrischer und magnetischer Widerstand, Spule, Kondensator
- Grundlagen elektrischer Netzwerke: Quellen, Stromkreis, Kirchhoffsche Gesetze, Serien- und Parallelschaltung elementarer Bauelemente, Netzwerkanalyseverfahren
- Gleichstromnetzwerke: Gleichstromfall von RLC-Netzwerken, Einschalten von RC- und RL-Gliedern
- Wechselstromnetzwerke: Kenngrößen Wechselgrößen, Lösungsproblematik
- Wechselstromlehre und Berechnung von Wechselstromkreisen mit komplexer Rechnung
- Ersatzschaltungen von aktiven Zweipolen

Literatur:

- FÜHRER, Arnold, HEIDEMANN, Klaus, NERRETER, Wolfgang, 2011. *Grundgebiete der Elektrotechnik: Band 1: Stationäre Vorgänge* [online]. München: Hanser Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3446-43055-6. Verfügbar unter: <http://www.hanser-elibrary.com/action/showBook?doi=10.3139%2F9783446430556>.
- FÜHRER, Arnold, HEIDEMANN, Klaus, NERRETER, Wolfgang, 2011. *Grundgebiete der Elektrotechnik: Band 2: Zeitabhängige Vorgänge* [online]. München: Hanser Verlag PDF e-Book. ISBN 978-34-446-43054-9. Verfügbar unter: <http://www.hanser-elibrary.com/action/showBook?doi=10.3139%2F9783446430549>.
- HARRIEHAUSEN, Thomas, SCHWARZNAU, Dieter, MOELLER, Franz, 2020. *Moeller Grundlagen der Elektrotechnik: mit 256 farbigen Abbildungen und 202 Beispielen* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-27840-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-27840-3>.
- HAGMANN, Gert, 2020. *Grundlagen der Elektrotechnik: das bewährte Lehrbuch für Studierende der Elektrotechnik und anderer technischer Studiengänge ab 1. Semester*. 18. Auflage. Wiebelsheim: AULA-Verlag. ISBN 978-3-89104-830-6, 3-89104-830-0
- KÜPFMÜLLER, Karl, MATHIS, Wolfgang, REIBIGER, Albrecht, 2013. *Theoretische Elektrotechnik: eine Einführung* [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-642-37940-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-37940-6>.
- FÜHRER, Arnold, HEIDEMANN, Klaus, NERRETER, Wolfgang, 2008. *Grundgebiete der Elektrotechnik: Band 3: Aufgaben* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-43907-8, 3-446-43907-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446439078>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Physiologie und Anatomie			
Modulkürzel:	BEE_P&A	SPO-Nr.:	6
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	2
Modulverantwortliche(r):	Lehner, Steffen		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Physiologie und Anatomie		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Physiologie und Pathophysiologie des Menschen. Sie sind in der Lage physiologische Zusammenhänge zu erkennen und können funktionelle Analysen physiologischer Vorgänge entwickeln. Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse zur Physiologie des Menschen erwerben und Zusammenhänge und Funktionsweisen der menschlichen Körperfunktionen verstehen. • an die Grundlagen der Pathophysiologie herangeführt werden. • ein Verständnis physiologischer Vorgänge unter besonderer Berücksichtigung regulatorischer Aspekte erwerben. • lernen, praktische Fertigkeiten mit theoretischen Einsichten zu verknüpfen und dadurch in die Lage versetzt werden, wissenschaftliche Evidenzen zu erarbeiten und zu analysieren und die Fähigkeit zur Reflexion zu entwickeln. 			
Inhalt:			
Anatomie:			
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Anatomie des Menschen • Lage und Funktion der einzelnen Strukturen • Funktion und Kombination der Lage und Funktion. 			
Physiologie:			

- Grundlagen der Physiologie und Pathophysiologie I
 - Funktionsweise des Herzens und des Kreislaufsystems - Teil I und II
 - Elektrokardiogramm
 - Membranphysiologie
 - Atmung,
 - Niere und Elektrolythaushalt
 - Säure-Basen-Haushalt.
- Grundlagen der Physiologie und Pathophysiologie II:
 - Funktionen des Blutes
 - Kohlenhydratverdauung
 - Leistungsphysiologie
 - Nerven und Muskeln

Literatur:

- ROHEN, Johannes W. und Elke LÜTJEN-DRECOLL, 2006. *Funktionelle Anatomie des Menschen: Lehrbuch der makroskopischen Anatomie nach funktionellen Gesichtspunkten ; mit ... 44 Tabellen*. 11. Auflage. Stuttgart [u.a.]: Schattauer. ISBN 3-7945-2440-3, 978-3-7945-2440-2
- SILBERNAGL, Stefan, DESPOPOULOS, Agamemnon, DRAGUHN, Andreas, 2018. *Taschenatlas Physiologie* [online]. Stuttgart ; New York: Georg Thieme Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-13-241031-2, 978-3-13-241033-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1055/b-006-149287>.
- SILBERNAGL, Stefan, Agamemnon DESPOPOULOS und Andreas DRAGUHN, 2018. *Taschenatlas Physiologie*. 9. Auflage. Stuttgart ; New York: Georg Thieme Verlag. ISBN 978-3-13-241030-5
- SCHMIDT, Robert F., Florian LANG und Manfred HECKMANN, 2017. *Physiologie des Menschen: mit Pathophysiologie*. Sonderausgabe der 31. Auflage. Heidelberg: Springer. ISBN 978-3-662-54121-0
- BRANDES, Ralf, LANG, Florian, SCHMIDT, Robert F., 2019. *Physiologie des Menschen: mit Pathophysiologie* [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-662-56468-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56468-4>.
- ROHEN, Johannes W., 2008. *Topographische Anatomie: Lehrbuch mit besonderer Berücksichtigung der klinischen Aspekte und der bildgebenden Verfahren ; mit 101 Tabellen*. 10. Auflage. Stuttgart [u.a.]: Schattauer. ISBN 978-3-7945-2616-1

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Medizinische Physik			
Modulkürzel:	BEE_Physik	SPO-Nr.:	7
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	2
Modulverantwortliche(r):	Lehner, Steffen		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		103 h
	Gesamtaufwand:		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Medizinische Physik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • physikalische Problemstellungen zu lösen, Rechnungen zu plausibilisieren, relevante Toleranzen und Messfehler zu bewerten und deren Einfluss auf Ergebnisse abzuschätzen. • den Schwerpunkt von Ein- und Mehrteilchensystemen zu bestimmen, die Impuls- und Energieerhaltung auf solche anzuwenden • Trägheits- und Drehmoment rotierender Körper zu verstehen und berechnen zu können sowie das zweite Newtonsche Axiom auf die Rotation anzuwenden • den Wärmetransport durch Schichten zu berechnen und Maßnahmen für notwendige Kühlung bzw. Isolierung abzuleiten • Problemstellungen zur wärmeabhängigen Längen- und Volumenausdehnung einfacher Körper zu lösen • alle Größen ungedämpfter und gedämpfter Schwingungen zu berechnen • Problemstellungen zu erzwungenen Schwingungen und Resonanz sowie transversalen Wellen zu analysieren und zu berechnen • Interferenz und Beugung beschreiben und berechnen zu können (für EM-Wellen und Schallwellen) • den Dopplereffekt beschreiben und berechnen zu können (für EM-Wellen und Schallwellen) • den photoelektrischen Effekt, Photonenimpuls und Licht als Wahrscheinlichkeitswelle zu verstehen und Berechnungen dazu durchzuführen 			

Inhalt:

- Physikalische Grundgrößen
- Fehlerrechnung
- Linearmechanik
 - Schwerpunkt von Teilchensystemen
 - Stoßprozesse
 - Zweites Newtonsches Axiom für Translation des Schwerpunkts
- Rotation
 - Trägheitsmoment
 - Steinerscher Satz
 - Drehmoment
 - Zweites Newtonsches Axiom für Rotation
- Wärmetransport
- Schwingungen
- Wellen transversal
- Strahlenoptik, Interferenz und Beugung
- Ultraschall
- Photonen

Literatur:

- HALLIDAY, David, Robert RESNICK und JEARL WALKER, 2020. *Halliday Physik für natur- und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge*. D. Auflage. Weinheim : Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. ISBN 978-3-527-41368-3
- HARTEN, Ulrich, 2017. *Physik: Eine Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-49754-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-49754-8>.
- HARTEN, Ulrich, 2020. *Physik: Eine Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler*. 8. Auflage. Berlin: Springer Berlin. ISBN 978-3-662-61697-0, 3-662-61697-1
- HALLIDAY, David, Robert RESNICK und JEARL WALKER, 2020. *Halliday Physik für natur- und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge*. D. Auflage. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. ISBN 978-3-527-41368-3

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Interdisziplinäres Praktikum 2			
Modulkürzel:	BEE_IP2.P	SPO-Nr.:	8
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	2
Modulverantwortliche(r):	Passig, Georg		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 5 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		59 h
	Selbststudium:		116 h
	Gesamtaufwand:		175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	8.1: Praxisteil des Interdisziplinären Praktikums 2 8.2: Theorieteil des Interdisziplinären Praktikums 2		
Lehrformen des Moduls:	Pr – Praktikum; SU/Ü – seminaristischer Unterricht / Übung		
Prüfungsleistungen:			
8.1: PJ - Projektarbeit, schriftliche Ausarbeitung von 5-25 Seiten mit Präsentation 15-30 Min. 8.2: O - Ohne Leistungsnachweis Weitere Erläuterungen: Die erfolgreiche Durchführung aller Versuche bildet die Voraussetzung für das Abschlussprojekt. Im Abschlussprojekt wird in Gruppenarbeit ein komplexes Projekt vorbereitet, aufgebaut, programmiert und präsentiert.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kleine Projektaufgaben erfolgreich zu bearbeiten • Interdisziplinäre Problemstellungen in Aufgabenbestandteile zu partitionieren • Ergebnisse in Protokollform aufzubereiten • Im Projektteam erfolgreich zu kooperieren • Fachwissen aus Schule und begleitenden Vorlesungen praktisch anzuwenden • Fachwissen aus Physik, Elektronik, Programmierung, Gesundheitstechnik, Anatomie und Physiologie fächerübergreifend zu vernetzen und anzuwenden • Einfache mikrocontrollerbasierte medizintechnische Geräte zu konzipieren und prototypisch zu entwickeln <p>Im Theorieteil des Interdisziplinären Praktikums werden die Versuche vor- und nachbereitet.</p>			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung physikalischer Gesetzmäßigkeiten 			

- Messung physikalischer Größen
 - Verknüpfung verschiedener Messwerte physikalischer Sensoren miteinander und mathematische Auswertung
 - Programmierung in C
 - Zahlensysteme
 - praktische Anwendung der Elektronik
 - Implementierung mathematischer Funktionen in einem Mikrocontrollersystem
 - Programmierung eines Mikrocontrollersystems
 - Messtechnische Versuche in der Medizintechnik
 - Konzeption kleiner Softwareprojekte
 - Anwendung von Kenntnissen aus Physiologie und Anatomie
- Erklärungen zu den Aufgabenstellungen

Literatur:

- LANGEREIS, Geert, . *Measurement of body signals*. ISBN 979-8647036148

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Eingebettete medizinische Systeme			
Modulkürzel:	BEE_EmS	SPO-Nr.:	9
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	2
Modulverantwortliche(r):	Passig, Georg		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		103 h
	Gesamtaufwand:		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Eingebettete medizinische Systeme		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> • die wesentlichen Komponenten von eingebetteten Systemen zu erkennen und ihre Funktion zu beschreiben. • den inneren Aufbau und typische Varianten von Mikrocontrollern zu beschreiben • die wesentlichen Peripherieeinheiten typischer Mikrocontroller zu verstehen, in maschinennaher Programmierung zu konfigurieren und zu betreiben • technische Problemstellungen (zeitliche Verarbeitung von Signalen, Kommunikation, Erzeugung von Steuersignalen) in eingebetteten Systemen zu analysieren und in ein Softwarekonzept für einen Mikrocontroller zu überführen • serielle und parallele Bussysteme zu erkennen und zu beschreiben. • die Funktion und typische Anwendung serieller Standardbusse im Umfeld eingebetteter Systeme zu erklären. • Typische Einsatzgebiete eingebetteter Systeme in der Medizin- und Gesundheitstechnik zu überblicken 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Architektur von Mikrocomputersystemen • Aufbau von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern • Architektur von Steuergeräteprogrammen (Hauptschleife, Unterbrechungsmodus) 			

- Programmierung von Mikrocontrollern, hardwarenahes C
- Peripheriemodule von Mikrocontrollern (Ports, Timer, serielle Kommunikationsmodule, Analog-Digital Wandler)
- Serielle Standardkommunikationsnetzwerke (RS485, RS232, LIN, CAN, Ethernet)
- Halbleiterspeichertechnologien für Mikrocomputer (SRAM, DRAM, EEPROM, Flash)
- drahtlose Funkkommunikationsstandards im Umfeld eingebetteter Systeme
- Grundlegende Schaltungsblöcke für Mikrocomputersysteme (Spannungsversorgung, Ein- und Ausgänge für Sensoren und Aktuatoren, serielle Busanbindung, digitale und analoge Standard-Peripheriebausteine)
- Interface zu Standardsensoren und -aktoren der Medizin- und Gesundheitstechnik

Literatur:

- BRINKSCHULTE, Uwe, UNGERER, Theo, 2010. *Mikrocontroller und Mikroprozessoren* [online]. Heidelberg [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-05397-9, 978-3-642-05398-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-05398-6>.
- ASCHE, Rüdiger R., 2016. *Embedded Controller: Grundlagen und praktische Umsetzung für industrielle Anwendungen* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-14850-8, 978-3-658-14849-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-14850-8>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Elektronik			
Modulkürzel:	BEE_EK	SPO-Nr.:	10
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	2
Modulverantwortliche(r):	Lehner, Steffen		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		103 h
	Gesamtaufwand:		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Elektronik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden sind in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> • die Funktion grundlegender elektronischer Bauelemente zu verstehen • mittels Angaben und Kennlinien aus Datenblättern so einfache Sensorschaltungen zu dimensionieren • grundlegende Transistorfunktionen zu beschreiben und auf die Source- bzw. Emitter-Grundsaltung anzuwenden • die Funktion von Hoch- und Tiefpass zu beschreiben und dieses Wissen für einen Tastkopfabgleich oder für Glättungszwecke anzuwenden. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Passive Bauelemente, Begriffe wie Zuverlässigkeit, Normreihen, Datenblätter • Widerstände: Lineare, Nichtlineare, Einstellbare (Potenziometer und Trimmer), Rauschen, Temperaturabhängigkeit, Frequenzgang • Dioden: Schaltdioden, Schottky-Dioden, Gleichrichterioden, Z-Dioden, Fotodioden • Kondensatoren: Folien-, Elektrolyt-, Keramik-, Einstellbare • Netzgleichrichter mit Kondensator • Spulen: Kerneigenschaften, Wicklungseigenschaften • Feldeffekttransistoren: Sperrschicht- (JFET) und MOS-Feldeffekttransistoren, Kennwerte, Grenzwerte 			

- Transistoren: Arten von Transistoren und deren Aufbau, Beschaltung und Funktion, Kenn- und Grenzwerte
- Grundschaltungen mit Feldeffekt- und bipolaren Transistoren
- Analoge integrierte Schaltungen: Idealer und realer Operationsverstärker

Literatur:

- BÖHMER, Erwin, 2009. *Elemente der Elektronik - Repetitorium und Prüfungstrainer: ein Arbeitsbuch mit Schaltungs- und Berechnungsbeispielen*. 7. Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner. ISBN 3-8348-0495-9, 978-3-8348-0495-2
- BÖHMER, Erwin, EHRHARDT, Dietmar, OBERSCHELP, Wolfgang, 2018. *Elemente der angewandten Elektronik: Kompendium für Ausbildung und Beruf* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-2114-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-8348-2114-0>.
- HERING, Ekbert, Klaus BRESSLER und Jürgen GUTEKUNST, 2017. *Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler*. 7. Auflage. Berlin: Springer Vieweg. ISBN 978-3-662-54213-2, 3-662-54213-7
- HERING, Ekbert, BRESSLER, Klaus, GUTEKUNST, Jürgen, 2017. *Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-54214-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-54214-9>.
- BÖHMER, Erwin, 1997. *Rechenübungen zur angewandten Elektronik* [online]. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-663-01533-8, 978-3-528-44189-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-663-01533-8>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Humanpathologie			
Modulkürzel:	BEE_HP	SPO-Nr.:	11
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	3
Modulverantwortliche(r):	Eckert, Matthias		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Humanpathologie		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden kennen die im Kurs behandelten histopathologischen Themen bezüglich der Makroskopie, Histologie, Ätiologie und Pathogenese. Sie sind in der Lage, Krankheitsbilder mit klinischen Bezügen zu verknüpfen.			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Infektiöse Krankheitsursachen (belebte Noxen): eitrige Myokarditis bei Sepsis, eitrige Myokarditis bei Aspergillusinfektion, Pneumo-cystis-Pneumonie, MV-Pneumonie • Kreislaufstörungen - Weißer Abscheidungsthrombus: Roter Gerinnungsthrombus, Hyaliner Thrombus (disseminierte intravasale Gerinnung), Lungenthromboembolie, Hämorrhagischer Lungeninfarkt • Gefäße und Herzinfarkt - Arteriosklerose der Aorta: stenosierende Koronararteriosklerose, Mukoid-zystische Mediadegeneration Erdheim-Gsell, Akuter Myokardinfarkt, Myokardinfarktnarbe • Entzündung - Akute Appendizitis: Fibrinöse Lobärpneumonie, Chronisches Magenuleus, Eitrige Meningitis, Fremdkörperinduzierte chronische Entzündung (Gicht) • Immunpathologie - Asthma bronchiale: rheumatische Myokarditis, Struma Lymphomatosa Hashimoto, Arteriitis temporalis Horton, vaskuläre Transplantatabstoßung (Niere) • Pathologische Regeneration - Leukoplakie: Carcinoma in situ und Plattenepithelkarzinom des Ösophagus, Barrett-Schleimhaut, Barrett-Karzinom, Chronische Gastritis mit intestinaler Metaplasie und Dysplasie, Portiokonus 			

- Epitheliale Tumoren - Einführung Tumoren: Papillom der Mundschleimhaut, Papilläres Urothelkarzinom, Gestieltes tubulo-villöses Rektumadenom mit niedriggradiger Dysplasie, Prostatakarzinom, Basalzellkarzinom vom solid/nodulärem Typ
- Nichtepitheliale Tumoren - Lipom: Kavernöses Hämangiom (Leber), Leiomyom des Uterus, Leiomyosarkom, Melanozytärer Nävus (Compoundtyp)

Literatur:

- CLAUS, Jessica, Carsten FECHNER und Annette ZIMPFER, 2019. *Kurs Allgemeine Pathologie : Mit AMBOSS-Verknüpfung* . Berlin: Springer. ISBN 978-3-662-59355-4
- BANKL, Hans und Hans Christian BANKL, 1999. *Pathologisch-morphologische Diagnostik: angewandte pathologische Anatomie für die Praxis*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 3-540-64037-1

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Medizintechnik 1			
Modulkürzel:	BEE_MedT1	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	3
Modulverantwortliche(r):	Karg, Sonja		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Medizintechnik 1		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü – seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> • die Abgrenzung zwischen medizintechnischem Produkt und Produkten aus angrenzenden Bereichen zu verstehen • die grundlegenden Zulassungsregeln nach dem Medizinproduktegesetz MPG für medizintechnische Produkte zu benennen • Risikobewertung von Medizinprodukten nach dem Klassifizierungsschema des MPG nachzuvollziehen • Anforderungen für die Sicherheit von biomedizintechnischen Produkten zu analysieren • ausgewählte Verfahren zur Gewährleistung der Sicherheit zu beschreiben • Medizintechnische Geräte Ihrer Anwendung entsprechen einem Bereich: Funktionsdiagnostische Geräte, Therapiegeräte, Bildgebende Systeme, Monitoring zuzuordnen • die grundlegende Funktionsweise, physiologische und physikalischen Grundlagen und technische Umsetzung vorgestellter medizintechnischer Geräte zu erklären • die Grenzen von medizintechnischen Systemen zu analysieren und zu interpretieren • die interdisziplinären Herausforderungen bei der Entwicklung und dem Betrieb von komplexen medizintechnischen Geräten/Systemen zu erkennen 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Begriffsdefinition und Abgrenzung – Medizintechnik, Medizinprodukt oder Life Science 			

- Grundlagen des Medizinproduktegesetz
- MPG- Klassifizierungssystem und begleitende Maßnahmen
- Sicherheitsanforderungen an Medizinprodukte
- technische Sicherheit (elektrischer) medizintechnischer Geräte
- Hygiene bei medizintechnischen Geräten und deren Umsetzung in technischen Verfahren
- Funktionsdiagnostische Verfahren: EKG, EMG, EEG, Blutdruckmessung, Audiometrie
- Bildgebende Systeme: Endoskopie, Ultraschall
- Therapiegeräte: Defibrillatoren, Herzschrittmacher, Hörgeräte
- Monitoring: Respiratorisches Monitoring, Pulsoxymetrie
- Forschungsbeispiele medizintechnischer bzw. Life Science Fragestellungen

Literatur:

- KRAMME, Rüdiger, 2017-. *Medizintechnik: Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-662-45538-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-45538-8>.
- WINTERMANTEL, Erich, HA, Suk-Woo, 2009. *Medizintechnik: Interdisziplinarität, Biokompatibilität, Technologien, Implantate, Diagnostik, Werkstoffe, Zertifizierung, Business = Life science engineering* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-540-93935-1, 3-540-93935-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-93936-8>.
- HOTH, Sebastian und Katrin NEUMANN, 2006. *Das OAE-Handbuch: otoakustische Emissionen in der Praxis*. Stuttgart [u.a.]: Thieme. ISBN 3-13-142561-X, 978-3-13-142561-4
- KOLLMEIER, Birger, 2007. *Hearing - from sensory processing to perception* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-540-73008-8, 3-540-73008-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-73009-5>.
- EICHMEIER, Joseph, 1997. *Medizinische Elektronik: Eine Einführung* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-642-60500-0, 978-3-642-64432-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-60500-0>.
- MÜLLER, Gerhard, MÖSER, Michael, 2017. *Ultraschall in Medizin und Technik* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-55442-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-55442-5>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Medizinische Sensoren und Signalverarbeitung			
Modulkürzel:	BEE_MSSV	SPO-Nr.:	13
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	3
Modulverantwortliche(r):	Menzel, Marion		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		105 h
	Gesamtaufwand:		175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	13.1: Medizinische Sensoren und Signalverarbeitung 13.2: Praktikum zu Medizinische Sensoren und Signalverarbeitung		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü – seminaristischer Unterricht/Übung; Pr – Praktikum		
Prüfungsleistungen:			
13.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 13.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: Im Rahmen des Praktikums müssen mehrere Testate erworben werden. Bei erfolgreicher Bearbeitung der Aufgabenstellung wird vom Dozenten jeweils ein Testat vergeben. Insgesamt müssen mindestens 80% der Testate bearbeitet werden, die wesentliche Themen der Vorlesung behandeln.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • für die wesentlichen Biosignale des menschlichen Körpers die Prinzipien und Besonderheiten bei deren Erfassung zu benennen • den Messaufbau und Anforderungen an entsprechende Messgeräte definieren • mittels mathematischer Methoden Biosignale im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren und bestimmte Signalverläufe zu detektieren. • Transformationen zu verstehen und die Transformationen der wichtigen Biosignale durchzuführen (u.a. Fourier/Laplace/Diskrete Fourier/Z-Transformation) • verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten von Filtern und Zerlegung von Filtern zu erläutern • Grundzüge der statistischen Analyse von Biosignalen zu erläutern und Biosignale geeignet mit MATLAB zu verarbeiten 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Entstehung und Erfassung von Biosignalen (Taxonomie; autonome und evozierte Signale) 			

- Grundzüge der medizinischen Messtechnik (Eigenschaften von Biosignalen, Störungen)
- Erfassung, Abtastung und Digitalisierung von Biosignalen (Ableittechnik, Diskretisierung)
- Zeit- und Frequenzanalyse von Biosignalen (Fourier/Laplace/Diskrete Fourier/Z-Transformation)
- Digitale Filter (Impulsantwort und Filterstruktur)
- Biostatistik und Stochastische Prozesse (Verteilung von Zufallsgrößen, Statistischer Zusammenhang und Tests)
- Statistische Analyse von Zeitreihen (Leistungsdichte, Periodogramm, Signalnachweis mittels Statistik, Signalzerlegung)

Literatur:

- HUSAR, Peter, 2020. *Elektrische Biosignale in der Medizintechnik* [online]. Berlin: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-59641-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-59641-8>.
- BERNHARD, Stefan, BRENSING, Andreas, WITTE, Karlheinz, 2019. *Biosignalverarbeitung: Grundlagen und Anwendungen mit MATLAB* [online]. Berlin: De Gruyter Oldenbourg PDF e-Book. ISBN 978-3-11-044243-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1515/9783110442434>.
- VIDAKOVIC, Brani, 2011. *Statistics for bioengineering sciences: with MATLAB and WinBUGS support* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-1-4614-0393-7, 978-1-4614-0394-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0394-4>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Praktikum.

Mess- und Schaltungstechnik			
Modulkürzel:	BEE_MST	SPO-Nr.:	14
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	3
Modulverantwortliche(r):	Huber, Stephan		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Mess- und Schaltungstechnik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü – seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden sind in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> • mit Messmitteln die Funktion elektronischer Schaltungen zu prüfen • den Einfluss von Messmitteln auf die Messungen zu verstehen und zu berücksichtigen • moderat komplexe elektronische Schaltungen zu analysieren • mit einem Designwerkzeug wie LT-Spice Schaltungen zu entwerfen sowie die Simulationsergebnisse korrekt zu interpretieren • nach Lastenheft einfache Schaltungen zu entwerfen und zu dimensionieren 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Transistorschaltungen • Operationsverstärker (OPV): reale/ideale OPVs, Beschaltungen, Stabilitäts-Betrachtungen und Filter-Techniken • Optoelektronische Bauelemente • Sensoren, Messmittel und Messschaltungen • Messgenauigkeit und Rauschen: systematische und zufällige Messfehler, Fehlerfortpflanzung • AD-DA-Wandlung und Digitale Bauelemente • Simulation/Modellierung in LT-Spice 			

Literatur:

- BÖHMER, Erwin, EHRHARDT, Dietmar, OBERSCHELP, Wolfgang, 2018. *Elemente der angewandten Elektronik: Kompendium für Ausbildung und Beruf* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-2114-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-8348-2114-0>.
- BÖHMER, Erwin, 1997. *Rechenübungen zur angewandten Elektronik* [online]. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-663-01533-8 . Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-663-01533-8> .
- HERING, Ekbert, BRESSLER, Klaus, GUTEKUNST, Jürgen, 2017. *Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler* [online]. Berlin: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-54214-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-54214-9>.
- LERCH, Reinhard, 2016. *Elektrische Messtechnik: Analoge, digitale und computergestützte Verfahren* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-46941-5, 978-3-662-46940-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-46941-5>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Projekt-, Risiko- und Qualitätsmanagement			
Modulkürzel:	BEE_PRQ	SPO-Nr.:	15
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	3
Modulverantwortliche(r):	Schmidtnr, Stefanie		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Projekt-, Risiko- und Qualitätsmanagement		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls			
<ul style="list-style-type: none"> kennen die Studierenden die Basis-Kompetenzen für das Management kleiner und mittlerer Projekte im industriellen/technischen Umfeld. sind den Hörern die relevanten Schritte in der Vorphase der Planungen eines Projekts bekannt und anhand von Gruppenarbeiten auch eingeübt. hatten sie im Rahmen der Gruppenarbeiten die Gelegenheit ihre Ergebnisse in einer kurzen Präsentation vorzustellen und zu diskutieren. sind sie befähigt einen korrekten Start (Kick-off) eines Projekts zu organisieren und alle dafür erforderlichen Vorarbeiten und Analysen zu erledigen. sind die Studierenden in der Lage ein Projekt im Detail zu planen und haben dies auch an einem realen Beispiel durchgeführt. kennen sie mehrere Methoden zur Analyse eines laufenden Projekts und zur Erstellung von Trendaussagen über den Fortschritt des Projekts. verstehen sie relevante Zusammenhänge im Ablauf von Projekten und können Entscheidungen für die weitere Steuerung eines Projekts auf fundierte Methoden setzen. sind ihnen auch neue Ansätze und Methoden des agilen Projektmanagements bekannt. haben sie auch eine Vertiefung der Basis-Techniken zum wissenschaftlichen Arbeiten erzielt. 			

Inhalt:

1. Grundlagen:
 - Definition Projekt
 - Dilemma des Projektdreiecks (Zeit, Budget, Leistung)
 - Typische Projektorganisationen
 - Phasen des Projektmanagements
2. Vorphase eines Projekts:
 - Vorgehensmodelle
 - Zieldefinition
 - Projektumfeld
 - Stakeholder-Analyse / -Management
 - Risiko-Analyse / -Management
 - Scope und Kick-off
 - Gruppenarbeiten: Diese Vorphase wird in mehreren Gruppenübungen für ein fiktives Projekt selbst erarbeitet und somit vertieft.
3. Planung eines Projekts
 - Projektstrukturplan
 - Ablaufplan / Netzpläne
 - Aufwandschätzungen
 - Ressourcenplanung
 - Übung: Die detaillierte Planung und Optimierung eines realistischen Projekts wird mit einem aktuellen, üblichen Tool von den Hörern der Vorlesung selbst durchgeführt.
4. Durchführung eines Projekts
 - Fortschritt- und Trend-Analysen
 - Kosten / Berichterstattung
 - Controlling und Änderungsmanagement
 - Gesamt-Projekt Optimierung
5. Agile Methoden des Projektmanagements
 - Idee und Ansatz agiler Methoden im Projektmanagement
 - Vorgehen und Rollen bei Scrum
 - Koordination mehrerer Scrum Teams: Scrum of Scrums
6. Grundlagen von Motivation & Führung
 - Extrinsische und intrinsische Motivation & Flow
 - Welche Umgebungsbedingungen motivieren/demotivieren?
 - Zielsetzung: Rolle für Motivation & moderne Zielsetzung in Unternehmen
 - Führungsmodelle und Führung auf gleicher Ebene

Literatur:

- JAKOBY, Walter, 2019. *Projektmanagement für Ingenieure: ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-23333-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-23333-4>.
- MEYER, Helga, REHER, Heinz-Josef, 2020. *Projektmanagement: von der Definition über die Projektplanung zum erfolgreichen Abschluss* [online]. Wiesbaden: Springer Gabler PDF e-Book. ISBN 978-3-658-28763-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-28763-4>.

- MCKENNA, Dave, 2016. *The Art of Scrum: How Scrum Masters Bind Dev Teams and Unleash Agility* [online]. Berkeley, CA: Apress PDF e-Book. ISBN 978-1-4842-2277-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2277-5>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Ökonomische Grundlagen			
Modulkürzel:	BEE_ÖGW	SPO-Nr.:	16
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	3
Modulverantwortliche(r):	Lehner, Steffen		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		103 h
	Gesamtaufwand:		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	16.1: Ökonomie im Gesundheitswesen 16.2: Entrepreneurship		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü – seminaristischer Unterricht/Übung; SU/Ü – seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
16.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 16.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung der Ökonomie im Gesundheitswesen abzuleiten • die Besonderheiten von Gesundheitsmärkten und die Aufgaben der Gesundheitspolitik zu benennen und zu analysieren • Theorien und Analysen zur Gesundheitsökonomie zu beschreiben • Kennzahlen des deutschen Gesundheitssystems im internationalen Vergleich zu interpretieren • Herausforderungen und Optionen der Akteure im Gesundheitswesen zu analysieren • gesundheitsökonomische Analysen anzuwenden • die digitale Transformation im Gesundheitswesen zu analysieren • selbst gewählte Maßnahmen im Bereich des Gesundheitswesens ökonomisch zu evaluieren <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Bereiche zur Gründung von Unternehmen zu kennen • Methoden des Innovationsmanagements und der Ideengenerierung sowie -evaluation einzusetzen 			

<ul style="list-style-type: none"> • mit Hilfe der Instrumente des Value Proposition Canvas und des Business Model Canvas Kundenbedarfe und -nutzen darzustellen sowie die Geschäftsidee zu visualisieren und zu optimieren • einen Business Plan zu erstellen • agile Methoden zu verstehen und anzuwenden • das Fachwissen anhand von praktischen Aufgabenstellungen anzuwenden, zu diskutieren und eigene Lösungsansätze zu entwickeln
Inhalt:
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zur Ökonomie im Gesundheitswesen • Gesundheitsmärkte und Gesundheitspolitik • Theorien und Analysen zur Gesundheitsökonomie • Kennzahlen des deutschen Gesundheitssystems im internationalen Vergleich • Akteure im Gesundheitswesen • Gesundheitsökonomische Analysen • Evaluierungen zur digitalen Transformation im Gesundheitswesen • Planung eigener gesundheitsökonomischer Analysen • Grundlagen zum Entrepreneurship • Innovationsmanagement, Geschäftsideengenerierung und -evaluation • Value Proposition Canvas und Business Model Canvas • Business Planning • Agiles Projektmanagement • Planung eigener Geschäftsmodelle
Literatur:
<ul style="list-style-type: none"> • FLESSA , Steffen und Wolfgang GREINER, 2020. <i>Grundlagen der Gesundheitsökonomie. Eine Einführung in das wirtschaftliche Denken im Gesundheitswesen</i>. 4. Auflage. Berlin: Springer Gabler Verlag. ISBN 978-3662621158 • WERNITZ, Martin und Jörg PERZ, 2015. <i>Gesundheitsökonomie und das deutsche Gesundheitswesen: Ein praxisorientiertes Lehrbuch für Studium und Beruf</i>. 2. Auflage. Stuttgart: Kohlhammer Verlag. ISBN 978-3170258006 • TERNÈS, Anabel, REIBER, Juliane, 2020. <i>Gründen mit Erfolg: das eigene Startup-Unternehmen</i> [online]. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-25565-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-25565-7.
Weitere Anmerkungen/Sonstiges:
Keine Anmerkungen

Gesundheit, Prävention und Public Health			
Modulkürzel:	BEE_GPPH	SPO-Nr.:	17
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	4
Modulverantwortliche(r):	Lehner, Steffen		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Gesundheit, Prävention und Public Health		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> • Determinanten von Gesundheit und Prävention wieder zu geben zu analysieren • Epidemiologische Kennzahlen und Methoden anzuwenden und zu interpretieren • Aufgaben von Public Health und deren gesundheitspolitische Umsetzung zu analysieren • Strukturen und Herausforderungen von Gesundheitssystemen (national und international) wiederzugeben und zu bewerten • Konzepte und Strategien zur Gesundheitsförderung und Krankheitsprävention innerhalb und außerhalb des Gesundheitssystems unter Berücksichtigung von Erkenntnissen aus den Sport-, Gesundheits-, Ernährungswissenschaften und der Psychologie zu beschreiben und zu analysieren • Theorie und Praxis zum Gesundheitsverhalten zu bewerten • Lösungsansätze zu selbstgewählten Problemstellungen innerhalb der Gesundheitsförderung und Krankheitsprävention zu entwickeln • Praxisnahe Datenstrukturen aus den Bereichen Gesundheit und Prävention auszuwählen und vorzubereiten für eine Umsetzung in ablauffähige Programme in weiteren Modulen des Studiums 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Begriffsbestimmung – Gesundheit, Prävention und Public Health • Determinanten zur Gesundheit und Krankheit 			

- Epidemiologische Grundlagen – Kennzahlen, Methoden und Studientypen
- Aufgaben von Public Health und gesundheitspolitische Umsetzung
- Strukturen und Herausforderungen von Gesundheitssystemen (national und international)
- Konzepte und Strategien zur Gesundheitsförderung und Krankheitsprävention innerhalb und außerhalb des Gesundheitssystems – Erkenntnisse aus den Sport-, Gesundheits- und Ernährungswissenschaften sowie der Psychologie
- Analyse des Gesundheitsverhaltens
- Entwicklung von Lösungsansätze zu selbstgewählten Problemstellungen innerhalb der Gesundheitsförderung und Krankheitsprävention
- Datenstrukturen zur Gesundheit und Prävention als Grundlage für ablauffähige Programme
- HURRELMANN, Klaus und andere, 2018. Referenzwerk Prävention und Gesundheitsförderung. Grundlagen, Konzepte und Umsetzungsstrategien. 5. Auflage. Bern: Hogrefe Verlag. ISBN 978-3456855905
- KLEMPERER, David, 2020. Sozialmedizin – Public Health – Gesundheitswissenschaften. 4. Auflage. Bern: Hogrefe Verlag. ISBN 978-3456860169

Literatur:

- HURRELMANN, Klaus, RICHTER, Matthias, KLOTZ, Theodor, STOCK, Stephanie, ALTGELD, Thomas, 2018. *Referenzwerk Prävention und Gesundheitsförderung: Grundlagen, Konzepte und Umsetzungsstrategien* [online]. Bern: Hogrefe PDF e-Book. ISBN 978-3-456-95590-2, 978-3-456-85590-5. Verfügbar unter: <https://elibrary.hogrefe.com/book/10.1024/85590-000>.
- KLEMPERER, David, 2020. *Sozialmedizin - Public Health - Gesundheitswissenschaften: Lehrbuch für Gesundheits- und Sozialberufe* [online]. Bern: Hogrefe PDF e-Book. ISBN 3-456-86016-1, 978-3-456-96016-6. Verfügbar unter: <https://elibrary.hogrefe.com/book/10.1024/86016-000>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Medizintechnik 2			
Modulkürzel:	BEE_MedT2	SPO-Nr.:	18
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	4
Modulverantwortliche(r):	Karg, Sonja		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Medizintechnik 2		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü – seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> • Risikobewertung von Medizinprodukten nach MPG nachzuvollziehen • Anforderungen für die Sicherheit von biomedizinischen Produkten zu analysieren • ausgewählte Verfahren zur Gewährleistung der Sicherheit zu beschreiben • Medizintechnische Geräte Ihrer Anwendung entsprechen einem Bereich: Funktionsdiagnostische Geräte, Therapiegeräte, Bildgebende Systeme, Monitoring zuzuordnen • die grundlegende Funktionsweise, physiologischen und physikalischen Grundlagen und die technische Umsetzung vorgestellter medizintechnischer Geräte zu erklären • Softwaretechnische Lösungsansätze im Bereich medizintechnische Geräte nachzuvollziehen • die Grenzen von medizintechnischen Systemen zu analysieren und zu interpretieren • die interdisziplinären Herausforderungen bei der Entwicklung und dem Betrieb von komplexen medizintechnischen Geräten und Systemen zu erkennen 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Bildgebende Verfahren als Bestandteil von Diagnostik und Therapie • Systemtheorie abbildender Systeme und Grundlagen Bildverarbeitung • Grundlagen der Radiographie und Bildaufnahme 			

- Computertomographie-Systeme Grundlagen, Bildrekonstruktion, Bildqualität und Dosis
- Magnetresonanztomographie, Grundlagen, Technologie, Bilderzeugung, Artefakte
- Ultraschall physikalisch technische Grundlagen, Bilderzeugung, System-Typen
- Strahlentherapie, Planung, Prozess, Geräte und Qualitätssicherung
- Strahlenschutz
- medizinische Informationssysteme: Krankenhaus, Radiologie, Topologie und Sicherheit
- Telemedizinische Anwendungen im informations- und versorgungstechnischen Kontext

Literatur:

- KRAMME, Rüdiger, 1997. *Medizintechnik — Verfahren, Systeme und Informationsverarbeitung: Ein anwenderorientierter Querschnitt für Ausbildung und Praxis* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-08644-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-08644-5>.
- WINTERMANTEL, Erich, HA, Suk-Woo, 2009. *Medizintechnik: Interdisziplinarität, Biokompatibilität, Technologien, Implantate, Diagnostik, Werkstoffe, Zertifizierung, Business = Life science engineering* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-540-93935-1, 3-540-93935-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-93936-8>.
- DÖSSEL, Olaf, 2016. *Bildgebende Verfahren in der Medizin: von der Technik zur medizinischen Anwendung*. 2. Auflage. Berlin ; Heidelberg: Springer Vieweg. ISBN 978-3-642-54406-4, 3-642-54406-1
- MÜLLER, Gerhard, MÖSER, Michael, 2017. *Ultraschall in Medizin und Technik* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-55442-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-55442-5>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Biologische Sensoren und Aktoren			
Modulkürzel:	BEE_BioSA	SPO-Nr.:	19
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	4
Modulverantwortliche(r):	Menzel, Marion		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 5 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		58 h
	Selbststudium:		92 h
	Gesamtaufwand:		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	19.1: Biologische Sensoren und Aktoren 19.2: Praktikum zu Biologische Sensoren und Aktoren		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü – seminaristischer Unterricht/Übung; Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:			
19.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 19.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: Im Rahmen des Praktikums müssen mehrere Testate erworben werden. Bei erfolgreicher Bearbeitung der Aufgabenstellung wird vom Dozenten jeweils ein Testat vergeben. Insgesamt müssen mindestens 80% der Testate bearbeitet werden, die wesentliche Themen der Vorlesung behandeln.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden sind in der Lage detailliert den Aufbau und die Funktion der körpereigenen Sensoren wie bspw. Augen, Ohren, der Haut sowie das Zusammenspiel von Skelett und Muskulatur zu erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, mit und am Menschen gesundheitlich unbedenkliche Versuche selbstständig zu planen, aufzubauen durchzuführen und die Versuchsergebnisse auszuwerten.			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Sinnesphysiologie • Grundbegriffe und biologische Funktion sensorischer Systeme Psychophysik Organisation und Funktionsprinzipien von Sensoren Transduktion Transformation und Frequenzkodierung Nervenleitgeschwindigkeit Adaptation Transmission Konvergenz und Divergenz Laterale Hemmung Thalamus Kortikale Repräsentation von Sinnessystemen Visuelles System • Aufbau des Auges Optik-physikalische Grundlagen Abbildung auf der Retina Sehschärfe-Visus Pupille Augenbewegungen Retina Sehbahn Informationsverarbeitung 			

- Auditorisches System Eigenschaften des Schalls Subjektive Hörempfindung Aufbau des Hörorgans Richtungshören Sprachbildung Formen des Hörverlusts Klinische Beurteilung der Hörleistung Therapie des Hörverlusts
- Muskulatur und Bewegungsapparat Einteilung und Aufbau der Muskulatur Myosinvermittelte Kraftgenerierung Mikroskopischer Muskelaufbau Aufbau der Aktinfilamente Aufbau der Myosinflamente Querbrückenzyklus Kontraktionsformen Der Skelettmuskel Das Sarkomer des Skelettmuskels Kontrolle des Querbrückenzyklus Regulation der Kontraktionskraft Energetische Aspekte zur Funktionsweise des Skelettmuskels Zusammenspiel der motorischen Fasern und Bewegungskoordination

Versuche zur biologischen Funktion sensorischer Systeme z.B. Frequenzkodierung, Nervenleitgeschwindigkeit Adaptation Transmission Konvergenz und Divergenz Laterale Hemmung Thalamus Kortikale Repräsentation von Sinnessystemen Visuelles System

Versuche zur biologischen Funktion von Muskulatur und Bewegungsapparat

Literatur:

- HALL, Elizabeth A. H., 1995. *Biosensoren* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-642-78660-0, 978-3-540-57478-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-78660-0>.
- HERING, Ekbert, SCHÖNFELDER, Gert, 2018. *Sensoren in Wissenschaft und Technik: Funktionsweise und Einsatzgebiete* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-12562-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-12562-2>.
- TAYA, Minoru und andere, 2016. *Bioinspired actuators and sensors*. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 978-1-107-06538-3

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Praktikum.

Kommunikationstechnik			
Modulkürzel:	BEE_KT	SPO-Nr.:	20
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	4
Modulverantwortliche(r):	Mecking, Michael		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Kommunikationstechnik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü – seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> • die wesentlichen Komponenten eines Kommunikationssystems zu beschreiben und ihre Funktion zu erklären. • Randbedingungen durch Übertragungsverfahren, Kanal, Kodierung, Störungen zu verstehen • Unbekannte und neue Kommunikationsverfahren anhand typischer Parameter und Eigenschaften auf ihre Anwendbarkeit für bestimmte Problemstellungen einzuschätzen • Einsatzgebiete, Vor- und Nachteile gängiger Kommunikationsstandards zu benennen. • Typische Einsatzgebiete verschiedener Kommunikationsverfahren in der Medizin- und Gesundheitstechnik zu überblicken 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Historische Entwicklung der Kommunikationstechnologie • Grundlagen der Netze, Begriffe und Konzepte • Übertragungsmedien • Prinzipien der Datenfernübertragung • Pegel, Kenngrößen, Signale, Abtasttheorem • Spektrum, Bandbreite, Rauschen 			

- Analoge und digitale Modulation und Demodulation
- ISO/OSI Kommunikationsmodell
- Wellenlängenmultiplex- und Zeitmultiplexverfahren
- Gängige drahtgebundene und drahtlose Übertragungsverfahren im Kontext körpernaher medizinischer Geräte:
- Serielle Schnittstelle, USB, Ethernet, WLAN, Bluetooth, NFC, Mobilfunk
- Kommunikationssicherheit, Fehlererkennung und -korrektur

Literatur:

- HÖHER, Peter Adam, 2013. *Grundlagen der digitalen Informationsübertragung: von der Theorie zu Mobilfunkanwendungen*. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-8348-1784-6, 3-8348-1784-8

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Software Engineering und IT-Systeme			
Modulkürzel:	BEE_SEITS	SPO-Nr.:	21
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	4
Modulverantwortliche(r):			
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 5 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		58 h
	Selbststudium:		92 h
	Gesamtaufwand:		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	21.1: Software Engineering und IT-Systeme 21.2: Praktikum zu Software Engineering und IT-Systeme		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü – seminaristischer Unterricht/Übung; Pr – Praktikum		
Prüfungsleistungen:			
21.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 21.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: Im Rahmen des Praktikums müssen mehrere Testate erworben werden. Bei erfolgreicher Bearbeitung der Aufgabenstellung wird vom Dozenten jeweils ein Testat vergeben. Insgesamt müssen mindestens 80% der Testate bearbeitet werden, die wesentliche Themen der Vorlesung behandeln.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die wesentlichen Blöcke einer kompletten Softwareentwicklung zu realisieren • die Unterschiede zwischen klassischen und agilen Entwicklungsmethoden zu beschreiben • die an besten geeigneten Entwicklungsmethoden für ein Softwareprojekt zu wählen und anzuwenden 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Gesamter Software-Entwicklungsprozess <ul style="list-style-type: none"> - System Analyse - Requirements Engineering - Software Design / Architektur - Software Test - Verification and validation - Software maintenance and operation • Prozess Modelle 			

<ul style="list-style-type: none">- Wasserfall- Spiralmodell- V-Modell (XT)• Agile Methoden<ul style="list-style-type: none">- Extreme Programmierung- Kanban- Scrum• Software Project Management
Literatur:
Wird zu Beginn bekannt gegeben
Weitere Anmerkungen/Sonstiges:
Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Praktikum.

Wearables und Implantate			
Modulkürzel:	BEE_WImp	SPO-Nr.:	22
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	6
Modulverantwortliche(r):			
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Wearables und Implantate		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach Besuch dieses Moduls kennen die Studierenden bzw. sind in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> • den grundsätzlichen Aufbau und spezielle Funktionen sogenannter Wearables zu beschreiben <ul style="list-style-type: none"> - intelligente Sensoren - Low-Power-Stromversorgungen und - drahtlose Kommunikation • die Potenziale in Diagnostik, Monitoring und Medikation die sich durch die sogenannte "connected Healthcare" ergeben, einzusetzen • die technischen Merkmale von Medizinprodukten und Implantaten zu benennen, die sie klar Wearables abgrenzen • rechtliche Aspekte zur Nutzung von Wearables bspw. Cloud-Computing-Verfahren 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und spezielle Funktionen sogenannter Wearables • intelligente Sensoren • Low-Power-Stromversorgungen und • drahtlose Kommunikation • Potenziale in Diagnostik, Monitoring und Medikation sogenannter "connected Healthcare" 			

<ul style="list-style-type: none">• technische Merkmale von Medizinprodukten und Implantaten - Abgrenzung zu Wearables• rechtliche Aspekte zur Nutzung von Wearables bspw. Cloud-Computing-Verfahren
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• PEDERSEN, Isabel und Andrew ILIADIS, 2020. <i>Embodied computing: wearables, implantables, embeddables, ingestibles</i>. [Cambridge, Massachusetts ; London, England]: The MIT Press. ISBN 978-0-262-35779-1• DEY, Nilanjan und andere, 2020. <i>Wearable and implantable medical devices: applications and challenges</i>. London, United Kingdom ; San Diego, CA, United States ; Cambridge, MA, United States ; Kidlington, Oxford, United Kingdom: Academic Press, an imprint of Elsevier. ISBN 978-0-12-815369-7• MARSCHNER, Uwe, CLASBRUMMEL, Bernhard, DEHM, Johannes, 2020. <i>Biomedizinische Technik – vernetzte und intelligente Implantate</i> [online]. Berlin ; Boston: De Gruyter PDF e-Book. ISBN 978-3-11-034933-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1515/9783110349337.
Weitere Anmerkungen/Sonstiges:
Keine Anmerkungen

Medizinrobotik und Geriatrie			
Modulkürzel:	BEE_MedRG	SPO-Nr.:	23
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	6
Modulverantwortliche(r):			
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Medizinrobotik und Geriatrie		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü – seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden kennen, bzw. sind in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> • die Einsatzmöglichkeiten von Robotern in der Geriatrie • den mechanischen Aufbau von steifen, flexiblen und intrinsisch nachgiebigen Robotern auf gegebene Problemstellungen anzuwenden • Sicherheitsaspekte im Rahmen von Roboter-Mensch-Interaktionen zu benennen und zu berücksichtigen • die Prinzipien der Roboterregelungen und -bewegungsplanungen zu beschreiben 			
Inhalt:			
Einführung			
<ul style="list-style-type: none"> • Kurzer Abriss der (Medizin-) Robotik • Robotik in der Geriatrie 			
Mechanischer Aufbau und dynamische Problemstellungen			
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Anwendung steifer Roboter • Aufbau und Anwendung von Robotern mit flexiblen Elementen • Intrinsisch nachgiebige Roboter • Sicherheitsaspekte physischer Mensch-Roboter-Interaktion 			
Roboterregelung für Mensch-Roboter-Interaktion			

- Perzeption und Aktuierung für die interaktive Robotik
- Bewegungssteuerung
- Kraft- und Impedanzregelung
- Kollisionserkennung und -reaktion

Roboter und häusliche Umgebung

- Echtzeit-Trajektorienplanung
- Umgebungserfassung und -wahrnehmung
- reaktive Bewegungsplanung in Echtzeit und Kollisionsvermeidung
- Hierarchische Bewegungssteuerung

Literatur:

- JÖRG, Johannes, 2018. *Digitalisierung in der Medizin: wie Gesundheits-Apps, Telemedizin, künstliche Intelligenz und Robotik das Gesundheitswesen revolutionieren* [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-662-57759-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-57759-2>.
- FELDER, Robin, Majd ALWAN und Mingjun ZHANG, 2008. *Systems engineering approach to medical automation*. Boston: Artech House. ISBN 978-1-59693-164-0, 1-59693-164-7

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Bio-Mikroelektromechanische Systeme			
Modulkürzel:	BEE_BioMEMS	SPO-Nr.:	24
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	6
Modulverantwortliche(r):			
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Bio-Mikroelektromechanische Systeme		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü – seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden kennen die besonderen Eigenschaften mikroelektromechanischer Systeme (MEMS) und ihre Vorteile gegenüber konventionellen Systemen insbesondere für medizinische Anwendungen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage anhand fundierter Kenntnisse zu Herstellungsverfahren, Wirkprinzipien sowie Eigenschaften von MEMS sie für medizinische Anforderungen zu nutzen, was sie als Vermittler zwischen MEMS-Herstellern und Produzenten medizinischer Geräte qualifiziert.</p>			
Inhalt:			
Einführung in die Strukturtechnik mikroelektromechanischer Systeme:			
<ul style="list-style-type: none"> • Was ist Mikrostrukturtechnik? • Von der Mikrostrukturtechnik zur Mikrosystemtechnik 			
Parallelen zur Mikroelektronik:			
<ul style="list-style-type: none"> • Fertigungskonzepte der Mikroelektronik • Aufbau- und Verbindungstechnik • Reinraumtechnik 			
Naturwissenschaftliche Grundlagen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Ein Ausflug in die Quantenmechanik • Kristalle und Kristallographie 			

- Materialien der Mikrotechnik
- Grundbegriffe der Elektrochemie und der galvanischen Abscheidung

Basistechnologien:

- Grundlagen der Vakuumtechnik
- Erzeugung von Dünnschichten
- Abtragen und Strukturieren von Dünnschichten
- Oberflächenanalyse

Systemtechnik:

- Definition eines Mikrosystems
- Entwurf
- Simulation und Test von Mikrosystemen
- Signalverarbeitung für Sensoren in Mikrosystemen, Industrielle

Konzepte der Mikrosystemfertigung

Medizinische Anwendungen

Literatur:

- MENZ, Wolfgang, Jürgen MOHR und Oliver PAUL, 2005. *Mikrosystemtechnik für Ingenieure*. D. Auflage. Weinheim: Wiley-VCH. ISBN 978-3-527-66347-7, 3-527-66347-9
- SCHWESINGER, Norbert, DEHNE, Carolin, ADLER, Frederic, 2009. *Lehrbuch Mikrosystemtechnik: Anwendungen, Grundlagen, Materialien und Herstellung von Mikrosystemen* [online]. München: Oldenbourg PDF e-Book. ISBN 978-3-486-57929-1, 978-3-486-59411-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1524/9783486594119>.
- GLÜCK, Markus, 2005. *MEMS in der Mikrosystemtechnik: Aufbau, Wirkprinzipien, Herstellung und Praxiseinsatz mikroelektromechanischer Schaltungen und Sensorsysteme ; mit 6 Tabellen* [online]. Wiesbaden: Teubner PDF e-Book. ISBN 978-366-31077-8-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-663-10778-1>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Rechtsgrundlagen, Datenschutz und Ethik			
Modulkürzel:	BEE_RDE	SPO-Nr.:	25
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	6
Modulverantwortliche(r):			
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Rechtsgrundlagen, Datenschutz und Ethik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü – seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
mdIP - mündliche Prüfung 15 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse im Medizinrecht und seinen zentralen Bestandteilen wie Arztrecht, Arzneimittelrecht, Recht der Medizinprodukte sowie Transfusionsrecht und sind somit bezüglich der Besonderheiten in der Entwicklung, Handhabung oder dem Handel mit medizinischen Produkten sensibilisiert.</p> <p>Die Studierenden kennen die gegensätzlichen Zielstellungen im Gesundheitssystem und besitzen die Fähigkeit Entscheidungen nicht nur rechtschaffend und unter ökonomischen Gesichtspunkten, sondern auch unter ethischen Gesichtspunkten verantwortungsvoll zu treffen.</p>			
Inhalt:			
<p>Patientenrechte und Patientenpflichten, Liquidationsrecht und Abrechnungen nach GOÄ oder EBM, Kosten- und Qualitätsbewusstsein, Interessenkonflikte und Transparenz, Transparenz und Eigenverantwortung</p> <p>Ökonomische Konsequenzen von Gesundheit und Sicherheit (Lebensängste, Kostenexplosion), Hygiene als zentraler Prozessor in der Medizin (Krankenhaushygiene zwischen Kostendruck und Ökologie), Ethische Herausforderungen der Schulmedizin, Ökologie und Kommunikation (Verständlichkeit, Verstehen, Verständnis), Ethik und Ökonomie in der Medizin, Ungleichbehandlung durch Ungleichbezahlung, Kostenbeteiligung durch Patient und Arzt, Zweiklassenmedizin oder Zweiklassenservice,</p>			

Literatur:

- DEUTSCH, Erwin, SPICKHOFF, Andreas, 2014. *Medizinrecht: Arztrecht, Arzneimittelrecht, Medizinprodukte-recht und Transfusionsrecht* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-38148-5, 978-3-642-38149-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-38149-2>.
- BRESS, Ludwig und Horst BAIER, 1987. *Medizin und Gesellschaft: Ethik, Ökonomie, Ökologie*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 3-540-17228-9, 0-387-17228-9
- JÖRG, Johannes, 2015. *Berufsethos kontra Ökonomie: Haben wir in der Medizin zu viel Ökonomie und zu wenig Ethik?* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-662-47066-4, 978-3-662-47065-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-47066-4>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Fachwissenschaftliches Seminar			
Modulkürzel:	BEE_FWS	SPO-Nr.:	26
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	6
Modulverantwortliche(r):	Lehner, Steffen		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	3 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		23 h
	Selbststudium:		52 h
	Gesamtaufwand:		75 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Fachwissenschaftliches Seminar		
Lehrformen des Moduls:	S – Seminar		
Prüfungsleistungen:			
SA - Seminararbeit (15-20 Seiten) mit mündlicher Präsentation (15 min)			
Weitere Erläuterungen:			
Die Seminararbeit ist eine Hausarbeit mit mündlicher Präsentation. Der Umfang der Hausarbeit beträgt gemäß APO 3000 bis 6000 Wörter und ca. 10 bis 20 Seiten Die Hausarbeit ist mit einer Textverarbeitungssoftware zu erstellen. Die mündliche Präsentation hat einen Umfang von 30 bis 45 Minuten und kann auch während des Semesters erfolgen.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen			
<ul style="list-style-type: none"> • besitzen die Studierenden die Fähigkeit, sich selbständig spezielle fachliche Kenntnisse zu erarbeiten (Literaturarbeit, Analyse, Schlussfolgerungen) und können diese mithilfe des Einsatzes geeigneter Medien nachvollziehbar im Rahmen eines mündlichen Vortrags präsentieren • sind die Studierenden in der Lage, einer wissenschaftlich-technischen Präsentation kritisch zu folgen und die Inhalte mit dem Vortragenden/den Teilnehmern fachlich zu diskutieren (Stärkung der kommunikativen Kompetenz) • haben die Studierenden ihre überfachlichen und kommunikativen Kompetenzen verstärkt • können die Studierenden den Inhalt eines Themas in Form einer an ein wissenschaftliches Paper angelehnten schriftlichen Ausarbeitung darstellen 			
Inhalt:			
Noch zu bestimmen			
Literatur:			
Wird zu Beginn bekannt gegeben			

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Fachwissenschaftliches Projekt			
Modulkürzel:	BEE_FWPrj	SPO-Nr.:	27
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	6
Modulverantwortliche(r):	Lehner, Steffen		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		128 h
	Gesamtaufwand:		175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Fachwissenschaftliches Projekt		
Lehrformen des Moduls:	Prj – Projekt		
Prüfungsleistungen:			
<p>PJ - Projektarbeit, schriftliche Ausarbeitung von 5-25 Seiten mit Präsentation 15-30 Min.</p> <p>Weitere Erläuterungen:</p> <p>Bei der Projektarbeit handelt es sich um eine Gruppenarbeit, bei der mehrere Studierende eine gemeinsame Aufgabenstellung im Team erarbeiten. Jeder Studierende hat zur gemeinsamen Aufgabenstellung individuell beizutragen, einen Projektbericht abzuliefern und ggf. die Ergebnisse mündlich zu präsentieren. Der Umfang des Projektberichtes beträgt gemäß APO 1500 Wörter bis 7500 Wörter bzw. ca. 5 bis 25 Seiten, der Umfang der mündlichen Präsentation beträgt gemäß APO 15 bis 45 Minuten. Der Projektbericht ist mit einem Textverarbeitungsprogramm zu erstellen.</p>			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen die Studierenden über Erfahrungen hinsichtlich mindestens einer bestimmten Projektmanagementmethode • haben die Studierenden konkrete Werkzeuge kennengelernt, die im Rahmen der Durchführung eines Wearable-Projekts zur Anwendung kommen • haben die Studierenden gelernt, mit fachlichen und nicht-fachlichen Problemen umzugehen, die während der Durchführung eines mehrwöchigen Projekts auftreten können • haben die Studierenden die Fähigkeit erworben, eine komplexe fachliche Aufgabenstellung zu analysieren und über ein Semester hinweg in einem Team erfolgreich zu bearbeiten • können die Studierenden in unterschiedlicher aber stets angemessener Ausführlichkeit über den Projektfortschritt in mündlicher und/oder schriftlicher Form berichten 			

Inhalt:

Im Rahmen des Moduls wird eine semesterbegleitende Projektaufgabe aus den Bereichen Medizintechnik in einem Team bearbeitet.

- Im Allgemeinen werden die Projekte in Kooperation mit externen Firmen oder dem hochschuleigenen Forschungszentrum durchgeführt. Alternativ können auch Dozenten gezielt Projektthemen vorgeben, die im Rahmen ihrer Lehr- oder Forschungstätigkeit bearbeitet werden sollen.
- Die Projektleitung und Organisation werden von den Studierenden ausgeführt. Der Dozent/Lehrbeauftragte fungiert lediglich als Coach und/oder Auftraggeber.
- Als Projektmanagementmethode können klassische Methoden oder agile Methoden wie Scrum oder Kanban verwendet werden. Die Entscheidung darüber, welche Methode verwendet wird, liegt beim Projektteam.
- Zu Beginn des Projekts kommuniziert der Dozent/Lehrbeauftragte klar seine Erwartungen hinsichtlich Termine sowie Form und Nachweis der individuellen Leistungen, die von den Studierenden zu erbringen sind.
- Das Projektteam einigt sich mit dem Dozenten/Lehrbeauftragten über die Kommunikations- und Dokumentationsformen, die während der Projektlaufzeit von allen Projektteilnehmern (Studierende, Dozent, Auftraggeber) einzuhalten sind.
- Zu Beginn sind u.a. gemeinsam zu klären:
 - a. Häufigkeit und Dauer von Planungssitzungen
 - b. Art und Durchführung der Treffen (gemeinsam oder virtuell/elektronisch)
 - c. turnusmäßige Treffen (evtl. täglich in Form von Scrum-Meetings, etc.)
 - d. Art und Umfang der Projekt-Deliverables
 - e. Art und Umfang der individuellen Beiträge durch Studierende
 - f. Kriterien für die Beurteilung/Benotung durch den Dozenten

Literatur:

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Biomechatronik			
Modulkürzel:	BEE_BioMT	SPO-Nr.:	28
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	7
Modulverantwortliche(r):			
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Biomechatronik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü – seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach Besuch dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage			
<ul style="list-style-type: none"> • die Besonderheiten von Bio-Robotern gegenüber klassischen Robotern (Handhabungsgeräten) darzustellen sowie einfache bioanaloge Systeme zu entwickeln • anhand von Beispielen den Entwicklungsgang von "Bionischen Robotern" (VDI 6222) in Technischer Biologie und Bionischem Transfer erläutern • die Begriffe "Intelligente Mechanik", "Morphological Computation", "Embodiment" einzuordnen und anzuwenden • den Aufbau von BioMEMS zu beschreiben und Vorteile und Potentiale für konkrete Anwendungen anzugeben 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Assistenzsysteme • Intelligente Mechanik • Morphological Computation, • Embodiment • BioMEMS • Terminologien 			

<ul style="list-style-type: none">• Technische Biologie der Fortbewegung (Lokomotion) ausgewählter Organismen• Bionischer Transfer der technisch-biologisch erarbeiteten Prinzipien• Biokompatibilität am Beispiel von BioMEMS
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• SEGIL, Jacob, 2019. <i>Handbook of biomechatronics</i>. F. Auflage. London: Academic Press, is an imprint of Elsevier. ISBN 978-0-12-812540-3, 0-12-812540-3• POPOVIC, Marko B., 2019. <i>Biomechatronics</i>. London, United Kingdom: Academic Press, an imprint of Elsevier. ISBN 978-0-12-813041-4
Weitere Anmerkungen/Sonstiges:
Keine Anmerkungen

Praktikum			
Modulkürzel:	BEE_P	SPO-Nr.:	31
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	
Modulverantwortliche(r):	Lehner, Steffen		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	25 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		0 h
	Selbststudium:		625 h
	Gesamtaufwand:		625 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Praktikum		
Lehrformen des Moduls:	Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:			
<p>PB - Praktikumsbericht</p> <p>Weitere Erläuterungen:</p> <p>Der Praktikumsbericht soll über die während des Praktikums durchgeführten Tätigkeiten informieren. Der Umfang beträgt 8 bis 25 Seiten (ohne Deckblätter und Verzeichnisse). Näheres wird im Studienplan festgelegt. Der Bericht ist mit einem Textverarbeitungsprogramm zu erstellen.</p>			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
<p>Voraussetzungen für den Beginn des Industriepraktikums sind</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) alle Prüfungen des ersten Studienabschnitts bestanden zu haben 2) der Erwerb von mindestens 20 ECTS aus dem zweiten Studienabschnitt 			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden kennen die grundlegenden Elemente des betrieblichen Alltags. Den Studierenden sind die zukünftigen beruflichen Anforderungen bekannt.</p> <p>Die Studierenden können das in den vorhergehenden theoretischen Semestern Gelernte in der betrieblichen Praxis in einer ingenieurnahen Tätigkeit anwenden.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, im betrieblichen Umfeld sowohl in Projektteams als auch selbstständig konstruktiv und ergebnisorientiert zu arbeiten.</p>			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Mitarbeit in Projekten an konkreten betrieblichen Aufgabenstellungen unter Anwendung der erlernten ingenieurwissenschaftlichen Methoden • Kennenlernen betrieblicher Abläufe und Arbeitsmethoden • Führen eines Berichtshefts und Erstellen eines Praktikumsberichts 			

Literatur:

- HAFENRICHTER, Bernd und Gordon ELGER, . *Empfehlungen zur Erstellung eines Praxisberichtes der Fakultät Elektrotechnik und Informatik*. ISBN Moodle: Informationen zum Praxissemester

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Für die Erstellung des Praktikumsberichts sind die Empfehlungen der Fakultät Elektro- und Informationstechnik zu beachten.

Nachbereitendes Praxisseminar			
Modulkürzel:	BEE_NPS	SPO-Nr.:	32
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	
Modulverantwortliche(r):	Lehner, Steffen		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	2 ECTS / 1 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		12 h
	Selbststudium:		38 h
	Gesamtaufwand:		50 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Nachbereitendes Praxisseminar		
Lehrformen des Moduls:	S - Seminar		
Prüfungsleistungen:			
LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Weitere Erläuterungen: Mündlicher Vortrag von 30 - 45 Minuten.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Absolviertes Praktikum			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • ihre eigenen Projekterfahrungen in Relation zu denen anderer Studierenden zu reflektieren. • ihre Präsentationsleistung durch das Feedback der anderen Teilnehmer objektiv einzuschätzen. • ihre Erfahrungen aus der Praxis mit theoretischen Kenntnissen zu verbinden. • ihre Erkenntnisse durch moderierte Diskussion, Anleitung und Beratung zu vertiefen und zu sichern. • die Vielfalt möglicher Lösungsansätze zu typischen fachlichen und methodischen Problemstellungen zu erweitern. • auf eine Stärkung ihrer Sozialkompetenz hinzuweisen. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Präsentation der Themen in Kurzreferaten (jeweils mind. 15 bis max. 20 Minuten) • anschließende Diskussion der Inhalte und Aussagen des Referats • anschließende Diskussion der Darbietung des Referenten 			

Literatur:

- RECKZÜGEL, Matthias, 2017. *Moderation, Präsentation und freie Rede: darauf kommt es an* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-18062-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-18062-1>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Um an der Veranstaltung mit Erfolg teilzunehmen, muss jeder Teilnehmer ein Kurzreferat (mind. 15 bis max. 20 Minuten) halten.

Gründertumprojekt			
Modulkürzel:	GPrj	SPO-Nr.:	33
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	
Modulverantwortliche(r):			
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	3 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		23 h
	Selbststudium:		52 h
	Gesamtaufwand:		75 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Gründertumprojekt		
Lehrformen des Moduls:	PR - Praktikum/Projekt		
Prüfungsleistungen:			
PJ - Projektarbeit, schriftliche Ausarbeitung von 5-25 Seiten mit Präsentation 15-30 Min.			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Berechtigung zum Vorrücken in den zweiten Studienabschnitt			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme			
<ul style="list-style-type: none"> • sind die Studierenden mit ihrem eigenen unternehmerischen Profil vertraut und wissen, wie sie auf der Grundlage von Selbstreflexion ihr persönliches und berufliches Wachstum fördern können • haben die Studierenden gelernt, in Teams zu arbeiten und ein Umfeld zu schaffen, das eine effektive Teamarbeit fördert • sind Studierende in der Lage, die wesentlichen Merkmale des und Vorgehensweisen im Innovationsmanagement zu beschreiben • verstehen die Studierenden die wesentlichen Aspekte des Gründertums und können diese im praxisbezogenen Kontext anwenden. 			
Inhalt:			
Grundlagen Entrepreneurship:			
<ul style="list-style-type: none"> • Geschäftsmodelle, Business Model Canvas und Businessplanning • Kooperationen (Startups, Inkubatoren, Company Builder, Akzeleratoren) • Entrepreneurial Marketing • Corporate Entrepreneurship und Unternehmenskultur 			
Gründerprojekt:			

<ul style="list-style-type: none">• Entwicklung einer Produktidee• Definition eines Geschäftsmodells sowie den zugehörigen Planungsinstrumenten• Projekt-/Produktmarketing
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• VOIGT, Kai-Ingo, 2010. <i>Handbuch zur Businessplan-Erstellung: [der Weg zum erfolgreichen Unternehmen]</i>. 7. Auflage. Nürnberg: Netzwerk Nordbayern.• GRICHNIK, Dietmar, BRETTEL, Malte, KOROPP, Christian, MAUER, René, 2017. <i>Entrepreneurship: unternehmerisches Denken, Entscheiden und Handeln in innovativen und technologieorientierten Unternehmen</i> [online]. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-7910-3660-1. Verfügbar unter: https://content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783791036601.
Weitere Anmerkungen/Sonstiges:
Keine Anmerkungen

Seminar Bachelorarbeit			
Modulkürzel:	BEE_BA.S	SPO-Nr.:	30.1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	7
Modulverantwortliche(r):	Lehner, Steffen		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	3 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		23 h
	Selbststudium:		52 h
	Gesamtaufwand:		75 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Seminar Bachelorarbeit		
Lehrformen des Moduls:	S - Seminar		
Prüfungsleistungen:			
<p>Präsentation zur Abschlussarbeit</p> <p>Weitere Erläuterungen:</p> <p>Der Leistungsnachweis wird in Form eines Kolloquiums erbracht.</p> <p>Im Zuge des Seminars zur Bachelorarbeit muss an regelmäßigen Treffen mit dem betreuenden Professor/Dozenten (Erstgutachter) teilgenommen werden.</p>			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach dem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Studierenden sowohl formale als auch inhaltliche Anforderungen, die an eine Bachelorarbeit gestellt werden • kennen die Studierenden die Bewertungskriterien, auf deren Basis die Gutachter die Benotung der Abschlussarbeit ableiten • sind die Studierenden mit den grundlegenden wissenschaftlichen Arbeitsmethoden vertraut, die im Rahmen der Erstellung einer Abschlussarbeit zur Anwendung kommen sollen • sind die Studierenden die Gute Wissenschaftliche Praxis zu befolgen und wissenschaftliche Arbeitsmethoden anzuwenden • sind die Studierenden in der Lage, ihre Bachelorarbeit strukturiert durchzuführen (Zeit und Ressourcenplanung, Gliederung) • sind die Studierenden in der Lage, die nötigen Informationen aus wissenschaftlichen Quellen für die Abschlussarbeit zu beschaffen • sind die Studierenden in der Lage, Zwischenergebnisse ihrer Abschlussarbeit vorzustellen und zu diskutieren 			

Inhalt:

Das Seminar zur Bachelorarbeit wird begleitend zur Bachelorarbeit von den betreuenden Professoren/Dozenten (Erstgutachtern) durchgeführt. In dem Seminar wird der inhaltliche Fortschritt der Arbeit wie auch die Struktur der Arbeit durch den Studierenden vorgestellt und zusammen mit dem Betreuer diskutiert.

Inhaltlich werden die Absolventen im Rahmen dieser Veranstaltung im Wesentlichen mit der Technik des wissenschaftlichen Arbeitens wie auch der Guten Wissenschaftliche Praxis vertraut gemacht. Mittels Fallbeispielen (z.B. abgeschlossene Abschlussarbeiten) lernen Studierende die Herausforderungen bei der Erstellung einer Abschlussarbeit besser verstehen (Inhaltsstruktur/roter Faden, Herangehensweise, Art und Umfang der Ausführung, etc.).

Unter Anleitung wird am Beispiel der ausgegebenen Aufgabenstellung eine systematische Methodik zur Lösung der studiengangtypischen Problemstellungen geübt. Dies umfasst die detaillierte Problemanalyse, die Identifikation einer geeigneten theoretischen oder experimentellen Lösungsstrategie, die Lösung des Problems im vorgegebenen Zeitraum und die Dokumentation der Ergebnisse.

Literatur:

- KARMASIN, Matthias und Rainer RIBING, 2019. *Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten: ein Leitfaden für Facharbeit/VWA, Seminararbeiten, Bachelor-, Master-, Magister- und Diplomarbeiten sowie Dissertationen*. 10. Auflage. Wien: facultas. ISBN 978-3-8385-5313-9
- HEESSEN, Bernd, 2010. *Wissenschaftliches Arbeiten: Vorlagen und Techniken für das Bachelor-, Master- und Promotionsstudium*. Heidelberg [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-03375-9
- FRANKE, Fabian, Hannah KEMPE und Annette KLEIN, . .
- FRANCK, Norbert und Joachim STARY, 2013. *Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens: eine praktische Anleitung*. 17. Auflage. Paderborn: Ferdinand Schöningh. ISBN 978-3-8385-4040-5

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Bachelorarbeit			
Modulkürzel:	BEE_BA	SPO-Nr.:	30.2
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Bio-Electrical Engineering (SPO WiSe 20/21)	Pflichtfach	7
Modulverantwortliche(r):	Lehner, Steffen		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	12 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		0 h
	Selbststudium:		300 h
	Gesamtaufwand:		300 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Bachelorarbeit		
Lehrformen des Moduls:	BA - Bachelorarbeit		
Prüfungsleistungen:			
<p>Bachelor-Abschlussarbeit</p> <p>Weitere Erläuterungen:</p> <p>Studierende suchen sich i.d.R. selbständig ein Thema für die Abschlussarbeit. Themen werden entweder hochschulintern von Professoren oder wissenschaftlichen Mitarbeitern der Hochschule in Aushängen (auch online) angeboten, oder ergeben sich aus der Kooperation des Studierenden mit einer externen Firma. Im Fall einer externen Themenstellung muss der Studierende einen Dozenten der Hochschule von seinem Thema begeistern, damit dieser die Rolle des Erstprüfers übernimmt. Zu diesem Zweck empfiehlt es sich, die Themenstellung und die geplante Herangehensweise in einer kurzen Ausarbeitung zu skizzieren. Dieses Exposé dient dazu, den als Erstprüfer gewünschten Dozenten zu überzeugen.</p>			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Die Bachelorarbeit kann frühestens zu Beginn des sechsten Semesters ausgegeben werden; Voraussetzung ist die erfolgreiche Absolvierung des Praktikums.			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Teilnehmer in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • innerhalb einer gesetzten Frist und eines vorgegebenen Budgets, ein Problem aus dem Fachgebiet nach wissenschaftlichen Methoden qualifiziert und eigenverantwortlich zu bearbeiten • eine systematische und kreative Lösung für eine technische Fragestellung im Fachgebiet zu erarbeiten • die Grenzen der aufgezeigten Lösung der Fragestellung zu ermitteln und zu bewerten • eine wissenschaftliche Problemstellung schriftlich zu formulieren • eine Aufgabenstellung, ihre Einordnung in einen Gesamtzusammenhang sowie eine Darstellung und Diskussion des Problemlösungswegs und der Ergebnisse zu beschreiben, dokumentieren und zu präsentieren • die Gute Wissenschaftliche Praxis zu befolgen und wissenschaftliche Arbeitsmethoden anzuwenden 			

Inhalt:

Die Bachelorarbeit ist eine studiengangsspezifische ingenieurwissenschaftliche Graduiierungsarbeit. Das Thema kann dabei in der betrieblichen Praxis z.B. in einem Unternehmen oder auch in der Forschung an der THI bearbeitet werden.

- Wissenschaftliche Analyse einer studiengangsspezifischen Problemstellung
- Literatur- und Patentrecherche
- Entwicklung eines Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung wissenschaftlicher, technischer und betrieblicher Gesichtspunkte
- Bewertung von alternativen Lösungskonzepten und Auswahl des besten Lösungskonzeptes (technische, wirtschaftliche Bewertung)
- Umsetzung des ausgewählten Lösungskonzeptes einer studiengangsspezifischen Problemstellung
- Kritische Analyse der erhaltenen Ergebnisse
- Projektmanagement (insbesondere- Zeit und Budgetmanagement)
- Verständliche und formal korrekte Darstellung und Dokumentation der Ergebnisse in der Bachelorarbeit
- Verständliche und korrekte Präsentation der Ergebnisse in der Bachelorarbeit in der Abschlusspräsentation
- Gute Wissenschaftliche Praxis und wissenschaftliche Arbeitsmethoden

Literatur:

- KARMASIN, Matthias und Rainer RIBING, 2019. *Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten: ein Leitfaden für Facharbeit/VWA, Seminararbeiten, Bachelor-, Master-, Magister- und Diplomarbeiten sowie Dissertationen*. 10. Auflage. Wien: facultas. ISBN 978-3-8385-5313-9
- HEESSEN, Bernd, 2010. *Wissenschaftliches Arbeiten: Vorlagen und Techniken für das Bachelor-, Master- und Promotionsstudium*. Heidelberg [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-03375-9
- FRANKE, Fabian, Hannah KEMPE und Annette KLEIN, . .
- FRANCK, Norbert und Joachim STARY, 2013. *Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens: eine praktische Anleitung*. 17. Auflage. Paderborn: Ferdinand Schöningh. ISBN 978-3-8385-4040-5

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen