Technische Hochschule Ingolstadt

Modulhandbuch

B.Eng. BIOMEDICAL ENGINEERING (SPO WS 26/27)

Fakultät Elektro- und Informationstechnik

Studien- und Prüfungsordnung WS 26/27

Stand: 13.10.2026

Inhalt

1 Einführung und Übersicht ... 3
1.1 Studienziel ... 3
1.2 Kompetenzprofil ... 5
2 Studiengangbeschreibung ... 7
2.1 Studienaufbau und Studienhalte ... 7
2.2 Prüfungskonzept des Studienganges ... 8
2.3 Vorrückungsvoraussetzungen ... 9
2.4 Konzeption unter Einbindung eines Fachbeirates ... 9
2.5 Duales Studium ... 10
2.6 Studienfachberater und Studiengangleiter ... 11
2.7 Praxisbeauftragter ... 11
3 Curriculare Struktur ... 12
3.1 Erster Studienabschnitt ... 12
3.2 Zweiter Studienabschnitt ... 13
3.3 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule ... 15
3.4 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule der VHB ... 15
4 Modulbeschreibungen ... 16
4.1 Allgemeine Pflichtmodule ... 16
Mathematik 1 ... 16
Elektrotechnik 1 ... 18
Grundlagen der Programmierung ... 20
Biomedizinische Grundlagen ... 22
Interdisziplinäres Praktikum 1 ... 24
Mathematik 2 ... 26
Elektrotechnik 2 ... 28
Medizinische Physik ... 30
Physiologie und Anatomie ... 32
Interdisziplinäres Praktikum 2 ... 34
Schaltungstechnik ... 36
Medizintechnische Informatik ... 38
Medizintechnik 1 ... 40
Pathophysiologie ... 42
Verarbeitung medizinischer Signale ... 44
Kommunikationstechnik ... 46
Eingebettete medizinische Systeme ... 48
Biologische Sensoren und Aktoren ... 50
Grundlagen der KI ... 52
Projekt-, Risiko- und Qualitätsmanagement ... 53
Wearables und Implantate ... 55
Regelungstechnik ... 57
Medizintechnik 2 ... 58
Medizinrecht ... 60
Fachwissenschaftliches Seminar ... 61

Fachwissenschaftliches Projekt 63
Entrepreneurship und Nachhaltigkeit 65
Bachelorarbeit 66
Praxisphase 67
Nachbereitendes Praxisseminar 69

1 Einführung und Übersicht

1.1 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 Biomedical 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.

1.2 Kompetenzprofil

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 Informationstechnik 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 Ingenieurtätigkeit 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 Studiengangbeschreibung

2.1 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 6

  Das 6. 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 gewonnenen Einstellungen zum Beruf im Allgemeinen und zum Arbeitsfeld im Besonderen und der weiteren Studienplanung.

- Theorieteil 2: Semester 5 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 Konzepte und Methoden der Gesundheitsökonomie, deren Anwendung auf das deutsche Gesundheitssystem sowie gründungsrelevante Fragestellungen seminaristisch behandelt.

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.

2.2 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, inwieweit 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 lehrveranstaltungsbegleitenden Praktika)
- mündliche Prüfungen, in denen die Bearbeitung von Fragestellungen zu erläutern ist

zum Einsatz.

Wichtig:

Ist zur Ablegung einer Wiederholungsprüfung die aktive Teilnahme an einer nicht angebotenen Lehrveranstaltung notwendig, z.B. bei Praktika und Seminaren, so ist der Studierende verpflichtet, dies in den ersten drei Semesterwochen mit dem zuständigen Studiengangleiter zu besprechen.

Nach Ablauf dieser Frist besteht für den Studierenden kein Anspruch mehr darauf, diese Wiederholungsprüfung im aktuellen Semester ablegen zu können!

2.3 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) Biomedical Engineering
- in der Allgemeinen Prüfungsordnung (APO) der Technischen Hochschule Ingolstadt

Alle Ordnungen können auf der Webseite der THI unter der Stabsstelle Recht abgerufen werden.

2.4 Konzeption unter Einbindung eines Fachbeirates

Die Entwicklung des Studiengangs wurde durch die strategische Initiative des Hochschulpräsidiums der Technischen Hochschule Ingolstadt initiiert. Die Entwicklung des Studiengangs wird vom Fachbeirat „Biomedical Engineering“, mit Experten aus dem Gesundheitsbereich von Wissenschaft und Forschung, Industrievertretern und Absolventen an der Fakultät Elektro- und Informationstechnik begleitet. Er trägt maßgeblich zur Weiterentwicklung und Akkreditierung des Studiengangs bei.

2.5 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/studienangebote/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 Praxis-partnern.

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

- **Praxissemester im Kooperationsunternehmen**

  In beiden dualen Studienmodellen wird das Praxissemester im Kooperationsunternehmen durchgeführt.

- **Dual-Module**

  Diese Veranstaltungen werden an der Hochschule bzw. einem Dualpartner durchgeführt, ebenso wie entsprechende Projekte sowie Praxisseminare für Dualstudierende. Eine Anrechnung von Projekten und Praxisseminaren über außerhochschulisch 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.

Formalrechtliche Regelungen zum dualen Studium für alle Studiengänge der THI sind in der APO (s. §§ 17, 18 und 21) und der Immatrikulationssatzung (s. §§ 8b, 9 und 18) geregelt.

2.6 Studienfachberater und Studiengangleiter

Für alle fachlichen Fragen und Probleme im Zusammenhang mit dem Studium steht der Studienfachberater zur Verfügung. Für Fragen zur organisatorischen Abwicklung des Studienganges steht der Studiengangleiter zur Verfügung. Studienfachberater und Studiengangleiter für den Studiengang Biomedical 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.

2.7 Praxisbeauftragter

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

Prof. Dr. Jörg Hunsinger, Gebäude A, Raum 123, Tel. 0841 / 93 48 – 2920

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. In den folgenden Tabellen werden für jedes Modul die Semesterwochenstunden (SWS) und die Leitungspunkte (LP) aufgeführt. Module können aus mehreren Lehrveranstaltungen bestehen (z.B. Vorlesung, Übung, Praktikum).

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.		
Mathematik 1	1.1	Mathematik 1	4 (schrP)		4	6
	1.2	Übung zu Mathematik 1	1 (LN)		1	
Elektrotechnik 1	2.1	Elektrotechnik 1	4 (schrP)		4	6
	2.2	Übung zu Elektrotechnik 1	1 (LN)		1	
Grundlagen der Programmierung	3.1	Grundlagen der Programmierung	4 (schrP)		4	7
	3.2	Praktikum Programmierung	2 (LN)		2	
Biomedizinische Grundlagen	4	Biomedizinische Grundlagen	4 (schrP)		4	5
Interdisziplinäres Praktikum 1	5.1	Praxisteil des Interdisziplinären Praktikums 1	4 (Proj)		4	7
	5.2	Theorieteil des Interdisziplinären Praktikums 1	1		1	
Mathematik 2	6.1	Mathematik 2		4 (schrP)	4	6
	6.2	Übung zu Mathematik 2		1 (LN)	1	
Elektrotechnik 2	7.1	Elektrotechnik 2		4 (schrP)	4	6
	7.2	Übung zu Elektrotechnik 2		1 (LN)	1	
Medizinische Physik	8	Medizinische Physik		4 (schrP)	4	5
Physiologie und Anatomie	9	Physiologie und Anatomie		4 (schrP)	4	5
Interdisziplinäres Praktikum 2	10.1	Praxisteil des Interdisziplinären Praktikums 2		4 (Proj)	4	7
	10.2	Theorieteil des Interdisziplinären Praktikums 2		1	1	
		Summe	**25**	**23**	**48**	**60**

schrP schriftliche Prüfung
Proj Projektarbeit
LN studienbegleitender Leistungsnachweis

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

3.2 Zweiter Studienabschnitt

Semester 3 - 5

Modul	Nr.	Lehrveranstaltung	Aufteilung nach Semester			SWS	ECTS
			3.	4.	5.		
Schaltungstechnik	11.1	Schaltungstechnik	4 (schrP)			4	7
	11.2	Praktikum Schaltungstechnik	2 (LN)			2	
Medizintechnische Informatik	12.1	Medizintechnische Informatik	4 (schrP)			4	7
	12.2	Praktikum Medizintechnische Informatik	2 (LN)			2	
Medizintechnik 1	13.1	Medizintechnik 1	4 (schrP)			4	6
	13.2	Übung zu Medizintechnik 1	1 (LN)			1	
Pathophysiologie	14	Pathophysiologie	4 (schrP)			4	5
Verarbeitung medizinischer Signale	15	Verarbeitung medizinischer Signale	4 (Proj)			4	5
Kommunikationstechnik	16	Kommunikationstechnik		4 (schrP)		4	5
Eingebettete medizinische Systeme	17.1	Eingebettete medizinische Systeme		4 (schrP)		4	7
	17.2	Praktikum Eingebettete medizinische Systeme		2 (LN)		2	
Biologische Sensoren und Aktoren	18.1	Biologischen Sensoren und Aktoren		4 (schrP)		4	7
	18.2	Praktikum Biologische Sensoren und Aktoren		2 (LN)		2	
Grundlagen der KI	19.1	Grundlagen der KI		4 (schrP)		4	7
	19.2	Praktikum Grundlagen der KI		2 (LN)		2	
Projekt-, Risiko- und Qualitätsmanagement	20	Projekt-, Risiko- und Qualitätsmanagement		4 (Proj)		4	5
Wearables und Implantate	21	Wearables und Implantate			4 (schrP)	4	5
Regelungstechnik	22.1	Regelungstechnik			4 (schrP)	4	7
	22.2	Praktikum Regelungstechnik			2 (LN)	2	
Medizintechnik 2	23	Medizintechnik 2			4 (mP)	4	5
Medizinrecht	24	Medizinrecht			2 (mP)	2	3
Fachwissenschaftliches Seminar	25	Fachwissenschaftliches Seminar			2 (SA)	2	4
Fachwissenschaftliches Projekt	26	Fachwissenschaftliches Projekt			4 (Proj)	4	6
		Summe	**25**	**26**	**22**	**73**	**91**

schrP schriftliche Prüfung
LN studienbegleitender Leistungsnachweis
mP mündliche Prüfung
SA Seminararbeit
Proj 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.		
Praxisphase	27	Praxisphase	PrB			28
Nachbereitendes Praxisseminar	28	Nachbereitendes Praxisseminar	1 (Koll)		1	2
Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule	29	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule		8 (LN)	8	10
Entrepreneurship und Nachhaltigkeit	30	Entrepreneurship und Nachhaltigkeit		4 (schrP)	4	4
Bachelorarbeit	31.1	Bachelorarbeit		BA		12
	31.2	Kolloquium		2 (Koll)	2	3
		Summe	**1**	**14**	**15**	**59**

schrP Schriftliche Prüfung
PrB Praktikumsbericht
LN Leistungsnachweis
BA Bachelorarbeit
Koll Kolloquium

3.3 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule

Im 7. Semester sind Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (FW-Module) zu belegen.

Mit der Berechtigung zum Studium des zweiten Studienabschnitts besteht auch die Berechtigung, FW-Module zu belegen. Falls die individuelle Arbeitsbelastung und die Voraussetzungen der FW-Module (siehe Modulbeschreibungen) es zulassen, können FW-Module damit ab dem 3. Semester belegt werden.

Am Ende des vorausgegangenen Semesters erfolgt im Internet die Einschreibung für die FW-Module, um die Teilnehmerzahl zu ermitteln. Die einzelnen FW-Module können nur bei ausreichender Teilnehmerzahl angeboten werden.

Der Katalog der FW-Fächer wird jedes Semester neu erstellt, je nach Verfügbarkeit der Dozenten bzw. Lehrbeauftragten aus der Industrie. Bei Interesse können nach Rücksprache mit dem Studiengangleiter auch andere geeignete Fächer (auch im Rahmen eines Auslandssemesters) als FW-Module gewählt werden. Ein Anspruch darauf besteht jedoch nicht.

Wichtig:
Die Beschreibungen der FW-Module sind einem studiengangübergreifenden Dokument zu entnehmen.

3.4 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule der VHB

Das Angebot kann selbstständig um fachwissenschaftliche Wahlpflichtfächer der VHB (Virtuelle Hochschule Bayern) ergänzt werden. Dafür gilt folgendes:

Wichtig:

Studierende melden sich selbständig bei der VHB für VHB-Fächer und in Folge für Prüfungen zu den Fächern an. VHB-Fächer erscheinen nicht im Prüfungsangebot der Fakultät. Eine Anmeldung über die Systeme der THI ist nicht möglich.

Prüfungstermin und Prüfungsort werden vom VHB-Kursleiter bestimmt. Eine terminliche Überschneidungsfreiheit mit THI-Prüfungen wird nicht garantiert.

Studierende entscheiden selbständig, ob sie sich ein VHB-Fach als fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach anrechnen lassen wollen. Dazu ist wie folgt vorzugehen:

1. Studierende erkundigen sich vor Belegung des Fachs beim Studiengangleiter, ob das VHB-Fach als fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach des Studiengangs grundsätzlich angerechnet werden kann.
2. Nach erfolgreicher Absolvierung des VHB-Fachs ist ein Antrag auf Anrechnung zu stellen.

4 Modulbeschreibungen

4.1 Allgemeine Pflichtmodule

Mathematik 1			
Modulkürzel	BME_Math1	**SPO-Nr.**	1
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	1
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Fuchs, Hildegard		
Dozent(in)	Fuchs, Hildegard (BME_Math1) Fuchs, Hildegard (BME_Math1.Ü)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	6 ECTS / 5 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden Selbststudium Gesamtaufwand		70 h 105 h 175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	1.1: Mathematik 1 1.2: Übung zu Mathematik 1		
Lehrformen des Moduls	Mathematik 1: SU - seminaristischer Unterricht Übung zu Mathematik 1: Ü - Übung		

Prüfungsleistungen

1.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
1.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist eine erfolgreich abgeschlossene Teilnahme an den Übungen. Als Leistungsnachweis werden im Laufe des Semesters 10 Aufgaben ausgegeben. Diese müssen zu Hause bearbeitet, fristgerecht abgegeben und mit insgesamt 60% der maximal möglichen Punkte bewertet werden.

Voraussetzungen gemäß SPO

Der Leistungsnachweis ist Zulassungsvoraussetzung für die schriftliche Prüfung.

Empfohlene Voraussetzungen

Hilfreich sind fundierte Kenntnisse der Schulmathematik auf (Fach-)Abiturniveau sowie ein sicherer Umgang mit Grundtechniken wie dem Umformen und Lösen von Gleichungen und Ungleichungen mit ein bis zwei Unbekannten, Potenzen, Wurzeln, Beträgen, Brüchen und Logarithmen. Das Niveau entspricht den Inhalten des an der THI angebotenen Brückenkurses Mathematik.

Angestrebte Lernergebnisse

Nach dem Besuch des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Fertigkeiten in der Anwendung mathematischer Methoden. Sie

- kennen die wichtigsten Berechnungsvorschriften und Zusammenhänge anhand mathematischer Formeln.
- verstehen die zugrundeliegenden Gesetzmäßigkeiten.
- können die gelernten Methoden auf konkrete technische Fragestellungen und Sachverhalte anwenden.
- erkennen die Grenzen einer vereinfachten Modellierung im Anwendungsfall.
- verfügen über approximative Alternativen, um fehlende analytische Ergebnisse einzuordnen.
- vermögen den Geltungsbereich eines Verfahrens realistisch einzustufen und Lösungen sowohl im Vorfeld als auch zur Kontrolle grob abzuschätzen.

Inhalt

- 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, Tangentenvektor.
- Differentialrechnung mit mehreren Variablen: skalare Funktion von zwei und mehr Variablen, Potentialfunktion, partielle Ableitung, Gradient, Richtungsableitung.
- Integralrechnung mit einer Variablen: bestimmtes und unbestimmtes Integral, Stammfunktion, Hauptsatz der Analysis, elementare Integrale, Integrationsregeln, uneigentliches Integral.
- Integralrechnung mit mehreren Variablen: zwei- und dreidimensionales Gebietsintegral, Polarkoordinaten, Kurvenintegral über Vektorfeld und Skalarfeld, Potentialfunktion und Gradientenfeld, wegunabhängiges Integral, Umlaufintegral, Kugelkoordinaten, Oberflächenintegral über Vektorfeld und Skalarfeld, Flussbegriff, Hüllintegral, Divergenz, Integralsatz von Gauß mit Anwendung (Elektrostatik), Wirbelfeld, Rotation, Integralsatz von Stokes mit Anwendung (Magnetostatik), Nabla-Operator.
- Folgen und Reihen: Notation, Konvergenz, Rechenregeln, Kriterien
- Fourier-Reihe und Fourier-Transformation; Laplace-Transformation
- Differentialgleichungen: Begriffe, gewöhnliche DGL, Überlagerungssatz, (in-)homogene lineare DGL 1. Ordnung, Störfunktion, Schwingungsgleichung frei, gedämpft, erzwungen

Übung: Es werden alle in der Vorlesung Mathematik 1 behandelten Inhalte anhand angemessener Übungsaufgaben angewendet und vertieft. Dabei wird auch MatLab als Hilfsmittel zur Lösung von Aufgaben eingesetzt. Der Schwierigkeitsgrad variiert von leicht bis schwer, wobei die meisten Aufgaben im mittleren Bereich liegen.

Literatur

- PAPULA, Lothar, . *Mathematik für Ingenieure: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium ; mit zahlreichen Beispielen aus Naturwissenschaft und Technik*. Braunschweig ; Wiesbaden: Vieweg.
- FETZER, Albert und Heiner FRÄNKEL, Band 1.2012. *Mathematik: Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge*. 11. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-24112-3
- 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.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Elektrotechnik 1

Modulkürzel	BME_ET1	**SPO-Nr.**	2
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	1
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Lehner, Steffen		
Dozent(in)	Lehner, Steffen (BME_ET1) Lehner, Steffen (BME_ET1.Ü)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	6 ECTS / 5 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		70 h
	Selbststudium		105 h
	Gesamtaufwand		175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	2.1: Elektrotechnik 1 2.2: Übung zu Elektrotechnik 1		
Lehrformen des Moduls	2.1: SU - seminaristischer Unterricht 2.2: Ü - Übung		

Prüfungsleistungen

2.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
2.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Art und Form des LN wird anhand folgender Auswahl vom Dozenten festgelegt:

1. Anwesenheit in den Übungsstunden
2. Übungsnachweis anhand eingereichter Übungsaufgaben
3. Lösen von Multiple-Choice-Aufgaben in begrenzter Zeit
4. Präsentation von Übungsaufgaben

Voraussetzungen gemäß SPO

Der Leistungsnachweis ist Zulassungsvoraussetzung für die schriftliche Prüfung.

Empfohlene Voraussetzungen

Empfohlen werden fundierte Kenntnisse der Schulmathematik auf (Fach-)Abiturniveau sowie ein sicherer Umgang mit Grundtechniken wie dem Umformen und Lösen von Gleichungen und Ungleichungen mit ein bis zwei Unbekannten, Potenzen, Wurzeln, Beträgen, Brüchen und Logarithmen. Das Niveau entspricht den Inhalten des an der THI angebotenen Brückenkurses Mathematik.

Angestrebte Lernergebnisse

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Zusammenhänge der elektrischen und magnetischen Felder sowie der elektrischen Netzwerke zu beschreiben und mathematisch zu notieren.
- einfache, lineare Problemstellungen zu elektrischen und magnetischen Feldern unter Verwendung der Maxwellschen Gleichungen in integraler Form zu lösen.
- lineare, zeitunabhängige Netzwerke zu berechnen.

- Einschaltvorgänge einfacher, linearer Netzwerke mit einem Energiespeicher mathematisch zu beschreiben und zu berechnen.
- die der Elektrotechnik zugrundeliegenden physikalischen Gesetze und deren mathematische Berechnungsverfahren zu verstehen und anzuwenden.
- Kenngrößen periodischer Wechselsignale zu berechnen.
- die erworbenen Kenntnisse und methodischen Fähigkeiten auf Aufgabenstellungen der Praxis anzuwenden, indem sie bspw. technische Problemstellungen mithilfe selbst entwickelter Modelle lösen können.

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, SCHWARZENAU, 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

Grundlagen der Programmierung

Modulkürzel	BME_GP	**SPO-Nr.**	3
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	1
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Karg, Sonja		
Dozent(in)	Karg, Sonja (BME_GP) Hagerer, Andreas (BME_GP.P)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		59 h
	Selbststudium		116 h
	Gesamtaufwand		175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	3.1: Grundlagen der Programmierung 3.2: Praktikum Programmierung		
Lehrformen des Moduls	3.1: SU - seminaristischer Unterricht 3.2: Ü - Übung		

Prüfungsleistungen

3.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
3.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Art und Form des LN wird anhand folgender Auswahl vom Dozenten festgelegt:

1. Anwesenheit in den Übungsstunden
2. Übungsnachweis anhand eingereichter Übungsaufgaben
3. Präsentation von Übungsaufgaben

Voraussetzungen gemäß SPO

Der Leistungsnachweis ist Zulassungsvoraussetzung für die schriftliche Prüfung.

Empfohlene Voraussetzungen

Fundierte Grundlagen der Schulmathematik (Funktionen, lineare und quadratische Gleichungen)

Angestrebte Lernergebnisse

Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- 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.

Übung: Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- praktische Erfahrungen der in der Vorlesung vorgestellten Sprachelemente anzuwenden.

- Problemstellungen in Algorithmen umzusetzen.

Inhalt

- Grundbegriffe der Informatik: Algorithmen, Daten, Datentyp, Syntax, Semantik
- Einführung in die Programmiersprache C
- Kontrollstrukturen, Funktionen, Rekursionen
- Lokale Variablen, Gültigkeitsdomain von Variablen
- Mechanismen der Parameterübergabe an Funktionen/Prozeduren
- 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
- Lokale und globale Variablen, Konstanten und defines
- Nutzung von Funktionen zur Strukturierung

Literatur

- EISSENLÖFFEL, Thomas, 2012. *Embedded-Software entwickeln: Grundlagen der Programmierung eingebetteter Systeme-- eine Einführung für Anwendungsentwickler*. 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

Biomedizinische Grundlagen

Modulkürzel	BME_BioMed	**SPO-Nr.**	4
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	1
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Eckert, Matthias		
Dozent(in)	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	Biomedizinische Grundlagen		
Lehrformen des Moduls	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		

Prüfungsleistungen

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der organischen Chemie zu verstehen und chemische Reaktionen zu analysieren, um diese in biologischen Systemen zu erklären.
- die Struktur und Funktion von Proteinen, Lipiden, Kohlenhydraten und Nukleinsäuren zu kennen und ihre Rolle in biologischen Prozessen zu erläutern.
- grundlegende zelluläre Mechanismen und Genexpression zu verstehen und ihre Bedeutung für biologische Prozesse einzuordnen.
- elektrische Membranaktivität zu verstehen, Aktionspotenziale zu analysieren und zu simulieren sowie die entsprechenden Messmethoden zu erläutern.
- den Aufbau von biologischem Gewebe zu beschreiben, Mikroskopie- und Färbemethoden zu verstehen und Grundlagen des "Tissue Engineering" zu erläutern.
- grundlegende molekularbiologische Labormethoden zu verstehen und deren Anwendung in Forschung und Diagnostik einzuordnen.
- den Aufbau der Materie und die Wirkung von ionisierender Strahlung auf biologische Materie darzustellen.
- das Wissen über Zellbiologie, Genetik und Molekularbiologie in der modernen Biomedizintechnik anzuwenden.

Inhalt
• Grundlagen der organischen Chemie, chemische Reaktionen und Redoxchemie • Aufbau und Funktionen von Proteinen, Lipiden, Kohlenhydraten und Nukleinsäuren • Zellbiologie, Genexpression und molekularbiologische Methoden • Membranphysik, Aktionspotentiale einschließlich Simulationen • Gewebe, histologische Diagnostik und Grundlagen des Tissue Engineering • Wirkung ionisierender Strahlung auf biologische Materie • Anwendungen moderner biomedizinischer Technologien (z. B. NGS, BioMEMS, Organ-on-a-Chip, KI in Diagnostik)
Literatur
• HEINRICH, Peter C. , Matthias MÜLLER und Lutz GRAEVE, 2023. *Löffler/Petrides Biochemie und Pathobiochemie* . 10. Auflage. [s.l.]: Springer. ISBN 978-3-662-60265-2 • Ohne Autor. *Amboss* [online]. Berlin: AMBOSS GmbH. [Zugriff am: 19.06.2023]. Verfügbar unter: https://www.amboss.com/de • LÜLLMANN-RAUCH, Renate , 2024. *Taschenlehrbuch Histologie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag. ISBN 978-3-13-244600-7 • SILBERNAGL, Stefan , 2018. *Taschenatlas Physiologie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag. ISBN 978-3-13-241030-5 • WINK, Michael, 2021. *An introduction to molecular biotechnology: fundamentals, methods and applications*. Weinheim: Wiley-VCH. ISBN 978-3-527-34414-7, 3-527-34414-4
Weitere Anmerkungen/Sonstiges
Keine Anmerkungen

Interdisziplinäres Praktikum 1

Modulkürzel	BME_IDP1.P	**SPO-Nr.**	5
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Passig, Georg		
Dozent(in)	Passig, Georg (BME_IDP1.P) Passig, Georg (BME_IDP1.T)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 5 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden Selbststudium Gesamtaufwand		47 h 78 h 125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	5.1: Praxisteil des Interdisziplinären Praktikums 1 5.2: Theorieteil des Interdisziplinären Praktikums 1		
Lehrformen des Moduls	5.1: Proj - Projekt 5.2: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		

Prüfungsleistungen

5.1: Proj - Projekt mit schriftlicher Ausarbeitung (5-25 Seiten) und mündliche Präsentation (15 Min)
5.2: LN - ohne Leistungsnachweis

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

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,

- kleine Projektaufgaben erfolgreich zu bearbeiten.
- einfache interdisziplinäre Problemstellungen in Aufgabenbestandteile zu partitionieren.
- unterschiedliche Lösungsansätze bezüglich Vor- und Nachteilen zu beurteilen.
- Ergebnisse in Protokollform aufzubereiten.
- Fachwissen aus Schule und begleitenden Vorlesungen praktisch anzuwenden.

Inhalt

- 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
- Im Theorieteil: theoretische Grundlagen der Versuche des praktischen Teils

Literatur

- KURNIAWAN, Agus, 2021. *IoT projects with Arduino Nano 33 BLE Sense: step-by-step projects for beginners* [online]. Berkeley, CA: Apress. PDF e-Book. ISBN 978-1-4842-6458-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-1-4842-6458-4.
- CULKIN, Jody und Eric HAGAN, 2017. *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*. Bonn: Bombini Verlags GmbH. ISBN 978-3-946496-20-5, 3-946496-20-2

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 - fehlende 5% der Punkte können damit ausgeglichen werden.
- Details zur Bonuspunkteregelung werden zu Semesterbeginn in Moodle veröffentlicht.

Mathematik 2

Modulkürzel	BME_Math2	**SPO-Nr.**	6
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	2
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Fuchs, Hildegard		
Dozent(in)	Fuchs, Hildegard (BME_Math2) Fuchs, Hildegard (BME_Math2.Ü)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	6 ECTS / 5 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden Selbststudium Gesamtaufwand		70 h 80 h 150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	6.1: Mathematik 2 6.2: Übung zu Mathematik 2		
Lehrformen des Moduls	6.1: SU - seminaristischer Unterricht 6.2: Ü - Übung		

Prüfungsleistungen

6.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
6.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Art und Form des LN wird anhand folgender Auswahl vom Dozenten festgelegt: 1. Anwesenheit in den Übungsstunden, 2. Übungsnachweis anhand eingereichter Übungsaufgaben, 3. Präsentation von Übungsaufgaben

Voraussetzungen gemäß SPO

Der Leistungsnachweis ist Zulassungsvoraussetzung für die schriftliche Prüfung.

Empfohlene Voraussetzungen

Inhalte des Moduls "Mathematik 1"

Angestrebte Lernergebnisse

Nach dem Besuch des Moduls besitzen die Studierenden fortgeschrittene Kompetenzen in der praktischen Anwendung mathematischer Methoden. Sie

- 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.
- sind in der Lage, algebraische Aufgaben mit Hilfe von MatLab zu lösen.
- können die Zweckmäßigkeit möglicher Lösungswege beurteilen, alternative Verfahren zur Lösung technischer Probleme vergleichend bewerten und die Lösungsqualität bestimmen.
- vermögen den Geltungsbereich anspruchsvoller Verfahren realistisch einzustufen und Lösungen sowohl im Vorfeld als auch zur Kontrolle grob abzuschätzen.

Inhalt

Lineare Algebra

- Vektorräume, Vektorrechnung
- Matrizenrechnung: Determinanten, reguläre, singuläre, inverse Matrix, quadratische Form
- Hauptachsentransformation, Eigenwerte und Eigenvektoren, Eigenwertproblem.
- Lösung von Aufgaben der linearen Algebra mit Hilfe von MatLab
- Koordinatentransformation in 2D und 3D

Statistik

- Deskriptive Statistik: Modus, Median, Mittelwert, Varianz, Standardabweichung
- Wahrscheinlichkeitsbegriff, Gesetz der großen Zahl, Erwartungswert
- Unabhängige Ereignisse, bedingte Wahrscheinlichkeit
- Statistische Verteilungen am Beispiel der Normalverteilung
- Grundlagen statistischer Test-Verfahren am Beispiel des t-Tests
- Merkmalszusammenhänge: Kovarianz und Korrelation, Korrelation und Kausalität
- Alphafehler-Kumulierung, Bonferroni-Holm-Korrektur
- Grundlagen der Varianzanalyse
- Überblick über nonparametrische statistische Testverfahren

Übung: Es werden alle in der Vorlesung Mathematik 2 behandelten Inhalte anhand angemessener Übungsaufgaben angewendet und vertieft. Dabei wird auch MatLab als Hilfsmittel zur Lösung von Aufgaben eingesetzt. Der Schwierigkeitsgrad variiert von leicht bis schwer, wobei die meisten Aufgaben im mittleren Bereich liegen. Für die Zulassung zur Prüfung ist ein Leistungsnachweis erforderlich. Dazu werden im Laufe des Semesters 10 Aufgaben ausgegeben. Diese müssen zu Hause bearbeitet, fristgerecht abgegeben und mit insgesamt 60% der maximal möglichen Punkte bewertet werden.

Literatur

- PAPULA, Lothar, . *Mathematik für Ingenieure: ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium ; mit zahlreichen Beispielen aus Naturwissenschaft und Technik*. Braunschweig ; Wiesbaden: Vieweg.
- FETZER, Albert und Heiner FRÄNKEL, 2012. *Mathematik: Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, Band 1*. 11. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-24112-3
- 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.
- RASCH, Björn, FRIESE, Malte, HOFMANN, Wilhelm, Band 1[2021. *Quantitative Methoden: Einführung in die Statistik für Psychologie, Sozial- & Erziehungswissenschaften* [online]. Berlin: Springer. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-63282-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-63282-6.
- RASCH, Björn, FRIESE, Malte, HOFMANN, Wilhelm, Band 2[2021. *Quantitative Methoden: Einführung in die Statistik für Psychologie, Sozial- & Erziehungswissenschaften* [online]. Berlin: Springer. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-63284-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-63284-0.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Elektrotechnik 2

Modulkürzel	BME_ET2	**SPO-Nr.**	7
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	2
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Lehner, Steffen		
Dozent(in)	Lehner, Steffen (BME_ET2) Lehner, Steffen (BME_ET2.Ü)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	6 ECTS / 5 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		70 h
	Selbststudium		105 h
	Gesamtaufwand		175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	7.1: Elektrotechnik 2 7.2: Übung zu Elektrotechnik 2		
Lehrformen des Moduls	Elektrotechnik 2: SU - seminaristischer Unterricht Übung zu Elektrotechnik 2: Ü - Übung		

Prüfungsleistungen

7.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
7.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Art und Form des LN wird anhand folgender Auswahl vom Dozenten festgelegt: 1. Anwesenheit in den Übungsstunden, 2. Übungsnachweis anhand eingereichter Übungsaufgaben, 3. Lösen von Multiple-Choice-Aufgaben in begrenzter Zeit, 4. Präsentation von Übungsaufgaben

Voraussetzungen gemäß SPO

Der Leistungsnachweis ist Zulassungsvoraussetzung für die schriftliche Prüfung.

Empfohlene Voraussetzungen

Mathematik wie "Elektrotechnik 1", zusätzlich Matrixrechnung und komplexe Zahlen; baut auf dem Modul "Elektrotechnik 1" auf.

Angestrebte Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- Wechselstromschaltungen mit passiven Bauteilen zu analysieren und mittels komplexer Zahlen zu berechnen.
- die wichtigsten Kenngrößen und Beispiele von Zweipolen und Zweitoren aufzuzählen und zu erläutern sowie vorgegebene Parameter in konkrete Schaltungen umzusetzen.
- vorgegebene Schaltungen geeignet in Zweipole und Zweitore zu gliedern sowie die jeweilige Theorie zur Lösung von Problemstellungen darauf anzuwenden.
- die wesentlichen Vor- und Nachteile von Drehstrom und Wechselstrom anzugeben sowie die praktische Bedeutung der Stromarten in der Energietechnik zu beurteilen.
- die Transformatorgleichungen anzugeben und in Schaltungen anzuwenden.

- die Funktion grundlegender passiver und aktiver elektronischer Bauelemente zu verstehen und für die Entwicklung einfacher Schaltungen anzuwenden.
- benötigte Informationen aus Datenblättern zu entnehmen, um Schaltungen für gegebene Anforderungen zu dimensionieren.

Inhalt

- Wechselstromlehre und die Berechnung von Wechselstromkreisen mit komplexer Rechnung
- Zweipole
- Zweitore
- Drehstrom und Mehrphasensysteme
- Transformator
- passive Bauelemente, Widerstände, Dioden, Kondensatoren, Spulen
- aktive Bauelemente: Feldeffekttransistoren, Bipolartransistoren
- Grundschaltungen mit Feldeffekt- und Bipolartransistoren

Literatur

- HERING, Ekbert, Klaus BRESSLER und Jürgen GUTEKUNST, 2017. *Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler*. Berlin: Springer Vieweg. ISBN 978-3-662-54213-2, 3-662-54213-7
- HERING, Ekbert, ENDRES, Julian, GUTEKUNST, Jürgen, BESSLER, Klaus, HÖNLE, Rainer, KEMPKES, Joachim, MARTIN, Rolf, RUDOLPH, Harald, SCHÜLE, Jürgen, 2021. *Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler* [online]. Berlin: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-62698-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-62698-6.
- 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.
- 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.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Medizinische Physik

Modulkürzel	BME_Physik	**SPO-Nr.**	8
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	2
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Lehner, Steffen		
Dozent(in)	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	Medizinische Physik		
Lehrformen des Moduls	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		

Prüfungsleistungen

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Neben fundierten Kenntnissen der Schulmathematik werden die Kompetenzen aus "Mathematik 1" empfohlen.

Angestrebte Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- physikalische Problemstellungen aus der Medizintechnik zu lösen, Werte und Rechnungen zu plausibilisieren und Fehler anhand wissenschaftlicher Methoden bewerten zu können.
- Mechanische Problemstellungen bspw. der Anatomie, Prothetik und Unfallanalyse durch die Bestimmung vom Schwerpunkt von Ein- und Mehrteilchensystemen, Impuls- und Energieerhaltung, Trägheits- und Drehmoment rotierender Körper zu verstehen, anwenden und berechnen zu können.
- den Wärmetransport bspw. in menschlichem Gewebe oder technischen Schichten zu berechnen und bspw. durch Leistungslimitierung, entsprechende Kühlung oder Isolierung festgelegte Temperaturgrenzen einzuhalten.
- wärmeabhängige Längen- und Volumenausdehnungen von Körpern zu berechnen sowie die damit einhergehenden Problemstellungen für Implantate abzuleiten oder auch bei der Anwendung in medizintechnischen Geräten.
- thermodynamische Kreisprozesse zu berechnen, bspw. für Anwendungen zum Kühlen von MRT-Geräten oder zur Kryokonservierung oder auch zum Heizen, wie der therapeutischen Hyperthermie.
- für physiologische und medizintechnische Anwendungen die Dämpung von Feder-Masse-Systemen berechnen zu können im Zusammenhang von gedämpfter, ungedämpfter und erzwungener Schwingung sowie Resonanz.

- für bspw. die Bildgebung mittels Sonographie die grundlegenden Phänomene wie die Ausbreitung transversaler und longitudinaler Wellen in unterschiedlichen Medien (Weichteilgewebe, Blut, Wasser) sowie Interferenz (Artefakte), Beugung und den Dopplereffekt (Flussgeschwindigkeit) zu beschreiben, anzuwenden und berechnen zu können.
- den photoelektrischen Effekt, den Photonenimpuls und Licht als Wahrscheinlichkeitswelle bspw. für die medizinische Bildgebung, Lasertherapie und Mikroskopie beschreiben zu können und Berechnungen dazu durchzuführen.

Inhalt

- Physikalische Grundgrößen
- Linearmechanik, einschließlich dem Schwerpunkt von Teilchensystemen, Stoßprozessen und dem Zweiten Newtonschen Axiom für Translation des Schwerpunkts
- Rotation einschließlich dem Trägheitsmoment, dem Steinerschen Satz, dem Drehmoment und dem zweiten Newtonschen Axiom für die Rotation
- Thermodynamik
- Schwingungen
- Wellen transversal, longitudinal, Schall, Lautstärke, Intensität, Ultraschall
- Strahlenoptik, Interferenz und Beugung
- Photonen, Teilchen- und Wellencharakteristik

Literatur

- HALLIDAY, David, Robert RESNICK und Jearl WALKER, 2020. *Halliday Physik für natur- und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge* . Weinheim : Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. ISBN 978-3-527-41368-3
- TRAUTWEIN, Alfred und andere, 2026. *Physik für Mediziner, Biologen, Pharmazeuten*. Berlin: De Gruyter. ISBN 978-3-11-068824-5
- HARTEN, Ulrich, 2024. *Physik: Eine Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-68484-9. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-68484-9.
- HOFMANN, Gunther O., 2025. *Medizintechnik 1: Teil I: Mechanische Wellen, Teil II: Ionisierende Strahlung* [online]. München: Hanser. PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46732-3. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446467323.
- HOFMANN, Gunther O., 2025. *Medizintechnik 2: Teil III: Elektromagnetisches Spektrum - nichtionisierende Strahlung. Teil IV: Elektrische Ströme* [online]. München: Hanser. PDF e-Book. ISBN 978-3-446-48279-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446482791.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Physiologie und Anatomie

Modulkürzel	BME_P&A	**SPO-Nr.**	9
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	2
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Eckert, Matthias		
Dozent(in)	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	Physiologie und Anatomie		
Lehrformen des Moduls	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		

Prüfungsleistungen

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Kompetenzen aus "Biomedizinische Grundlagen"

Angestrebte Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage

- die topographische, makroskopische sowie ausgewählte mikroskopische Anatomie des Körpers zu erläutern.
- physiologische Zusammenhänge, Funktionen und Regulation der Organsysteme des Körpers zu erläutern.
- grundlegende Konzepte der Pathophysiologie des Menschen zu verstehen.
- sich auf Fachniveau mit medizinischen Experten auszutauschen und in interdisziplinären Teams zu arbeiten.
- die Kenntnis der Anatomie und Physiologie in der biomedizinischen Technik anzuwenden.

Inhalt

- Zelle, Gewebe, Stofftransport und Membranphysiologie
- Medizinische Terminologie
- Lage und Funktion der Organsysteme
  - Bewegungsapparat
  - Herz-Kreislauf-System
  - Atmung

- Verdauung und Stoffwechsel
- Nervensystem
- Niere, Harnwege und Elektrolythaushalt
- Sinnesorgane

- Ausgewählte Pathologien und Anwendungen der Biomedizintechnik

Literatur

- BEHRENDS, Jan C., 2021. *Physiologie* [online]. Stuttgart: Thieme. PDF e-Book. ISBN 978-3-13-243863-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1055/b000000462.
- AUMÜLLER, Gerhard, 2020. *Anatomie* [online]. Stuttgart: Thieme. PDF e-Book. ISBN 978-3-13-241753-3, 978-3-13-241754-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1055/b-007-170976.
- SCHÜNKE, Michael und andere, 2022. *Prometheus - LernAtlas der Anatomie: allgemeine Anatomie und Bewegungssystem*. Stuttgart ; New York: Georg Thieme Verlag. ISBN 978-3-13-244413-3, 978-3-13-245146-9
- SCHÜNKE, Michael und andere, 2022. *Prometheus - LernAtlas der Anatomie: Kopf, Hals und Neuroanatomie*. Stuttgart ; New York: Georg Thieme Verlag. ISBN 978-3-13-244421-8, 978-3-13-245146-9
- SCHÜNKE, Michael und andere, 2022. *Prometheus - LernAtlas der Anatomie: Innere Organe*. Stuttgart ; New York: Georg Thieme Verlag. ISBN 978-3-13-244417-1, 978-3-13-245146-9

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Interdisziplinäres Praktikum 2

Modulkürzel	BME_IDP2.P	**SPO-Nr.**	10
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	2
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Passig, Georg		
Dozent(in)	Passig, Georg (BME_IDP2.P) Passig, Georg (BME_IDP2.T)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 5 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		59 h
	Selbststudium		91 h
	Gesamtaufwand		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	10.1: Praxisteil des Interdisziplinären Praktikums 2 10.2: Theorieteil des Interdisziplinären Praktikums 2		
Lehrformen des Moduls	10.1: Pr - Praktikum 10.2: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		

Prüfungsleistungen

10.1: Proj - Projekt mit schriftlicher Ausarbeitung (5-25 Seiten) und mündliche Präsentation (15 Min)
10.2: LN - ohne Leistungsnachweis

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

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

Kompetenzen aus "Interdisziplinäres Praktikum 1"

Angestrebte Lernergebnisse

Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- selbständig als auch im Team Projektaufgaben erfolgreich zu bearbeiten.
- interdisziplinäre Problemstellungen in Aufgabenbestandteile zu partitionieren.
- Ergebnisse in Protokollform aufzubereiten.
- Fachwissen aus Physik, Elektronik, Programmierung, Gesundheitstechnik, Anatomie und Physiologie fächerübergreifend zu vernetzen und anzuwenden.
- einfache mikrocontrollerbasierte medizintechnische Geräte zu konzipieren und prototypisch zu entwickeln.

Inhalt

- Anwendung physikalischer Gesetzmäßigkeiten

- Messung physikalischer Größen
- Verknüpfung verschiedener Messwerte physikalischer Sensoren miteinander und mathematische Auswertung
- Zahlensysteme
- Anwendung theoretischer Konzepte der Elektronik auf konkrete Schaltungen
- Implementierung mathematischer Funktionen in einem Mikrocontrollersystem
- Fortgeschrittene Programmierung in C
- Programmierung eines Mikrocontrollersystems
- Konzeption kleiner Softwareprojekte
- Messtechnische Versuche in der Medizintechnik
- Anwendung von Kenntnissen aus Physiologie und Anatomie

Literatur

- LANGEREIS, Geert, 2020. *Measurement of body signals*. ISBN 979-8647036148

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 8 erreichbaren Bonuspunkte werden auf das Ergebnis des Abschlussprojektes so angerechnet, dass sie eine Verbesserung um höchstens einen Notenschritt (0.3) ermöglichen.
- Details zur Bonuspunkteregelung werden zu Semesterbeginn in Moodle veröffentlicht

Schaltungstechnik

Modulkürzel	BME_ST	**SPO-Nr.**	11
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	3
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Huber, Stephan		
Dozent(in)	Huber, Stephan (BME_ST) Huber, Stephan (BME_ST.P)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		70 h
	Selbststudium		105 h
	Gesamtaufwand		175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	11.1: Schaltungstechnik 11.2: Praktikum Schaltungstechnik		
Lehrformen des Moduls	11.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 11.2: Pr - Praktikum		

Prüfungsleistungen

11.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
11.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Das erfolgreiche Absolvieren des Praktikums ist Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung.

Zum erfolgreichen Bestehen des Praktikums ist die erfolgreiche Teilnahme an allen 7 Praktikumsversuchen und ein detailliertes Verständnis der entsprechenden Inhalte notwendig. Grundvoraussetzung hierfür ist das pünktliche und vorbereitete Erscheinen zum Versuchstermin.

Voraussetzungen gemäß SPO

Eintrittsberechtigung in zweiten Studienabschnitt

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- elektronische Schaltungen zu analysieren sowie nach einem Lastenheft zu entwerfen.
- mit einem Designwerkzeug wie LT-Spice Schaltungsmodelle zu entwerfen und die Simulationsergebnisse zu analysieren.
- Messmittel anzuwenden und den Einfluss und die Ergebnisse zu analysieren.
- lineare/linearisierbare elektrische Bauteile im Zeit- und im Frequenzbereich zu beschreiben und in Schaltungen zu implementieren.
- den Einfluss von Kreisstrukturen auf Schaltungen zu verstehen.

Inhalt

- Einführung und Anwendung der Messtechnik
- Simulation und Modellierung von Schaltungen in LTspice
- Operationsverstärker (OPV): Verhalten von idealen und realen OPVs, Beschaltung von OPVs, Filter-Techniken mit OPVs
- Transistor als Schalter und als Verstärker, Aufbau, Verhalten und Frequenzgang
- Oszillatorschaltungen und Modulationsschaltungen
- Einführung optoelektronischer Schaltungen
- Berechnungsverfahren für das Kleinsignal- und Frequenzverhalten sowie weiterer Kenngrößen
- Beschreibung von Schaltungen und Bauteilen im Zeitbereich sowie im Frequenzbereich mittels Amplitudengang, Phasengang und Ortskurve

Praktikum:

- Einführung in LTspice
- Einführung in die Messtechnik
- Aufbau und Analyse von:
  - OPV-Schaltungen
  - Transistor-Schaltungen
  - Oszillator-Schaltungen
  - Modulator-Schaltungen
  - Optoelektronischen Schaltungen

Literatur

- HERING, Ekbert, ENDRES, Julian, GUTEKUNST, Jürgen, 2021. *Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler* [online]. [s.l.]: Springer. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-62698-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-62698-6.
- REINHOLD, Wolfgang, 2023. *Elektronische Schaltungstechnik: Grundlagen der Analogelektronik mit Aufgaben und Lösungen* [online]. München: Hanser. PDF e-Book. ISBN 978-3-446-47782-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446477827.
- TIETZE, Ulrich und Wolfgang SCHENK, 2019. *Halbleiter-Schaltungstechnik*. 16. Auflage. [s.l.]: Springer. ISBN 978-3-662-48553-8
- REINHOLD, Wolfgang, 2020. *Elektronische Schaltungstechnik: Grundlagen der Analogelektronik mit Aufgaben und Lösungen* [online]. München: Hanser. PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46368-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446463684.
- 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.
- 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.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Medizintechnische Informatik

Modulkürzel	BME_MedInf	**SPO-Nr.**	12
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	3
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Gürtner, Michael		
Dozent(in)	Gürtner, Michael (BME_MedInf) Gürtner, Michael (BME_MedInf.P)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden Selbststudium Gesamtaufwand		70 h 105 h 175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	12.1: Medizintechnische Informatik 12.2: Praktikum Medizintechnische Informatik		
Lehrformen des Moduls	12.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 12.2: Pr - Praktikum		

Prüfungsleistungen

12.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
12.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Im Rahmen des Praktikums müssen vier Testate erworben werden. Bei erfolgreicher Bearbeitung einer Aufgabenstellung wird vom Dozenten jeweils ein Testat vergeben.

Voraussetzungen gemäß SPO

Eintrittsberechtigung in zweiten Studienabschnitt
Teilnahmevoraussetzung an der schriftlichen Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Praktikum.

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- weiterführende Programmiertechniken, insbesondere objektorientierte Techniken, für die Entwicklung von Software eingebetteter und vernetzter Systeme einzusetzen.
- unter Nutzung klassischer Softwarekonzepte wie von Konzepten der künstlichen Intelligenz Algorithmen zur Lösung medizintechnischer Problemstellungen zu finden und zu realisieren.
- bei der Entwicklung medizinischer Software bestimmte Standards zu beachten und Regeln einzuhalten.
- Strukturierungs- und Beschreibungskonzepte des konzeptuellen Informationsmodells für das Gesundheitswesen zu erläutern und zu nutzen.
- Modellierungskonzepte für Informationssysteme anzuwenden.

Inhalt

- Algorithmen und Datenstrukturen

- Objektorientierte Programmierung
- Algorithmen des überwachten (Logistic Regression, Naive Bayes, Decision Trees, SVM) und unüberwachten Lernens
- Software-Lebenszyklus: Phasen und Prozessmodelle
- Konzepte der Dokumentenbeschreibung mittels Markup-Languages für den elektronischen Datenaustausch am Beispiel von CDA
- Grundlagen relationaler Datenbanken

Literatur

- HASTENTEUFEL, Mark, RENAUD, Sina, 2019. *Software als Medizinprodukt: Entwicklung und Zulassung von Software in der Medizintechnik* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-26488-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-26488-8.
- BRINGMANN, Oliver, LANGE, Walter, BOGDAN, Martin, 2022. *Eingebettete Systeme: Entwurf, Synthese und Edge AI* [online]. München ; Wien: De Gruyter Oldenbourg. PDF e-Book. ISBN 978-3-11-070206-4, 978-3-11-070313-9. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1515/9783110702064.
- WEIGEND, Michael, 2022. *Python 3: Lernen und professionell anwenden : das umfassende Praxisbuch*. Frechen: mitp. ISBN 978-3-7475-0544-1, 3-7475-0544-9
- BECHER, Margit, 2022. *XML: DTD, XML-Schema, XPath, XQuery, XSL-FO, SAX, DOM* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-35435-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-35435-0.
- UNTERSTEIN, Michael, MATTHIESSEN, Günter, 2012. *Relationale Datenbanken und SQL in Theorie und Praxis* [online]. Berlin [u.a.]: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-642-28986-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-642-28986-6.
- ZAUNER, Martin, SCHREMPF, Andreas, 2009. *Informatik in der Medizintechnik: Grundlagen, Software, computergestützte Systeme* [online]. Wien [u.a.]: Springer. PDF e-Book. ISBN 3-211-89188-9, 978-3-211-89188-9. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-211-89189-6.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Medizintechnik 1

Modulkürzel	BME_MedT1	**SPO-Nr.**	13
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	3
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Karg, Sonja		
Dozent(in)	Karg, Sonja (BME_MedT1) Karg, Sonja (BME_MedT1.Ü)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	6 ECTS / 5 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		59 h
	Selbststudium		91 h
	Gesamtaufwand		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	13.1: Medizintechnik 1 13.2: Übung zu Medizintechnik 1		
Lehrformen des Moduls	13.1: SU - seminaristischer Unterricht 13.2: Ü - Übung		

Prüfungsleistungen

13.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
13.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Eintrittsberechtigung in zweiten Studienabschnitt

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- die Abgrenzung zwischen medizintechnischem Produkt und Produkten aus angrenzenden Bereichen zu verstehen.
- die grundlegenden Zulassungsregeln nach der EU Medical Device Regulation MDR für medizintechnische Produkte zu benennen.
- Risikobewertung von Medizinprodukten nach dem Klassifizierungsschema der MDR nachzuvollziehen und ausgewählte Verfahren zur Gewährleistung der Sicherheit zu beschreiben.
- Anforderungen für die Sicherheit von biomedizintechnischen Produkten zu analysieren und die Grenzen von medizintechnischen Systemen zu analysieren und zu interpretieren.
- medizintechnische Geräte ihrer Anwendung entsprechend einem Bereich (funktionsdiagnostische Geräte, Therapiegeräte, bildgebende Systeme, Monitoring) zuzuordnen.
- die grundlegende Funktionsweise, physiologische und physikalischen Grundlagen und technische Umsetzung vorgestellter medizintechnischer Geräte zu erklären und anzuwenden.

- die interdisziplinären Herausforderungen bei der Entwicklung und dem Betrieb von komplexen medizintechnischen Geräten/Systemen zu erkennen.

Inhalt

- Begriffsdefinition und Abgrenzung – Medizintechnik, Medizinprodukt zu angrenzenden Bereichen
- Grundlagen der EU-Verordnung für Medizinprodukte (Medical Device Regulation MDR)
- MDR- Risiko-Klassifizierungssystem und begleitende Maßnahmen
- Sicherheitsanforderungen an Medizinprodukte
- Technische Sicherheit (elektrischer) medizintechnischer Geräte
- Hygiene bei medizintechnischen Geräten und deren Umsetzung in technischen Verfahren
- Vom Biosignal zur Diagnose: Grundlagen messtechnische Verarbeitung von Biosignalen
- Beispiele Funktionsdiagnostische Verfahren: EKG, EMG, EEG, Blutdruckmessung
- Bildgebende Systeme: Endoskopie
- Therapiegeräte: Defibrillatoren, Herzschrittmacher,
- Monitoring: Respiratorisches Monitoring, Pulsoxymetrie
- Forschungsbeispiele zu medizintechnischen 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.
- 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

Pathophysiologie

Modulkürzel	BME_PathoPh	**SPO-Nr.**	14
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	3
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Eckert, Matthias		
Dozent(in)	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	Pathophysiologie		
Lehrformen des Moduls	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		

Prüfungsleistungen

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Eintrittsberechtigung in zweiten Studienabschnitt

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- die sozioökonomisch bedeutsamsten Erkrankungen der modernen Humanmedizin zu erläutern.
- Vorkenntnisse der Anatomie und Physiologie in den Kontext der Humanpathologie anzuwenden.
- die Bedeutsamkeit der Medizintechnik und medizischen Informatik in Diagnostik, Prävention und Therapie von Erkrankungen zu analysieren.
- mit Experten der Humanmedizin auf Fachniveau zu kommunizieren, um somit als Bindeglied zwischen Medizin und Technik zu fungieren.
- medizintechnische Anwendungen auf ihre Praktikabilität zu analysieren und mögliche Optimierungspotentiale dieser Technik zu entwickeln.
- eigene Forschungsideen in der Humanpathologie auf Basis aktueller Innovationen der Medizintechnik zu entwickeln.

Inhalt

- Vertiefung der Kenntnisse der Anatomie und Physiologie
- Pathophysiologie, Diagnostik, Therapie sowie aktuelle Forschungs- und Industriethemen der sozioökonomisch bedeutsamsten Erkrankungen der Humanmedizin

- Kardiologie und Angiologie (u.a. Arteriosklerose, Koronare Herzerkrankung, Myokardinfarkt, Hypertonie, Herzinsuffizenz)
- Pneumologie (u.a. Bronchialkarzinome, Pneumonie, obstruktive und restriktive Lungenerkrankungen)
- Neurologie (u.a. Schlaganfall, zerebrale Blutungen, Multiple Sklerose, Gehirntumore, Morbus Parkinson, Demenz, Epilepsie)
- Gastroenterologie (u.a. Ileus, kolorektales Karzinom, chronisch entzündliche Darmerkrankungen, Leberzirrhose)
- Endokrinologie (u.a. Diabetes mellitus, metabolisches Syndrom, Osteoporose)
- Unfallchirurgie und Orthopädie (u.a. Arthrose, degenerative Erkrankungen der Wirbelsäule, Klassiker der Traumatologie)
- Opthalmologie (u.a. Glaukom, Katarakt, altersbedingte Makuladegeneration, Refraktionsanomalien)
- HNO (u.a. Hörminderung, Surditas, Schwindel)

Literatur

- AMBOSS, die Wissensplattform für Ärztinnen & Ärzte. [online]. [Zugriff am: 01.01.2022]. Verfügbar unter: https://www.amboss.com/de
- PSCHYREMBEL, Willibald, 2021. *Klinisches Wörterbuch* [online]. Berlin ; Boston: De Gruyter. [Zugriff am: 01.01.2020]. PDF e-Book. ISBN 978-3-11-148342-9. Verfügbar unter: https://www.degruyter.com/isbn/9783111483429.
- HEROLD, Gerd, 2021. *Innere Medizin 2021* [online]. Berlin ; Boston: De Gruyter. PDF e-Book. ISBN 978-3-11-073889-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1515/9783110738896.
- MÜLLER, Markus, 2020. *Chirurgie für Studium und Praxis: unter Berücksichtigung des Gegenstandskataloges und der mündlichen Examina in den Ärztlichen Prüfungen 2020/21*. 15. Auflage. Breisach: Medizinische Verlags- und Informationsdienste. ISBN 978-3-929851-14-4, 3-929851-14-8

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Verarbeitung medizinischer Signale

Modulkürzel	BME_VmedS	**SPO-Nr.**	15
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	3
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Menzel, Marion		
Dozent(in)	Endt, Sebastian; Menzel, Marion		
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		47 h
	Selbststudium		103 h
	Gesamtaufwand		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	Verarbeitung medizinischer Signale		
Lehrformen des Moduls	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		

Prüfungsleistungen

Proj - Projekt mit schriftlicher Ausarbeitung (5-25 Seiten) und mündliche Präsentation (15 Min)

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Eintrittsberechtigung in zweiten Studienabschnitt

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- für die wesentlichen Biosignale des menschlichen Körpers die Prinzipien und Besonderheiten bei deren Erfassung zu benennen.
- den Messaufbau und Anforderungen an entsprechende Messgeräte zu 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

- 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.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Kommunikationstechnik

Modulkürzel	BME_KT	**SPO-Nr.**	16
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	4
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Mecking, Michael		
Dozent(in)	Mecking, Michael		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		47 h
	Selbststudium		103 h
	Gesamtaufwand		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	Kommunikationstechnik		
Lehrformen des Moduls	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		

Prüfungsleistungen

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Eintrittsberechtigung in zweiten Studienabschnitt

Empfohlene Voraussetzungen

Solide Kenntnis und Fähigkeiten in der Ingenieurmathematik

Angestrebte Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- die wesentlichen Komponenten eines Kommunikationssystems sowie den hierarchischen Aufbau anhand des Schichtenmodells zu beschreiben und die jeweilige Funktion zu erklären.
- Protokolle zum zuverlässigen Datenaustausch über fehlerbehaftete Übertragungskanäle einzusetzen.
- grundlegende Konzepte der Kommunikation in Netzwerken sowie gängige Kommunikationsprotokolle des Internets und lokaler TCP/IP-Netzwerke, deren Prinzipien und Implementierung zu beschreiben.
- Zugriffsverfahren für Kanäle mit mehreren Nutzern beschreiben zu können.
- die Einsatzgebiete gängiger Kommunikationsstandards sowie deren Vor- und Nachteile zu erläutern.

Inhalt

- Grundlagen der Kommunikation: Aufbau des Internets, Begriffe und hierarchische Konzepte/Schichtenmodell, Dienste und Parameter für die Dienstgüte,
- Anwendungen in Kommunikationsnetzen: z.B. Web und HTTP, DNS, Video Streaming, peer-to-peer Datenübertragung,
- Protokolle zur zuverlässigen Kommunikation über fehlerbehaftete Kanäle: ARQ-Verfahren (Stop&Wait, go-back-N und selective repeat),
- TCP Verbindungsmanagement, Fluss- und Überlastkontrolle, TCP vs. UDP,

- Aufbau großer Netze aus Teilnetzen, IP-Adressierung (IPv4, IPv6, CIDR, NAT),
- Algorithmen zur Wegewahl (Link-State, OSPF, Distance Vector, BGP),
- LAN-Kommunikationstechniken (fehlererkennende und -korrigierende Codes, CRC, MAC-Adressierung, ARP, Ethernet)
- Vielfachzugriffs- und Multiplexverfahren: z.B. ALOHA, CSMA, TDM/FDM,
- Übersicht über moderne Kommunikationssysteme: z.B. Ethernet, Bluetooth, WLAN, 5G Mobilfunk

Literatur

- KUROSE, James F. und Keith W. ROSS, 2022. *Computer networking: a top-down approach*. Harlow: Pearson. ISBN 978-1-292-40546-9, 1-292-40546-5
- TANENBAUM, Andrew S., Nick FEAMSTER und David WETHERALL, 2024. *Computernetzwerke*. München: Pearson. ISBN 978-3-86894-452-5, 3-86894-452-4

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Eingebettete medizinische Systeme

Modulkürzel	BME_EmedS	**SPO-Nr.**	17
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	4
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Passig, Georg		
Dozent(in)	Passig, Georg (BME_EmedS) Passig, Georg (BME_EmedS.P)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		70 h
	Selbststudium		105 h
	Gesamtaufwand		175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	17.1: Eingebettete medizinische Systeme 17.2: Praktikum Eingebettete medizinische Systeme		
Lehrformen des Moduls	17.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 17.2: Pr - Praktikum		

Prüfungsleistungen

17.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
17.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Eintrittsberechtigung in zweiten Studienabschnitt

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- 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
• 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-Peripheriebau-steine) • Interface zu Standardsensoren und -aktoren der Medizin- und Gesundheitstechnik
Literatur
• 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

Biologische Sensoren und Aktoren

Modulkürzel	BME_BioS&A	**SPO-Nr.**	18
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	4
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Karg, Sonja		
Dozent(in)	Karg, Sonja (BME_BioS&A) Karg, Sonja (BME_BioS&A.P)		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		70 h
	Selbststudium		80 h
	Gesamtaufwand		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	18.1: Biologische Sensoren und Aktoren 18.2: Praktikum Biologische Sensoren und Aktoren		
Lehrformen des Moduls	18.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 18.2: Pr - Praktikum		

Prüfungsleistungen

18.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
18.2: LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

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

Eintrittsberechtigung in zweiten Studienabschnitt
Teilnahmevoraussetzung für die schriftlichen Prüfung ist ein erfolgreich abgeschlossenes Praktikum.

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- detailliert den Aufbau und die Funktion der körpereigenen Sensoren wie Augen, Gehör, Gleichgewichtsorgan und Haut zu beschreiben.
- Grundlagen zu optischen und lichttechnischen sowie zu akustischen Größen zu erläutern in Zusammenhang des jeweiligen Sinnessystems.
- Aufbau der Skelettmuskulatur zu erläutern.
- das Zusammenspiel von Sensorik und Aktorik zu erläutern.
- technisch physikalische Systembeschreibungen von Sensor bzw Sensor-Aktor-Systemen zu verstehen.
- die Übertragung von biologischen Sensor- bzw. Aktor-Systemen in eine technische Systembeschreibung zu verstehen und nachzuvollziehen.

- mit und am Menschen gesundheitlich unbedenkliche Versuche selbstständig zu planen, aufzubauen, durchzuführen und die Versuchsergebnisse auszuwerten.

Inhalt

- Allgemeine Sinnesphysiologie
- Grundlagen der Systemtheorie
- Biologischer Aufbau und Funktionsprinzipien von sensorischen Systemen wie Visuelles, Auditorisches, Vestibuläres und Propriozeptives Systeme
- Physikalische Grundprinzipien ausgewählter sensorischer Systeme: Auge Gleichgewicht, Gehör und Haut
- Grundlegende Funktionsweise und Aufbau von Muskulatur und Bewegungsapparat und ausgewählte Beispiel wie des Vokaltraktes und der Augenbewegung
- Systemische Zusammenhänge zwischen Sensoren, Wahrnehmung, Kognition und Aktorik am Beispiel des visuellen und vestibulären Systems
- Implementierung von grundlegenden Signalen und systemtheoretischen Prinzipien
- Anwendung systemtheoretischer Funktionen am Beispiel Auge und Gleichgewicht

Versuche zur

- biologischen Funktion und Zusammenspiel sensorischer Systeme, Adaptationsmechanismen, Nervenleitgeschwindigkeit, Kortikale Repräsentation von Sinnessystemen und Messung evozierter Potentiale des Visuellen und Auditorischen Systems, Vestibulo-Okuläre-Reflexe
- Funktionsweise der Muskulatur, Biofeedback, Reaktion und Bewegung

Literatur

- FRINGS, Stephan, MÜLLER, Frank, 2019. *Biologie der Sinne: vom Molekül zur Wahrnehmung* [online]. Berlin: Springer. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-58350-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-58350-0.
- BEUCHER, Ottmar, 2019. *Signale und Systeme: Theorie, Simulation, Anwendung: eine beispielorientierte Einführung mit MATLAB ; mit 115 Beispielen, 159 Übungsaufgaben und 220 MATLAB-Programmen* [online]. Berlin: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-58044-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-58044-8.
- BIRBAUMER, Niels-Peter, SCHMIDT, Robert F., 1999. *Biologische Psychologie* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-06097-1, 978-3-662-06098-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-06097-1.
- TAYA, Minoru und andere, 2016. *Bioinspired actuators and sensors*. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 978-1-107-06538-3
- HERING, Ekbert, SCHÖNFELDER, Gert, 2023. *Sensoren in Wissenschaft und Technik: Funktionsweise und Einsatzgebiete* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg. PDF e-Book. ISBN 978-3-658-39491-2. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-39491-2.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

In dieser Veranstaltung werden Bonuspunkte gemäß APO §8 Absatz (3) vergeben. Die Bonuspunkte betragen maximal 5% der in der Klausur vergebenen Punkte. Die Bonuspunkte können erzielt werden durch: Recherche zu einem Thema der biologischen Sensorik und dessen Präsentation im Seminarteil. Die Details zur Bonuspunkteregelung werden zu Semesterbeginn im Moodle-Kursraum veröffentlicht.

Grundlagen der KI

Modulkürzel	BME_KI	**SPO-Nr.**	19
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	4
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Botsch, Michael		
Dozent(in)	Botsch, Michael		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		70 h
	Selbststudium		105 h
	Gesamtaufwand		175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	19.1: Grundlagen der KI 19.2: Praktikum Grundlagen der KI		
Lehrformen des Moduls	19.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 19.2: Pr - Praktikum Grundlagen der KI		

Prüfungsleistungen

19.1: schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
19.2: LN – ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Noch zu bestimmen

Inhalt

Noch zu bestimmen

Literatur

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Projekt-, Risiko- und Qualitätsmanagement

Modulkürzel	BME_PRQM	**SPO-Nr.**	20
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	4
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Karg, Sonja		
Dozent(in)	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	Projekt-, Risiko- und Qualitätsmanagement		
Lehrformen des Moduls	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		

Prüfungsleistungen

Proj - Projekt mit schriftlicher Ausarbeitung (5-25 Seiten) und mündliche Präsentation (15 Min)

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Eintrittsberechtigung in zweiten Studienabschnitt

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach dem Besuch des Moduls

- kennen die Studierenden die Basis-Kompetenzen für das Management kleiner und mittlerer Projekte im industriellen/technischen Umfeld.
- sind den Studierenden die relevanten Schritte in der Vorphase der Planungen eines Projekts bekannt und wurden anhand von Gruppenarbeiten eingeübt.
- hatten die Studierenden im Rahmen der Gruppenarbeiten die Gelegenheit, ihre Ergebnisse in Präsentationen vorzustellen und zu diskutieren.
- sind die Studierenden 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 dieses auch an einem realen Beispiel durchgeführt.
- kennen die Studierenden mehrere Methoden zur Analyse eines laufenden Projekts und zur Erstellung von Trendaussagen über deren Fortschritt sowie verstehen relevante Zusammenhänge in Ablauf und Planung von Projekten und können Entscheidungen für deren weitere Steuerung aus fundierten Methoden ableiten.

Inhalt
• Grundlagen: Definition Projekt, Dilemma des Projektdreiecks (Zeit, Budget, Leistung), Typische Projektorganisationen, Phasen des Projektmanagements • 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. Eine Kick-off Präsentation wird gehalten. • Planung eines Projekts: Projektstrukturplan, Ablaufplan / Netzpläne, Aufwandschätzungen, Ressourcenplanung, Übung: Die detaillierte Planung und Optimierung eines realistischen Projekts wird mit einem aktuellen SW-Tool in praktischen Übungen umgesetzt • Durchführung eines Projekts: Fortschritt- und Trend-Analysen, Kosten / Berichterstattung, Controlling und Änderungsmanagement, Gesamt-Projekt Optimierung • Agile Methoden des Projektmanagements: Idee und Ansatz agiler Methoden im Projektmanagement, Vorgehen und Rollen bei Scrum • Grundlagen von Motivation & Führung: Extrinsische und intrinsische Motivation, das Beispielprojekt wird im Team erarbeitet und vorgestellt.
Literatur
• 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. • 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. • 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

Wearables und Implantate

Modulkürzel	BME_W&Imp	**SPO-Nr.**	21
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	5
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Karg, Sonja		
Dozent(in)	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	Wearables und Implantate		
Lehrformen des Moduls	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		

Prüfungsleistungen

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Eintrittsberechtigung in zweiten Studienabschnitt

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach Besuch dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- den grundsätzlichen Aufbau und spezielle Funktionen und Einsatzgebiete sogenannter Wearables zu beschreiben.
- den Aufbau und die Funktionsweise von Neuro-Implantaten zu erläutern.
- die Potenziale in Diagnostik, Monitoring und Medikation, neuer Technologien beispielhaft zu verstehen.
- ausgewählte Themen der Biokompatibilität bei Neuroimplantaten
- die Möglichkeiten von Wearables in unterschiedlichen Marktsegmenten inklusive Pros und Kontras für deren Einsatz nachzuvollziehen.

Inhalt

- Aufbau und spezielle Funktionen sogenannter Wearables
- Aufbau und Funktionsweise von Implantaten und Beispiele zu deren Anwendung
- Das Cochlea-Implantat und andere Hörimplantate
- Das Retina-Implantat und Visual Wearables
- Intelligente Sensoren
- Brain Computer Interfaces

- Potenziale in Diagnostik, Monitoring und Medikation sogenannter "connected Healthcare"
- Technische Merkmale von Medizinprodukten und Implantaten - Abgrenzung zu Wearables
- Datenrschutz Aspekte zur Nutzung von Wearables bspw. Cloud-Computing-Verfahren

Literatur

- WINTERMANTEL, Erich, HA, Suk-Woo, 2009. *Medizintechnik: Interdisziplinarltät, Biokompabilität, Technologien, Implantate, Diagnostik, Werkstoffe, Zertifizierung, Business = Life science engineering* [online]. Berlin [u.a.]: Springer. PDF e-Book. ISBN 3-540-93935-0, 978-3-540-93935-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-540-93936-8.
- PEDERSEN, Isabel , 2020. *Embodied computing* [online]. *wearables, implantables, embeddables, ingestibles* . [Cambridge, Massachusetts ; London, England: The MIT Press. PDF e-Book. ISBN 978-0-262-35779-1. Verfügbar unter: https://ieeexplore-ieee-org.thi.idm.oclc.org/book/9072230.
- DEY, Nilanjan und andere, 2020. *Wearable and implantable medical devices: applications and challenges*. 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. *Biomedizinische Technik – vernetzte und intelligente Implantate* [online]. Berlin ; Boston: De Gruyter. PDF e-Book. ISBN 978-3-11-034933-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1515/9783110349337.
- ZSCHOCKE, Stephan und Hans-Christian HANSEN, 2023. *Klinische Elektroenzephalographie*. Berlin: Springer. ISBN 978-3-662-63266-6

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

In dieser Veranstaltung werden Bonuspunkte gemäß APO §25 Absatz (2) vergeben. Die Bonuspunkte betragen maximal 10% der in der Klausur vergebenen Punkte. Die Bonuspunkte können erzielt werden durch: Bearbeitung eines Papers (wissenschafliche Veröffentlichung) zu einem Thema der Brain Computer Interface Implementierungen und deren Ergebnispräsentation im Seminar. Die Details zur Bonuspunkteregelung werden zu Semesterbeginn im Moodle-Kursraum veröffentlicht.

Regelungstechnik

Modulkürzel	BME_RT	**SPO-Nr.**	22
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	5
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Gregor, Rudolf		
Dozent(in)	Gregor, Rudolf		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	7 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		70 h
	Selbststudium		105 h
	Gesamtaufwand		175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	22.1: Regelungstechnik 22.2: Praktikum Regelungstechnik		
Lehrformen des Moduls	22.1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung 22.2: Pr – Praktikum		

Prüfungsleistungen

22.1: schrP - schriftliche Prüfung, 90 Minuten
22.2: LN – ohne/mit Erfolg teilgenommen

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Noch zu bestimmen

Inhalt

Noch zu bestimmen

Literatur

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Medizintechnik 2

Modulkürzel	BME_MedT2	**SPO-Nr.**	23
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	5
Modulhäufigkeit	nur Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Menzel, Marion		
Dozent(in)	Karg, Sonja; Menzel, Marion		
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch	**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

mdlP - mündliche Prüfung 20 Minuten

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Eintrittsberechtigung in zweiten Studienabschnitt

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- bildgebende Diagnoseverfahren und deren klinische Bedeutung zu beschreiben.
- die zugrundeliegenden physikalischen Messprinzipien zu erläutern.
- ausgewählte Verfahren zur Gewährleistung der Sicherheit zu beschreiben.
- optische Diagnoseverfahren und deren klinischen Einsatz zu beschreiben.
- die grundlegenden Funktionsweisen, 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

- Bildgebende Verfahren als Bestandteil von Diagnostik und Therapie
- Grundlagen der Radiographie und Bildaufnahme
- Computertomographie-Systeme Grundlagen, Bildrekonstruktion, Bildqualität und Dosis

- Magnetresonanztomographie, Grundlagen, Technologie, Bilderzeugung, Artefakte
- Ophthalmologische optische Verfahren: Grundlagen zu Spaltlampenmikroskopie, Tonometrie, optische Kohärenztomografie, Perimetrie
- Ophthalmologische elektrophysiologische Verfahren: EOG, PERG, VEP
- Audiometrische Diagnostik: subjektive Verfahren, objektive Verfahren: otoakkustische Emissionen und Verfahren akustisch evozierter Potentiale

Literatur

- KRAMME, Rüdiger, 2017. *Medizintechnik: Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung* [online]. Berlin: Springer. PDF e-Book. ISBN 978-3-662-48770-9, 978-3-662-48771-6. Verfügbar unter: http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-48771-6.
- HOTH, Sebastian, 2014. *Objektive Audiometrie im Kindesalter*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 3-642-44935-2, 978-3-642-44935-2
- KANSKI, Jack J. und Brad BOWLING, © 2011. *Klinische Ophthalmologie: Lehrbuch und Atlas*. Munich: Urban & Fischer. ISBN 978-3-437-59196-9, 3-437-59196-7
- DÖSSEL, Olaf, 2016. *Bildgebende Verfahren in der Medizin: Von der Technik zur medizinischen Anwendung* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. PDF e-Book. ISBN 978-3-642-54407-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-642-54407-1.
- MAIER, Andreas, STEIDL, Stefan, CHRISTLEIN, Vincent, HORNEGGER, Joachim, 2018. *Medical Imaging Systems: An Introductory Guide* [online]. Cham: Springer International Publishing. PDF e-Book. ISBN 978-3-319-96520-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-319-96520-8.
- LIANG, Zhi-Pei, LAUTERBUR, Paul C., c2000. *Principles of magnetic resonance imaging: a signal processing perspective* [online]. Bellingham, Wash.: SPIE Optical Engineering Press. PDF e-Book. ISBN 978-0-470-54565-2. Verfügbar unter: https://ieeexplore.ieee.org/xpl/bkabstractplus.jsp?bkn=5264284.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Medizinrecht

Modulkürzel	BME_MedRecht	**SPO-Nr.**	24
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	5
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Klug, Andrea		
Dozent(in)			
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	3 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		23 h
	Selbststudium		52 h
	Gesamtaufwand		75 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	Medizinrecht		
Lehrformen des Moduls	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		

Prüfungsleistungen

mdlP – 15-30 Minuten

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Noch zu bestimmen

Inhalt

Noch zu bestimmen

Literatur

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Fachwissenschaftliches Seminar

Modulkürzel	BME_FWS	**SPO-Nr.**	25
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	5
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Lehner, Steffen		
Dozent(in)	Endt, Sebastian; Menzel, Marion		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	4 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		24 h
	Selbststudium		51 h
	Gesamtaufwand		75 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	Fachwissenschaftliches Seminar		
Lehrformen des Moduls	S - Seminar		

Prüfungsleistungen

SA - Seminararbeit

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

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

Eintrittsberechtigung in zweiten Studienabschnitt

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen

- besitzen die Studierenden die Fähigkeit, sich selbständig spezielle fachliche Kenntnisse zu erarbeiten (Literaturarbeit, Analyse, Schlussfolgerungen).
- können die Studierenden diese Kenntnisse 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
Das fachliche Thema des Seminars wechselt von Semester zu Semester (sowie von Dozent zu Dozent). Gegenstand des Seminars ist ein Problem aus dem Nahebereich des Studiengangs, zu dem es geeignete Fachliteratur und wissenschaftliche Veröffentlichungen gibt. Nach einer Einführung in das Thema (basierend auf der Basisliteratur) und einer initialen Diskussion, wählen Studierende ein Thema aus dem Themenpool und bereiten das schriftlich (Seminararbeit) bzw. mündlich (Vortrag) auf.
Literatur
Wird zu Beginn bekannt gegeben
Weitere Anmerkungen/Sonstiges
Keine Anmerkungen

Fachwissenschaftliches Projekt

Modulkürzel	BME_FWPrj	**SPO-Nr.**	26
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	5
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Lehner, Steffen		
Dozent(in)	Brandmeier, Thomas; Eckert, Matthias; Reimers, Lennard		
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	6 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		47 h
	Selbststudium		128 h
	Gesamtaufwand		175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	Fachwissenschaftliches Projekt		
Lehrformen des Moduls	Proj - Projekt		

Prüfungsleistungen

Proj - Projekt mit schriftlicher Ausarbeitung (5-25 Seiten) und mündliche Präsentation (15 Min)

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

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.

Voraussetzungen gemäß SPO

Eintrittsberechtigung in zweiten Studienabschnitt

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen

- 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:
    - Häufigkeit und Dauer von Planungssitzungen
    - Art und Durchführung der Treffen (gemeinsam oder virtuell/elektronisch)
    - turnusmäßige Treffen (evtl. täglich in Form von Scrum-Meetings, etc.)
    - Art und Umfang der Projekt-Deliverables
    - Art und Umfang der individuellen Beträge durch Studierende
    - Kriterien für die Beurteilung/Benotung durch den Dozenten

Literatur

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Entrepreneurship und Nachhaltigkeit

Modulkürzel	BME_EnNa	**SPO-Nr.**	30
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	7
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Lehner, Steffen		
Dozent(in)			
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	4 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		47 h
	Selbststudium		54 h
	Gesamtaufwand		101 h
Lehrveranstaltungen des Moduls			
Lehrformen des Moduls			

Prüfungsleistungen

schrP – schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Noch zu bestimmen

Inhalt

Noch zu bestimmen

Literatur

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Bachelorarbeit

Modulkürzel	BME_BA	**SPO-Nr.**	31
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	7
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Lehner, Steffen		
Dozent(in)			
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	15 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		23 h
	Selbststudium		352 h
	Gesamtaufwand		375 h
Lehrveranstaltungen des Moduls	31.1: Bachelorarbeit 31.2: Kolloquium		
Lehrformen des Moduls	31.1: 31.2: Seminar		

Prüfungsleistungen

31.1: BA - Bachelorarbeit
31.2: Koll - Kolloquium

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Noch zu bestimmen

Inhalt

Noch zu bestimmen

Literatur

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Weitere Anmerkungen/Sonstiges

Keine Anmerkungen

Praxisphase

Modulkürzel	BME_PraxisPhase	**SPO-Nr.**	27
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	6
Modulhäufigkeit	nur Wintersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Lehner, Steffen		
Dozent(in)			
Unterrichtssprache	Deutsch	**Prüfungssprache**	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	28 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden		0 h
	Selbststudium		700 h
	Gesamtaufwand		700 h
Lehrveranstaltungen des Moduls			
Lehrformen des Moduls			

Prüfungsleistungen

PrB - Praktikumsbericht

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

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.

Voraussetzungen gemäß SPO

Keine

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Während bzw. nach dem Praktikum sollten die Studierenden

- die grundlegenden Elemente des betrieblichen Alltags kennen.
- über die zukünftigen beruflichen Anforderungen informiert sein.
- das in den vorhergehenden theoretischen Semestern Gelernte in der betrieblichen Praxis in einer ingenieurnahen Tätigkeit anwenden.
- in der Lage sein, im betrieblichen Umfeld sowohl in Projektteams als auch selbstständig konstruktiv und ergebnisorientiert zu arbeiten.

Inhalt

- 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
Wird zu Beginn bekannt gegeben
Weitere Anmerkungen/Sonstiges
Für die Erstellung des Praktikumsberichts sind die Empfehlungen der Fakultät Elektro- und Informationstechnik zu beachten. Dualstudierende müssen das Praktikum bei ihrem Arbeitgeber absolvieren.

Nachbereitendes Praxisseminar

Modulkürzel	BME_NbPraxSem	**SPO-Nr.**	28
Zuordnung zum Curriculum	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Biomedical Engineering (SPO WS 26/27)	Pflichtfach	6
Modulhäufigkeit	Winter- und Sommersemester	**Moduldauer**	1 Semester

Modulverantwortliche(r)	Lehner, Steffen		
Dozent(in)	Fuchs, Hildegard; Glavina, Bernhard; Hunsinger, Jörg		
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

Koll - Kolloquium

Weitere Angaben zu den Prüfungsleistungen

Keine

Voraussetzungen gemäß SPO

Zum Eintritt in das Praxissemester ist nur berechtigt, wer alle Prüfungen des ersten Studienabschnittes bestanden und mindestens 20 ECTS-Leistungspunkte aus den Pflichtmodulen des zweiten Studienabschnittes erbracht hat.

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Angestrebte Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- 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.

Inhalt

- 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*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-18061-4, 3-658-18061-7
Weitere Anmerkungen/Sonstiges
Keine Anmerkungen