

Curriculum für das Bachelorstudium

Biomedical Engineering

Curriculum 2021

Dieses Curriculum wurde vom Senat der Technischen Universität Graz in der Sitzung vom 19. April 2021 genehmigt.

Rechtsgrundlagen für dieses Studium sind das Universitätsgesetz (UG) sowie die Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzung der TU Graz in der jeweils geltenden Fassung.

Inhaltsverzeichnis

I	Allgemeines.....	3
§ 1	Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil	3
II	Allgemeine Bestimmungen.....	6
§ 2	Zuteilung von ECTS-Anrechnungspunkten.....	6
§ 3	Gliederung des Studiums	6
§ 4	Studieneingangs- und Orientierungsphase.....	7
§ 5	Lehrveranstaltungstypen	7
§ 6	Gruppengrößen	7
§ 7	Richtlinien zur Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen	8
III	Studieninhalt und Studienablauf.....	9
§ 8	Module, Lehrveranstaltungen und Semesterzuordnung	9
§ 9	Wahlmodul.....	12
§ 10	Frei wählbare Lehrveranstaltungen	12
§ 11	Bachelorarbeit.....	13
§ 12	Anmeldevoraussetzungen für Lehrveranstaltungen/Prüfungen	13
§ 13	Auslandsaufenthalte und Praxis	13
IV	Prüfungsordnung und Studienabschluss.....	14
§ 14	Prüfungsordnung	14
§ 15	Studienabschluss.....	14
V	Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen	16
§ 16	Inkrafttreten.....	16
§ 17	Übergangsbestimmungen.....	16
	Anhang I.	17
	Modulbeschreibungen und Art der Leistungsüberprüfung.....	17
	Anhang II.	30

Empfohlene frei wählbare Lehrveranstaltungen	30
Anhang III.	31
Äquivalenzliste	31
Anhang IV.....	32
Lehrveranstaltungstypen.....	32

I Allgemeines

§ 1 Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil

Das ingenieurwissenschaftliche Bachelorstudium Biomedical Engineering umfasst sechs Semester. Der Gesamtumfang beträgt 180 ECTS-Anrechnungspunkte gem. §54 Abs. 3 UG.

Absolventinnen und Absolventen dieses Studiums wird der akademische Grad „Bachelor of Science“, abgekürzt „BSc“, verliehen.

(1) Gegenstand des Studiums

Das Bachelorstudium der Studienrichtung Biomedical Engineering ist als fundiertes und interdisziplinäres Grundlagenstudium konzipiert, das einerseits als Berufsvorbildung, andererseits als Basis für eine vertiefende wissenschaftliche Ausbildung, nämlich die Gesamtausbildung zur Diplom-Ingenieurin bzw. zum Diplom-Ingenieur Biomedical Engineering, dient. Die Grundidee des Bachelorstudiums ordnet sich diesem Gesamtkonzept unter und führt in Verbindung mit dem nachfolgenden Masterstudium zu einem zukunftsorientierten akademischen Vollstudium.

Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiums sind befähigt an der Schnittstelle zwischen Technik, Medizin, (Bio-) Physik, Biologie und (Bio-) Chemie tätig zu werden. Dementsprechend essenziell ist die Vermittlung von medizinisch-biologischem Basiswissen, naturwissenschaftlichen, sowie ingenieurwissenschaftlichen Kenntnissen und Grundlagen der Informatik. Zusätzlich zu dieser fundierten fachübergreifenden Grundlagenausbildung unter besonderer Berücksichtigung der biomedizinischen Technik haben die Absolventinnen und Absolventen erstes vertiefendes Wissen aus unterschiedlichen Bereichen des Biomedical Engineerings erworben, das im Masterstudium weiter ausdifferenziert wird.

(2) Qualifikationsprofil und Kompetenzen

Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiums Biomedical Engineering sind gerade aufgrund der breiten natur- und ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung auf vielfältigste medizintechnische Herausforderungen vorbereitet. Sie sind zudem in der Lage, sich in kürzerer Zeit in sämtliche Bereiche des Biomedical Engineerings einzuarbeiten als Personen, die Bachelorabschlüsse anderer, weniger interdisziplinärer Bildungs- und Ausbildungsprogramme vorweisen. Sie haben nach positiver Absolvierung des Bachelorstudiums Biomedical Engineering folgende Ziele erreicht bzw. Kompetenzen erworben:

Wissen und Verstehen

Absolventinnen und Absolventen

- haben ein Verständnis der medizinisch-biologischen, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen sowie Programmierkenntnisse erworben;
- sind mit den grundlegenden Theorien, Prinzipien und Methoden des Biomedical Engineerings vertraut.

Wissensbasiertes Anwenden und Beurteilen

Absolventinnen und Absolventen

- haben die Fähigkeit erworben, das theoretische Wissen in technischer und wissenschaftlicher Weise praktisch anzuwenden;
- sind in der Lage, fachspezifische sowie fachübergreifende Fragestellungen gemeinsam mit Fachspezialisten zu bearbeiten und ihre technischen Kompetenzen einzubringen;
- sind mit der kritischen und analytischen Denkweise ihres Faches vertraut;
- erkennen ethische, soziale und gesellschaftliche Auswirkungen, Zusammenhänge und Notwendigkeiten.

Kommunikative, soziale und organisatorische Kompetenzen

Absolventinnen und Absolventen

- sind befähigt, die Sprache und Inhalte ihres Fachbereichs zu verstehen;
- verfügen über Lernstrategien für autonomen Wissenserwerb;
- sind fähig, sich in ein Team zu integrieren und selbständig Teilaufgaben zu übernehmen;
- sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu verfassen und Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren.

(3) Bedarf und Relevanz des Studiums für die Wissenschaft und für den Arbeitsmarkt

Die aktuellen gesellschaftspolitischen und wissenschaftlichen Herausforderungen unterstreichen die Bedeutung und Zukunftschancen des Studiums Biomedical Engineering. Die demographische Entwicklung, zusammen mit der verlängerten Lebenserwartung, führt zu einer dramatischen Überalterung und damit zu einer enormen Kostensteigerung im Gesundheitswesen, gleichzeitig jedoch auch zu einer zunehmenden Nachfrage nach neuen strukturellen Lösungen für eine effiziente, sichere und kostengünstige Gesundheitsversorgung, sowie nach neuen innovativen Medizinprodukten, einschließlich Lebenshilfen für die älter werdende Bevölkerung.

In Verbindung mit neuen Möglichkeiten der Modellierung und Simulation, insbesondere aber auch hinsichtlich Computational Science and Engineering, der Telekommunikation und Neurowissenschaften, der molekularen Medizin, biomedizinischer Instrumente und Sensoren, der Bildgebung, der Bioinformatik, der Biomechanik und des Tissue Engineerings bis hin zu den strukturellen, ökonomischen und methodischen Herausforderungen im Gesundheitswesen, ergeben sich äußerst zukunfts-trächtige Forschungs-, Entwicklungs- und Marktpotenziale. Diese dynamische Entwicklung führt zu einer gesteigerten Nachfrage nach Absolventinnen und Absolventen im Fachbereich Biomedical Engineering.

Der Bachelor-Abschluss soll als Basis für den Einstieg in das komplexe und weitläufige Fachgebiet des Biomedical Engineerings dienen, was die Theorie sowie deren Anwendung in der Praxis anbelangt. Das grundlegende Ziel der Ausbildung ist daher besonders die Befähigung zum selbstständigen interdisziplinären Denken, Entscheiden und Handeln.

Die beruflichen Möglichkeiten für Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiums sind aufgrund der breiten ingenieur- und naturwissenschaftlichen Ausbildung in zahlreichen Bereichen menschlicher Tätigkeiten zu finden: in der Forschung und Entwicklung, der Wirtschaft sowie im öffentlichen Bereich, um an der Erarbeitung verbesserter diagnostischer und therapeutischer Lösungsansätze mitzuwirken, sie technisch umzusetzen und effizient und ökonomisch verfügbar zu machen.

II Allgemeine Bestimmungen

§ 2 Zuteilung von ECTS-Anrechnungspunkten

Allen von den Studierenden zu erbringenden Leistungen werden ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt. Mit diesen ECTS-Anrechnungspunkten ist der relative Anteil des mit den einzelnen Studienleistungen verbundenen Arbeitspensums zu bestimmen, wobei das Arbeitspensum eines Jahres 1500 Echtstunden zu betragen hat und diesem Arbeitspensum 60 ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt werden (entsprechend einem Umfang von 25 Echtstunden je ECTS-Anrechnungspunkt). Das Arbeitspensum umfasst den Selbststudienanteil und die Semesterstunden. Eine Semesterstunde entspricht 45 Minuten pro Unterrichtswoche des Semesters.

§ 3 Gliederung des Studiums

Das Bachelorstudium Biomedical Engineering mit einem Arbeitsaufwand von 180 ECTS-Anrechnungspunkten umfasst sechs Semester und ist wie folgt modular strukturiert:

	ECTS
Modulgruppe A: Medizin und Naturwissenschaften	21,5
Pflichtmodul A1: Physik und Chemie	8,5
Pflichtmodul A2: Medizinische Grundlagen	7
Pflichtmodul A3: Biologische Grundlagen	6
Modulgruppe B: Mathematik	27,5
Pflichtmodul B1: Mathematik A	9
Pflichtmodul B2: Mathematik B	9
Pflichtmodul B3: Weiterführende Mathematik	9,5
Modulgruppe C: Elektrotechnik	32,5
Pflichtmodul C1: Grundlagen der Elektrotechnik	10
Pflichtmodul C2: Schaltungstechnik	8
Pflichtmodul C3: Messtechnik	6
Pflichtmodul C4: Systeme und Signale	8,5
Modulgruppe D: Mechanik	19,5
Pflichtmodul D1: Grundlagen der Mechanik	14
Pflichtmodul D2: Biophysik	5,5
Modulgruppe E: Computer Science	21,5
Pflichtmodul E1: Grundlagen der Informatik	5,5
Pflichtmodul E2: Weiterführende Informatik	8
Pflichtmodul E3: Scientific Computing	8
Modulgruppe F: Biomedical Engineering	22
Pflichtmodul F1: Biomedical Engineering 1	13
Pflichtmodul F2: Biomedical Engineering 2	9

Modulgruppe G: Softskills und Bachelorarbeit	12
Pflichtmodul G1: Softskills	2
Pflichtmodul G2: Wissenschaftliches Arbeiten und Bachelorarbeit	10
Wahlmodul Biomedical Engineering	14,5
Frei wählbare Lehrveranstaltungen	9
Summe	180

§ 4 Studieneingangs- und Orientierungsphase

- (1) Die Studieneingangs- und Orientierungsphase des Bachelorstudiums Biomedical Engineering enthält gemäß § 66 UG einführende und orientierende Lehrveranstaltungen und Prüfungen des ersten und zweiten Semesters im Umfang von 8 ECTS-Anrechnungspunkten. Sie beinhaltet einen Überblick über die wesentlichen Inhalte des Studiums sowie dessen weiteren Verlauf und soll als Entscheidungsgrundlage für die persönliche Beurteilung der Studienwahl dienen.
- (2) Der Studieneingangs- und Orientierungsphase sind beliebige Lehrveranstaltungen und Prüfungen aus den Modulen A1, A3, B1, B2, C1, C2 und G1 im Umfang von 8 ECTS-Anrechnungspunkten zugeordnet. Diese sind in der Tabelle in § 8 mit „STEOP“ gekennzeichnet.
- (3) Neben den Lehrveranstaltungen und Prüfungen, die der Studieneingangs- und Orientierungsphase zugerechnet werden, können nur Lehrveranstaltungen in einem Umfang von höchstens 22 ECTS-Anrechnungspunkten gemäß den im Curriculum genannten Anmeldevoraussetzungen absolviert werden, insgesamt (inkl. STEOP) nicht mehr als 30 ECTS-Anrechnungspunkte.
- (4) Die positive Absolvierung aller Lehrveranstaltungen und Prüfungen der Studieneingangs- und Orientierungsphase gemäß Abs. (1) berechtigt zur Absolvierung der weiteren Lehrveranstaltungen und Prüfungen sowie zum Verfassen der im Curriculum vorgesehenen Bachelorarbeit gemäß den im §12 dieses Curriculums genannten Anmeldevoraussetzungen. Davon unberührt sind Lehrveranstaltungen/Prüfungen aus Abs. (3).

§ 5 Lehrveranstaltungstypen

Lehrveranstaltungstypen, die an der TU Graz angeboten werden, sind im § 4 des Satzungsteils Studienrecht geregelt (siehe Anhang IV).

§ 6 Gruppengrößen

Bei den nachfolgenden Lehrveranstaltungstypen werden folgende maximale Teilnehmendenzahlen (Gruppengrößen) festgelegt:

- (1) Für Übungen (UE) und für Übungsanteile von Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU) ist die maximale Gruppengröße 30.
- (2) Für Laborübungen (LU) ist die maximale Gruppengröße 6.
- (3) Für Projekte (PT) und Seminare (SE) ist die maximale Gruppengröße 15.

Bei folgenden Lehrveranstaltungen/Modulen werden in Ausnahme zu obiger Regelung folgende Gruppengrößen festgelegt

Grundlagen der Biomedizinischen Technik, 3 LU, 4 ECTS	3
---	---

§ 7 Richtlinien zur Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen

- (1) Melden sich mehr Studierende zu einer Lehrveranstaltung an, als verfügbare Plätze vorhanden sind, sind parallele Lehrveranstaltungen vorzusehen, im Bedarfsfall auch in der vorlesungsfreien Zeit.
- (2) Können nicht im ausreichenden Maß parallele Lehrveranstaltungen (Gruppen) angeboten werden, sind Studierende nach folgender Prioritätsordnung in die Lehrveranstaltung aufzunehmen:
 - a. Die Lehrveranstaltung ist für die/den Studierende/n verpflichtend im Curriculum vorgeschrieben.
 - b. Die Summe der im betreffenden Studium positiv absolvierten Lehrveranstaltungen (gesamt ECTS-Anrechnungspunkte)
 - c. Das Datum (Priorität früheres Datum) der Erfüllung der Teilnahmevoraussetzung.
 - d. Studierende, welche bereits einmal zurückgestellt wurden oder die Lehrveranstaltung wiederholen müssen, sind bei der nächsten Abhaltung der Lehrveranstaltung bevorzugt aufzunehmen.
 - e. Die Note der Prüfung - bzw. der Notendurchschnitt der Prüfungen (gewichtet nach ECTS-Anrechnungspunkten) - über die Lehrveranstaltung(en) der Teilnahmevoraussetzung
 - f. Studierende, für die solche Lehrveranstaltungen zur Erfüllung des Curriculums nicht notwendig sind, werden lediglich nach Maßgabe freier Plätze berücksichtigt; die Aufnahme in eine eigene Ersatzliste ist möglich. Es gelten sinngemäß die obigen Bestimmungen.
- (3) An Studierende, die im Rahmen von Mobilitätsprogrammen einen Teil ihres Studiums an der TU Graz absolvieren, werden vorrangig bis zu 10% der vorhandenen Plätze vergeben.

III Studieninhalt und Studienablauf

§ 8 Module, Lehrveranstaltungen und Semesterzuordnung

Die einzelnen Lehrveranstaltungen dieses Bachelorstudiums und deren Gliederung in Pflicht- und Wahlmodule sind nachfolgend angeführt. Die in den Modulen zu vermittelnden Kenntnisse, Methoden oder Fertigkeiten werden im Anhang I näher beschrieben. Die Zuordnung der Lehrveranstaltungen zur Semesterfolge ist eine Empfehlung und stellt sicher, dass die Abfolge der Lehrveranstaltungen optimal auf Vorwissen aufbaut und das Arbeitspensum des Studienjahres 60 ECTS-Anrechnungspunkte nicht überschreitet.

Bachelorstudium Biomedical Engineering										
Modul	Lehrveranstaltung	LV			Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten					
		SSt.	Typ	ECTS	I	II	III	IV	V	VI
Modulgruppe A: Medizin und Naturwissenschaften (21,5 ECTS)										
Pflichtmodul A1: Physik und Chemie										
STEOP	Physik (ET)	3	VO	4,5	4,5					
STEOP	Physik (ET)	1	UE	1	1					
STEOP	GL Chemie (BME)	2	VO	3	3					
Zwischensumme Pflichtmodul A1		6		8,5	8,5					
Pflichtmodul A2: Medizinische Grundlagen										
	Funktionelle Anatomie	3	VO	4	4					
	Physiologie und Pathophy- siologie	2	VO	3		3				
Zwischensumme Pflichtmodul A2		5		7	4	3				
Pflichtmodul A3: Biologische Grundlagen										
STEOP	GL Biochemie (BME)	2	VO	3		3				
	GL Molekular- und Zell- biologie	2	VO	3			3			
Zwischensumme Pflichtmodul A3		4		6		3	3			
Zwischensumme A Medizin und Na- turwissenschaften		15		21,5	12,5	6	3			
Modulgruppe B: Mathematik (27,5 ECTS)										
Pflichtmodul B1: Mathematik A										
STEOP	Mathematik A (ET)	4	VO	6	6					
STEOP	Mathematik A (ET)	2	UE	3	3					
Zwischensumme Pflichtmodul B1		6		9	9					
Pflichtmodul B2: Mathematik B										
STEOP	Mathematik B (ET)	4	VO	6		6				
STEOP	Mathematik B (ET)	2	UE	3		3				
Zwischensumme Pflichtmodul B2		6		9		9				
Pflichtmodul B3: Weiterführende Mathematik										
	Mathematik C (ET)	2	VO	3			3			
	Mathematik C (ET)	1	UE	1,5			1,5			
	Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik und Datenanalyse	2	VO	3				3		
	Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik und Datenanalyse	1	UE	2					2	
Zwischensumme Pflichtmodul B3		6		9,5			4,5	5		
Zwischensumme B Mathematik		18		27,5	9	9	4,5	5		

Modul	Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten					
					I	II	III	IV	V	VI
Modulgruppe C: Elektrotechnik (32,5 ECTS)										
Pflichtmodul C1: Grundlagen der Elektrotechnik										
STEOP	Grundlagen der Elektrotechnik	3	VO	4,5	4,5					
STEOP	Grundlagen der Elektrotechnik (BME)	2	UE	2,5	2,5					
	Grundlagen der Elektrotechnik, Labor	2	LU	3		3				
Zwischensumme Pflichtmodul C1		7		10	7	3				
Pflichtmodul C2: Schaltungstechnik										
STEOP	Elektronische Schaltungstechnik 1	2	VO	3		3				
	Elektronische Schaltungstechnik 2	2	VO	3			3			
	Elektronische Schaltungstechnik, Labor	2	LU	2			2			
Zwischensumme Pflichtmodul C2		6		8		3	5			
Pflichtmodul C3: Messtechnik										
	Messtechnik 1	2	VO	3			3			
	Messtechnik, Labor	2	LU	3				3		
Zwischensumme Pflichtmodul C3		4		6			3	3		
Pflichtmodul C4: Systeme und Signale										
	Biomedizinische System- und Kontrolltheorie	2	VO	3			3			
	Biomedizinische System- und Kontrolltheorie	1	UE	1			1			
	Signalverarbeitung	2	VO	3				3		
	Signalverarbeitung	1	UE	1,5					1,5	
Zwischensumme Pflichtmodul C4		6		8,5			4	4,5		
Zwischensumme C Elektrotechnik		23		32,5	7	6	12	7,5		
Modulgruppe D: Mechanik (19,5 ECTS)										
Pflichtmodul D1: Grundlagen der Mechanik										
	Mechanik – Statik	2	VO	3			3			
	Mechanik – Statik	2	UE	2			2			
	Mechanik – Dynamik	2	VO	3				3		
	Mechanik – Dynamik	2	UE	2				2		
	Grundlagen der Biomechanik ^{2,3}	3	VU	4				4		
Zwischensumme Pflichtmodul D1		11		14			5	9		
Pflichtmodul D2: Biophysik										
	Biophysik	3	VO	4,5						4,5
	Biophysik	1	UE	1						1
Zwischensumme Pflichtmodul D2		4		5,5						5,5
Zwischensumme D Mechanik		15		19,5			5	9		5,5
Modulgruppe E: Computer Science (21,5 ECTS)										
Pflichtmodul E1: Grundlagen der Informatik										
	Grundlagen der Informatik (BME)	3	VO	4		4				
	Grundlagen der Informatik (BME)	1	UE	1,5		1,5				
Zwischensumme Pflichtmodul E1		4		5,5		5,5				

Modul	Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten					
					I	II	III	IV	V	VI
Pflichtmodul E2: Weiterführende Informatik										
	Informatik 1 ^{2,4}	3	VU	4			4			
	Informatik 2 ⁴	3	VU	4				4		
Zwischensumme Pflichtmodul E2		6		8			4	4		
Pflichtmodul E3: Scientific Computing										
	Scientific Computing: MATLAB ¹	1	VO	1,5					1,5	
	Scientific Computing: MATLAB	2	UE	2					2	
	Machine Learning 1 ¹	2	VO	3						3
	Machine Learning 1 ¹	1	UE	1,5						1,5
Zwischensumme Pflichtmodul E3		6		8					3,5	4,5
Zwischensumme E Informatik		16		21,5		5,5	4	4	3,5	4,5
Modulgruppe F: Biomedical Engineering (22 ECTS)										
Pflichtmodul F1: Biomedical Engineering 1										
	Grundlagen der Biomedizi- nischen Technik	4	VO	6				6		
	Grundlagen der Biomedizi- nischen Technik, Labor	3	LU	4					4	
	Algorithmen in der Bioin- formatik	2	VO	3					3	
Zwischensumme Pflichtmodul F1		9		13				6	7	
Pflichtmodul F2: Biomedical Engineering 2										
	Bildgebende Diagnose- verfahren	2	VO	3					3	
	Medizingerätesicherheit	2	VO	3					3	
	Biomedizinische Sensor- systeme 1	2	VO	3					3	
Zwischensumme Pflichtmodul F2		6		9					9	
Zwischensumme F Biomedical Engineering		15		22				6	16	
Modulgruppe G: Softskills und Bachelorarbeit (12,0 ECTS)										
Pflichtmodul G1: Softskills										
STEOP	Einführung Biomedical Engineering	0,33	OL	0,5	0,5					
	Bioethik	1	VO	1,5		1,5				
Zwischensumme Pflichtmodul G1		1,33		2	0,5	1,5				
Pflichtmodul G2: Wissenschaftliches Arbeiten und Bachelorarbeit										
	Verfassen wissenschaftli- cher Arbeiten	1	SE	2					2	
	Bachelorarbeit Biomedical Engineering	1	SP	8						8
Zwischensumme Pflichtmodul G2		2		10					2	8
Zwischensumme G Softskills und Bachelorarbeit		3,33		12	0,5	1,5			2	8
Summe Pflichtmodule				156,5	29	28	28,5	31,5	21,5	18
Wahlmodul Biomedical Engineering (14,5 ECTS müssen absolviert werden)										
Wahlmodul Biomedical Engineering				36					22,5	13,5
Summe Wahlmodule: lt. § 9				14,5						
Frei wählbare Lehrveranstaltungen lt. § 10				9						
Summe Gesamt				180	30	30	28,5	31,5	30	30

STEOP: Lehrveranstaltungen der Studieneingangs- und Orientierungsphase

¹: Diese Lehrveranstaltung wird ausschließlich in englischer Sprache angeboten

²: Diese Lehrveranstaltung wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten. Die Abhaltungssprache wird durch den/die LV-Leiter/in zu Semesterbeginn festgelegt.

³: 2/3 SSt./Vorlesungsteil, 1/3 SSt./Übungsteil

⁴: 1/2 SSt./Vorlesungsteil, 1/2 SSt./Übungsteil

§ 9 Wahlmodul

Für das Wahlmodul Biomedical Engineering sind Lehrveranstaltungen im Umfang von 14,5 ECTS-Anrechnungspunkten aus dem nachfolgenden Wahlmodulkatalog zu absolvieren. Bei der Auswahl dieser vertiefungsspezifischen Grundlagen ist darauf Bedacht zu nehmen, dass diverse Lehrveranstaltungen nachfolgender Tabelle als Voraussetzung für die Wahl der Vertiefungsrichtungen im Masterstudium Biomedical Engineering definiert sind (lt. § 5a des Curriculums für das Masterstudium Biomedical Engineering in der Version 2016).

Wahlmodul Biomedical Engineering					
Lehrveranstaltung	LV			Semesterzuordnung	
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS
Algorithmen in der Bioinformatik	2	UE	3	3	
Datenstrukturen und Algorithmen 1	2	VO	3	3	3
Datenstrukturen und Algorithmen 1	1	UE	1,5	1,5	1,5
Materialkunde (BME)	2	VO	3	3	
Strength of Materials ^{1,2}	3	VU	4,5	4,5	
Systems Engineering and Project Management	1	VO	1,5	1,5	
Technische Numerik	2	VO	4	4	
Technische Numerik	1	UE	2	2	
Biophysikalische Modellierung	1,5	KU	2		2
Computer Vision ³	2	VU	2,5		2,5
Control of Medical Instrumentation ^{1,3}	2	VU	3		3
Krankenhaustechnik	2	VO	3		3

¹: Diese Lehrveranstaltung wird ausschließlich in englischer Sprache angeboten

²: 2/3 SSt./Vorlesungsteil, 1/3 SSt./Übungsteil

³: 1/2 SSt./Vorlesungsteil, 1/2 SSt./Übungsteil

§ 10 Frei wählbare Lehrveranstaltungen

- (1) Die im Rahmen der frei wählbaren Lehrveranstaltungen im Bachelorstudium Biomedical Engineering zu absolvierenden Lehrveranstaltungen dienen der individuellen Schwerpunktsetzung und Weiterentwicklung der Studierenden und können frei aus dem Lehrangebot anerkannter in- und ausländischer Universitäten sowie anerkannter in- und ausländischer postsekundärer Bildungseinrichtungen gewählt werden. Anhang II enthält eine Empfehlung für frei wählbare Lehrveranstaltungen.
- (2) Sofern einer frei zu wählenden Lehrveranstaltung keine ECTS-Anrechnungspunkte zugeordnet sind, wird jede Semesterstunde (SSt.) dieser Lehrveranstaltung mit einem ECTS-Anrechnungspunkt bewertet. Sind solche Lehrver-

staltungen jedoch vom Typ Vorlesung (VO), so werden ihnen 1,5 ECTS-Anrechnungspunkte pro SSt. zugeordnet.

- (3) Weiters besteht gemäß § 13 die Möglichkeit, eine berufsorientierte Praxis oder kurze Studienaufenthalte im Ausland im Rahmen der frei wählbaren Lehrveranstaltungen im Ausmaß von bis zu 3 ECTS zu absolvieren.

§ 11 Bachelorarbeit

Im gegenständlichen Bachelorstudium ist eine Bachelorarbeit im Rahmen der Lehrveranstaltung Bachelorarbeit Biomedical Engineering (SP) abzufassen. Die Bachelorarbeit ist eine eigenständige, schriftliche Arbeit. Die Bachelorarbeit ist thematisch einer der Lehrveranstaltungen der Semester III – VI zuzuordnen, und ihr fachliches Niveau hat dem Ausbildungsstand des 6. Semesters zu entsprechen.

§ 12 Anmeldevoraussetzungen für Lehrveranstaltungen/Prüfungen

Mit Ausnahme der Bestimmungen, die die Studieneingangs- und Orientierungsphase gemäß § 4 betreffen, sind keine Bedingungen zur Zulassung zu Lehrveranstaltungen/Prüfungen festgelegt.

§ 13 Auslandsaufenthalte und Praxis

- (1) Empfohlene Auslandsaufenthalte

Studierenden wird empfohlen, im Bachelorstudium ein Auslandssemester zu absolvieren. Dafür kommt in diesem Bachelorstudium insbesondere das 6. Semester in Frage. Während des Auslandsaufenthalts absolvierte Module bzw. Lehrveranstaltungen werden bei Gleichwertigkeit vom Studienrechtlichen Organ anerkannt. Zur Anerkennung von Prüfungen bei Auslandsaufenthalten wird auf § 78 Abs. 6 UG verwiesen (Vorausbescheid).

Ferner können auf Antrag an das zuständige studienrechtliche Organ auch die erbrachten Leistungen aus kürzeren Studienaufenthalten im Ausland, wie beispielsweise die aktive Teilnahme an internationalen Sommer- bzw. Winterschulen, im Rahmen der frei wählbaren Lehrveranstaltungen anerkannt werden.

- (2) Praxis

Studierenden wird empfohlen, eine berufsorientierte Praxis im Rahmen der frei wählbaren Lehrveranstaltungen zu absolvieren.

Dabei entsprechen jeder Arbeitswoche im Sinne der Vollbeschäftigung 1,5 ECTS-Anrechnungspunkte. Als Praxis gilt auch die aktive Teilnahme an einer wissenschaftlichen Veranstaltung. Diese Praxis ist von den zuständigen studienrechtlichen Organen zu genehmigen und hat in sinnvoller Ergänzung zum Studium zu stehen. Maximal werden 4,5 ECTS Anrechnungspunkte für die Praxis anerkannt.

IV Prüfungsordnung und Studienabschluss

§ 14 Prüfungsordnung

Lehrveranstaltungen werden einzeln beurteilt. Bachelorarbeiten werden im Rahmen von Lehrveranstaltungen verfasst und beurteilt.

- (1) Über Lehrveranstaltungen, die in Form von Vorlesungen (VO) abgehalten werden, hat die Prüfung über den gesamten Inhalt der Lehrveranstaltung zu erfolgen. Prüfungen können ausschließlich mündlich, ausschließlich schriftlich oder kombiniert schriftlich und mündlich erfolgen.
- (2) Über Lehrveranstaltungen, die in Form von Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU), Übungen (UE), Laborübungen (LU), Konstruktionsübungen (KU), Feldübungen (FU), Projekten (PT), Seminaren (SE), Seminarprojekten (SP) und Exkursionen (EX) abgehalten werden, erfolgt die Beurteilung laufend auf Grund von Beiträgen, die von den Studierenden geleistet werden und/oder durch begleitende Tests. Jedenfalls hat die Beurteilung aus mindestens zwei Beurteilungen von Teilleistungen zu bestehen.
- (3) Besteht ein Modul/eine Modulgruppe aus mehreren Prüfungsleistungen, so ist die Modulnote/Modulgruppennote zu ermitteln, indem
 - a. die Note jeder dem Modul/der Modulgruppe zugehörigen Prüfungsleistung mit den ECTS-Anrechnungspunkten der entsprechenden Lehrveranstaltung multipliziert wird,
 - b. die gemäß lit. a. errechneten Werte addiert werden,
 - c. das Ergebnis der Addition durch die Summe der ECTS-Anrechnungspunkte der Lehrveranstaltungen dividiert wird und
 - d. das Ergebnis der Division erforderlichenfalls auf eine ganzzahlige Note gerundet wird. Dabei ist bei Nachkommawerten, die größer als 0,5 sind aufzurunden, sonst abzurunden.
 - e. eine positive Modulnote/Modulgruppennote kann nur erteilt werden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung positiv beurteilt wurde.
 - f. Lehrveranstaltungen, deren Beurteilung ausschließlich die erfolgreiche/ nicht erfolgreiche Teilnahme bestätigt, sind in diese Berechnung laut lit. a. bis d. nicht einzubeziehen.
- (4) Regelungen zur Wiederholung von Teilleistungen bei Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter sind im Satzungsteil Studienrecht festgelegt.

§ 15 Studienabschluss

- (1) Mit der positiven Beurteilung der Lehrveranstaltungen aller Pflicht- und Wahlmodule, der frei wählbaren Lehrveranstaltungen und der Bachelorarbeit wird das Bachelorstudium abgeschlossen.
- (2) Über den erfolgreichen Abschluss des Studiums ist ein Abschlusszeugnis auszustellen. Das Abschlusszeugnis über das Bachelorstudium Biomedical Engineering enthält
 - a. eine Auflistung aller Modulgruppen A – G und des Wahlmoduls Biomedical Engineering gemäß § 3 (inklusive ECTS-Anrechnungspunkte) und deren Beurteilungen,

-
- b. den Gesamtumfang in ECTS-Anrechnungspunkten der frei wählbaren Lehrveranstaltungen gemäß § 10,
 - c. die Gesamtbeurteilung gemäß §11 des Satzungsteils Studienrecht.

V Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen

§ 16 Inkrafttreten

Dieses Curriculum 2021 (TUGRAZonline-Abkürzung 2021W) tritt mit dem 1. Oktober 2021 in Kraft.

§ 17 Übergangsbestimmungen

Studierende des Bachelorstudiums Biomedical Engineering, die bei Inkrafttreten dieses Curriculums am 1.10.2021 dem Curriculum 2016 unterstellt sind, sind berechtigt, ihr Studium nach den Bestimmungen des Curriculums 2016 bis zum 30.9.2025 abzuschließen. Wird das Studium bis zum 30.9.2025 nicht abgeschlossen, sind die Studierenden dem Curriculum für das Bachelorstudium Biomedical Engineering in der jeweils gültigen Fassung zu unterstellen. Im Übrigen sind die Studierenden berechtigt, sich jederzeit freiwillig innerhalb der Zulassungsfristen dem neuen Curriculum zu unterstellen. Eine diesbezügliche schriftliche unwiderrufliche Erklärung ist an das zuständige Studienrechtliche Organ zu richten.

Anhang zum Curriculum des Bachelorstudiums Biomedical Engineering

Anhang I.

Modulbeschreibungen und Art der Leistungsüberprüfung

Wenn in der Modulbeschreibung nicht anders angegeben, erfolgt die Leistungsüberprüfung in einem Modul jeweils durch Absolvierung aller im Modul vorgesehenen Lehrveranstaltungsprüfungen und prüfungsimmanenten Lehrveranstaltungen.

Pflichtmodul A1	Physik und Chemie
ECTS-Anrechnungspunkte	8,5
Inhalte	<p>Einführung in die Grundlagen der Physik: Der physikalische Erkenntnisprozess, Messunsicherheit. Mechanik punktförmiger Körper. Grundlagen der Thermodynamik, Elektrizität und Magnetismus, Schwingungen und Wellen, Akustik, geometrische Optik, Wellenoptik, Quantenoptik, Quantenmechanik, Grundlagen der Festkörper- und Halbleiterphysik.</p> <p>Allgemeine Chemie: Atombau, Periodensystem der Elemente, Chemische Bindung, Erscheinungsformen der Materie, Heterogene Gleichgewichte, chemische Reaktionen, Salzlösungen, Säuren und Basen, Oxidation und Reduktion, Metallkomplexe.</p> <p>Organische Chemie: Bindungen und Reaktionen am Kohlenstoff; Kohlenwasserstoffe; Alkohole und Ether, Aldehyde, Carbonsäuren und Carbonsäurederivate; Thiole und Thioether; Amine, Aminosäuren und Peptide; Kohlehydrate; Derivate anorganischer Säuren; Heterocyclen; Stereochemie; Spektroskopie.</p>
Lernziele	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls haben die Studierenden grundlegende Kenntnisse über das gesamte Gebiet der Physik erworben und sind daher im Stande, technische Probleme aus physikalischem Blickwinkel zu bearbeiten.</p> <p>In diesem Modul erhalten die Studierenden weiters das Basiswissen der allgemeinen und organischen Chemie und entwickeln ein grundlegendes Verständnis für chemische Vorgänge. Sie erkennen nach Absolvierung des Moduls die Bedeutung dieser Themen für die Medizin und besitzen aufgrund der erworbenen Kenntnisse die Grundlage für die weiterführende Vorlesung im Modul A2</p> <p>Unterrichts-/Lehrsprache: Deutsch</p>
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesungen mit medialer Unterstützung, teilweise mit begleitenden Übungen
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine besonderen Vorkenntnisse erforderlich.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul A2	Medizinische Grundlagen
ECTS-Anrechnungspunkte	7
Inhalte	<p>Allgemeine Anatomie, Bewegungsapparat, Herz-Kreislaufsystem, Atmungssystem, Verdauungssystem, Harnsystem, Geschlechtssystem, Hormonsystem, Nervensystem, Anatomie der Sinnesorgane</p> <p>Physiologie des Blutes: Aufgaben, Zusammensetzung, Blutzellen, Blutgerinnung, Blutgruppen; Neuro-/Muskelphysiologie: Grundbegriffe der Neuroanatomie, Ruhe- und Aktionspotential, synaptische Übertragung, funktionelle Gliederung des Nervensystems, motorisches, sensorisches, vegetatives System, Mechanismen der muskulären Kontraktion, pathophysiologische Veränderungen; Herz: Aufbau, Erregungsprozesse, Kontraktionszyklus, ischämische Herzkrankheit, vegetative Einflüsse, EKG: Ableiteschemata, diagnostische Möglichkeiten; Kreislauf: Aufbau, Prinzipien der Hämodynamik, Drücke im Kreislaufsystem, Kreislaufmodelle, Kreislaufregulation, Regulationsstörungen; Atmung: Inspiration/Expiration, Druckverlauf im Atemzyklus, Lungenvolumina, Gasaustausch, Sauerstofftransport, Sauerstoff-Bindungskurve, Transport von Kohlendioxid, Säure-Basen-Haushalt, Atemregulation, Pathophysiologie der Atmung; Leistungsphysiologie: Belastung/Beanspruchung, trainingsbedingte Anpassungen, biologische Energiegewinnung, leistungsphysiologische Testverfahren.</p>
Lernziele	<p>Studierende haben nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls Grundkenntnisse in ausgewählten Bereichen der menschlichen Anatomie. Weiters sind die Studierenden mit den physiologischen Funktionen des Blutes, dem Ablauf der elektrischen Erregungsvorgänge in Nerv und Muskel, den Funktionen und Kontrollprozessen des neuromuskulären Systems, des Herz-Kreislauf-Systems, der Atmung und des Sauerstoff-Transportsystems in Ruhe und bei körperlicher Belastung vertraut. Sie können physiologische Funktionszusammenhänge und Systemvernetzungen sowie deren pathologische Abweichungen verstehen und interpretieren. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, physiologische Gesetzmäßigkeiten bei der Entwicklung technischer Systeme zu berücksichtigen.</p> <p>Unterrichts-/Lehrsprache: Deutsch</p>
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesungen mit medialer Unterstützung und mit Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine besonderen Vorkenntnisse erforderlich.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul A3	Biologische Grundlagen
ECTS-Anrechnungspunkte	6
Inhalte	<p>Allgemeine Einführung in die Chemie des Lebens; chemische Natur von Enzymen; Aminosäure und Proteine; räumliche Struktur von Proteinen; grundlegende Konzepte der Katalyse; molekulare Mechanismen der Enzymkatalyse; Nukleotide und die Funktion von DNA and RNA; Kohlenhydrate und Glykobiologie; Lipide; Biologische Membranen und Membranproteine; Aufbau der extrazellulären Matrix, Aufbau und Funktion von</p>

	<p>Vitaminen und ihrer Bedeutung für den Stoffwechsel (Coenzyme).</p> <p>Biochemie des Stoffwechsels: Einleitung in Stoffwechselprozesse; Glykolyse und Gärung; Regulation der Glykolyse; Pentosephosphatweg; Glykogenstoffwechsel und Glukoneogenese; Zitronensäure- und Glyoxalatzyklus; Elektronentransport und oxidative Phosphorylierung (Atmung). Fettstoffwechsel: Oxidation von Fettsäuren; Abbau von Proteinen und Aminosäuren; Harnstoffzyklus; Integration und Regulation des menschlichen Stoffwechsels.</p> <p>Biochemie von DNA, RNA und Proteinbiosynthese: Transkription; Prozessierung von mRNA; Translation: Proteinbiosynthese; Transmission genetischer Information: DNA Replikation; DNA Reparaturmechanismen.</p> <p>Gen- und Genomaufbau, Regulation der genetischen Aktivität (Transkription, Translation), Replikation, posttranskriptionale Modifizierungen (Splicing, ...), posttranslationale Modifizierungen (Glykosylierung uvm.). Grundlegende Methoden der Molekularbiologie: Genidentifikation, Restriktionsanalysen, Southern- und Northern-Blot, Polymerase-Kettenreaktion, Reporterstudien etc.</p>
Lernziele	<p>Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, die Prinzipien der Biochemie mit Schwerpunkt auf die Charakterisierung biologisch relevanter Moleküle und die Reaktionen des Energiestoffwechsels zu verstehen. Sie sind weiters mit dem Stoffwechsel von Kohlenhydraten, Lipiden, Aminosäuren und Nukleotiden vertraut. Darauf aufbauend entwickeln Sie durch Aufbau eines integrativen Konzepts ein Verständnis des menschlichen Stoffwechsels. Darüber hinaus erkennen die Studierenden die Bedeutung der Biochemie für die Nachbarwissenschaften (Genetik, Physiologie, Medizin) nach Behandlung von Kapiteln aus dem Bereich Biochemie der DNA, RNA, und Proteinbiosynthese. Aufbauend auf die biochemischen Grundkenntnisse erhalten die Studierenden ein umfassendes Verständnis über Grundlagen, Prinzipien und Einsatzgebiete der Molekularbiologie.</p> <p>Unterrichts-/Lehrsprache: Deutsch</p>
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesungen mit medialer Unterstützung
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus der VO GL Chemie (BME) aus dem Modul A1 sind erforderlich, daher wird die vorherige Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul B1	Mathematik A
ECTS-Anrechnungspunkte	6
Inhalte	Grundbegriffe und Methoden der Mathematik: Zahlen, Folgen und Reihen, Funktionen, Vektor- und Matrizenrechnung, Differentialgleichungen
Lernziele	Studierende besitzen nach Absolvierung des Moduls ein solides Verständnis der grundlegenden mathematischen Begriffe. Sie sind in der Lage, auf dem Gebiet der Zahlen, Folgen und Reihen, Funktionen, Vektor- und Matrizenrechnung und Differentialgleichung mathematisch korrekt zu formulieren und ge-

	eignete mathematische Methoden zur Lösung einzusetzen sowie die ermittelten Resultate zu validieren. Unterrichts-/Lehrsprache: Deutsch
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung mit begleitenden Übungen
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Für Studierende mit unzureichenden Mathematik-Vorkenntnissen wird der Besuch der Blocklehrveranstaltung Mathematik 0 zu Semesterbeginn empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul B2	Mathematik B
ECTS-Anrechnungspunkte	9
Inhalte	Grundbegriffe und Methoden der Mathematik: Integralrechnung, Funktionen in mehreren Variablen, gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen.
Lernziele	Studierende besitzen nach Absolvierung des Moduls ein solides Verständnis der grundlegenden mathematischen Begriffe. Sie sind in der Lage, auf dem Gebiet der Integralrechnung, Funktionen in mehreren Variablen, gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellungen mathematisch korrekt zu formulieren und geeignete mathematische Methoden zur Lösung einzusetzen sowie die ermittelten Resultate zu validieren. Unterrichts-/Lehrsprache: Deutsch
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung mit begleitenden Übungen
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus dem Pflichtmodul B1 sind erforderlich, daher wird seine Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul B3	Weiterführende Mathematik
ECTS-Anrechnungspunkte	9,5
Inhalte	Grundbegriffe und Methoden der Mathematik: Theorie der Funktionen einer komplexen Variablen, der ebenen Vektorfelder und komplexes Potential, analytische Funktionen und Residuenkalkül, Integralsätze, Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, Zufallsvariable und deren Verteilung, stochastische Prozesse und deren Eigenschaften.
Lernziele	Studierende besitzen nach Absolvierung des Moduls ein solides Verständnis der grundlegenden mathematischen Begriffe. Sie sind in der Lage, auf dem Gebiet der Funktionen einer komplexen Variablen, der ebenen Vektorfelder und komplexes Potential, analytische Funktionen und des Residuenkalküls, der Integralsätze, der Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und stochastischen Prozesse ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellungen mathematisch korrekt zu formulieren und geeignete mathematische Methoden zur Lösung einzusetzen sowie die ermittelten Resultate zu validieren. Unterrichts-/Lehrsprache: Deutsch
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung mit begleitenden Übungen

Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Pflichtmodulen B1 und B2 sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul C1	Grundlagen der Elektrotechnik
ECTS-Anrechnungspunkte	10
Inhalte	Elektrisches und magnetisches Feld mit deren Feldgrößen und den grundlegenden Gesetzmäßigkeiten, Netzwerkbauteile und einfache Netzwerkberechnungen, mathematische Beschreibung und Darstellung zeitharmonischer Vorgänge, motorisches, generatorisches und transformatorisches Prinzip, Wechselstromschaltungen, komplexe Rechnungen, Schwingkreise, Bode-Diagramm, Schaltvorgänge mit einem Energiespeicher, Messungen elektrischer Größen.
Lernziele	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, die grundlegenden Phänomene der Elektrotechnik zu verstehen und zu beschreiben, einfache elektrische Schaltungen zu berechnen, Ergebnisse kritisch zu hinterfragen und die erworbenen Grundkenntnisse unter Laborbedingungen schaltungstechnisch nachzubilden und messtechnisch zu evaluieren. Unterrichts-/Lehrsprache: Deutsch
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesungen mit begleitenden Übungen, Laborübungen
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul C2	Schaltungstechnik
ECTS-Anrechnungspunkte	8
Inhalte	Grundlagen des Rechnens mit Gleich- und Wechselgrößen, Betrachtung von Vierpolen (Tief-, Hoch-, Bandpass, Bandsperre, Schwingkreise), Grundlagen der Halbleitertechnologie (Bändermodell, undotierte/dotierte Halbleiter, pn-Übergang), Dioden, Transistoren (Bipolar-, Sperrschicht-Feldeffekt-, sowie MOS-Feldeffekttransistoren). Transistorgrundschaltungen insbesondere Transistorverstärkerschaltungen, Stromquellen/senken, Stromspiegel. Grundschaltungen von Operationsverstärkern (nicht invertierender und invertierender Verstärker, Subtrahierverstärker, Instrumentierungsverstärker, Differenzierer, Integrator). Bandgap-Referenz, Spannungs- und Schaltregler, Grundbegriffe der Digitaltechnik; Kippstufen, Phase Locked Loops, Schnittstellen insbesondere D/A- und A/D-Umsetzung.
Lernziele	Studierende haben nach Absolvierung des Moduls einen Überblick über die wichtigsten elektronischen Bauelemente sowie deren Funktionsprinzipien. Sie beherrschen die Grundlagen der elektronischen Schaltungstechnik sowie die Analyse und Dimensionierung von Schaltungen. Sie kennen die Eigenschaften von Operationsverstärkerschaltungen, der digitalen Schaltungstechnik sowie D/A- bzw. A/D-Umsetzern. Unterrichts-/Lehrsprache: Deutsch

Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesungen, Übungen und Laborübungen
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus dem Pflichtmodul B1 sind erforderlich, daher wird deren vorherige Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul C3	Messtechnik
ECTS-Anrechnungspunkte	6
Inhalte	Grundbegriffe des Messens, Messmethoden und Messprinzipien, elektromechanische und digitale Messgeräte, Messverstärker, Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen, Grundbegriffe in der Sensorik, Sensorelemente zur Erfassung physikalischer, nichtelektrischer Messgrößen.
Lernziele	Studierende besitzen nach Absolvierung des Moduls fundierte Kenntnisse aus den Grundlagen der Messtechnik, den Eigenschaften und dem Aufbau analoger und digitaler Messgeräte und sie können Messergebnisse kritisch bewerten. Unterrichts-/Lehrsprache: Deutsch
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesungen und Laborübungen
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Pflichtmodulen B1 und C1 sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul C4	Systeme und Signale
ECTS-Anrechnungspunkte	8,5
Inhalte	Grundlagen zeitkontinuierlicher Systeme und Signale, Beschreibung linearer, zeitinvarianter Systeme im Zeit- und Frequenzbereich, Herleitung von Strukturbildern, Laplace- und Fourier-Transformation, Übertragungsfunktion, BIBO-Stabilität, Zustandsraumbeschreibung, asymptotische Stabilität, Beispiele für biologische Regelkreise. Die Theorie zeitdiskreter Signale und Systeme, Darstellung im Zeit- und Frequenzbereich, diskrete und schnelle Fourier-Transformation, Kausalität und Stabilität, Entwurf und Realisierung digitaler Filter, Quantisierungseffekte bei der Signalwandlung.
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls die Grundlagen der Systemtheorie und können Systeme mithilfe mathematischer Modelle beschreiben, Strukturbilder herleiten und verstehen. Sie haben ein solides Verständnis grundlegender Eigenschaften zeitdiskreter Signale und Systeme. Sie besitzen die Fähigkeit zur Herleitung und Anwendung von Algorithmen der Signalverarbeitung sowie zum Entwurf und Einsatz von Signalverarbeitungssystemen. Sie können die Laplace- und Fouriertransformation anwenden. Unterrichts-/Lehrsprache: Deutsch
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesungen mit begleitenden Übungen
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Pflichtmodulen B1, B2 und C1 (insbesondere komplexe Funktionentheorie) sind erforderlich, daher wird deren Absolvierung empfohlen.

Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr
---	-------------------

Pflichtmodul D1	Grundlagen der Mechanik
ECTS-Anrechnungspunkte	14
Inhalte	<p>Grundbegriffe und Methoden aus dem Bereich der Statik: Kräfte- und Momentengleichgewicht, Schnittprinzip, Wechselwirkungsgesetz, Schwerpunkt, Lagerreaktionen, Fachwerke, Balken, Rahmen, Bögen, Haftung und Reibung.</p> <p>Grundbegriffe und Methoden aus dem Bereich der Dynamik: Kinetik eines Systems von Massepunkten (Schwerpunkt-, Momenten-, Arbeits- und Energiesatz, zentrischer Stoß), Bewegung eines starren Körpers, Schwingungen.</p> <p>Grundlagen der Biomechanik: nichtlineare Kontinuumsmechanik, Grundlagen der Fluidmechanik, Analyse der physiologischen und pathologischen biomechanischen Funktion diverser menschlicher Organe und Gewebe anhand des mikrostrukturellen Aufbaus und der mechanischen Eigenschaften, biomechanische Materialmodellierung zur Quantifizierung von Spannungen und Dehnungen realistischer Randwertprobleme.</p>
Lernziele	<p>Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, biomedizinisch relevante Problemstellungen, wie beispielsweise die Quantifizierung der Pulswellenausbreitung in menschlichen Blutgefäßen aufgrund des Blutstroms oder der Berechnung von Kräften, Spannungen und Dehnungen in Sehnen, Knochen, etc., anhand der vermittelten Kenntnisse aus den Bereichen Statik, Dynamik, Kontinuums- und Fluidmechanik selbständig zu abstrahieren, mathematisch zu formulieren, zu lösen und anschließend zu verifizieren und validieren.</p> <p>Unterrichts-/Lehrsprache: Deutsch/Englisch</p>
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesungen mit begleitenden Übungen, um das theoretische Wissen anhand von anwendungsorientierten Beispielen zu vertiefen
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse aus den Modulen A1 (Physik), A2, B1 und B2 empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul D2	Biophysik
ECTS-Anrechnungspunkte	5,5
Inhalte	<p>Einführung in die thermodynamische Beschreibung makroskopischer Systeme, elektrochemisches Potential, Diffusion und Elektrodifusion, Osmose, Ionengleichgewichte an Membranen, Membranpotenzial, Donnan Gleichgewicht, kolloidosmotischer Druck, Transport durch Membranen, Carriertransport, elektrisch erregbare Membranen, Hodgkin-Huxley-Gleichungen, Bidomain Modell, ausgewählte Kapitel der Elektrodynamik inklusive elektrische Polarisierung und Magnetisierung, Wellenausbreitung, passive elektrische Eigenschaften von Geweben, Grundlagen der Biooptik</p>
Lernziele	Die Studierenden werden mit den grundlegenden für die Biologie relevanten physikalischen Theorien soweit vertraut gemacht, dass sie einschlägige weiterführende Literatur studieren können, über ein ausreichendes quantitatives Verständnis von physikalischen Vorgängen in der Biologie verfügen oder sich

	<p>dieses bei Bedarf erarbeiten können. Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, für konkrete Problemstellungen in eigenen Entwicklungs- und Forschungsarbeiten Methoden zur quantitativen Auswertung zu entwickeln. Außerdem können die Studierenden existierende Lösungsvorschläge auf ihre praktische Brauchbarkeit hin beurteilen.</p> <p>Unterrichts-/Lehrsprache: Deutsch</p>
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vortrag, unterstützt durch schriftliche Unterlagen sowie Ausführen von Rechenbeispielen durch den Vortragenden. In der Übungseinheit besteht für die Studierenden die Möglichkeit zur Mitarbeit.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Pflichtmodulen A1, A2 (Physiologie), B1, B2, B3 und F1 (Grundlagen der Biomedizinischen Technik) sind erforderlich, daher wird die vorherige Absolvierung dieser Module empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul E1	Grundlagen der Informatik
ECTS-Anrechnungspunkte	5,5
Inhalte	Begriffsbestimmungen zum besseren Verständnis der Studieninhalte aus der Informatik. Fundamentale Themen in der Informatik wie Informatik und Computer Science, Geschichte, Turing Maschinen, von-Neumann Modell, Berechenbarkeit (Vollständigkeit, Reduktionsbeweise), Aussagenlogik, Automaten und formale Sprachen, reguläre Ausdrücke, Rekursionen, Effizienz, Komplexitätstheorie (Vollständigkeit, Reduktionsbeweise). Themen der technischen Informatik wie Register, Speicher, Speicherverwaltung, Prozessorarchitektur.
Lernziele	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, Grundbegriffe der Informatik theoretisch und praktisch zu verstehen und haben ein grundlegendes Verständnis der wichtigsten Aspekte der Informatik und ein praktisches Verständnis für die wichtigsten Vorgehensweisen bei der Lösung informatischer Fragestellungen entwickelt. Darüber hinaus haben sie einen grundlegenden Einblick in den Aufbau der Computerarchitektur gewonnen
	Unterrichts-/Lehrsprache: Deutsch
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesung sowie selbstständiges Erarbeiten von Lösungen durch Studierende einzeln und mit Partnern, mit intensiver Betreuung durch StudienassistentInnen. Teilweise Methode des "flipped class-room". Interaktionen via Diskussionen. Literaturstudium in Heimarbeit.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus dem Pflichtmodul B1 empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul E2	Weiterführende Informatik
ECTS-Anrechnungspunkte	8
Inhalte	Aufbau und Funktionsweise eines Computersystems / Einführung in die Grundlagen der Programmierung (Python) / Python Tool Chain / Übersicht über wichtige Python Libraries, z.B. Numpy, Scipy, Plotting, Notebooks, usw. / Fortgeschrittene Konzepte der Programmierung (Python) / Lösen fachspezifi-

	scher Probleme am Computer / Objektorientierte Programmierung Konzepte / Data Science Grundlagen
Lernziele	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, die Funktionsweise eines Rechners zu erklären, den Ablauf eines einfachen Programms zu erklären, eigene (einfache) Python Programme zu erstellen und beherrschen die grundlegenden Kontrollstrukturen der Programmierung. Sie können ein technisches Problem abstrahieren und modellieren, einfache fachspezifische Probleme am Computer lösen – im Weiteren umfangreichere Programme mit Python strukturiert entwerfen, implementieren und testen. Ein Augenmerk wird auf saubere, korrekte, robuste, lesbare Python Programme gelegt, diese zu entwerfen und implementieren und einfache und einheitliche Python Coding-Standards kennenzulernen. Anwendung von OO-Konzepten in der SW Entwicklung. Unterrichts-/Lehrsprache: Deutsch/Englisch
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesung sowie selbstständiges Erarbeiten von Lösungen durch Studierende einzeln und mit Partnern, mit intensiver Betreuung durch StudienassistentInnen. Teilweise Methode des "flipped class-room". Interaktionen via Diskussionen. Programmierübungen in Heimarbeit.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus dem Pflichtmodul E1 empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul E3	Scientific Computing
ECTS-Anrechnungspunkte	8
Inhalte	<p>Dieses Modul bietet eine Einführung in das wissenschaftliche Rechnen unter Verwendung der Softwareumgebung MATLAB/Simulink oder äquivalenter Sprachen. Wissenschaftliches Rechnen befasst sich mit dem Einsatz von Computern zur Lösung wissenschaftlicher Probleme. MATLAB/Simulink ist eine Standard-Softwareumgebung zur Datenanalyse und Modellierung. Das Modul befasst sich mit der mathematischen Modellierung von naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Problemen und mit der Implementierung numerischer Programme zur Lösung der Probleme.</p> <p>Die Modulthemen umfassen: Einführung in die Matlab-Umgebung, Grundlagen der Programmierung (Datentypen und ihre Darstellung, Gießen, Kontrollfluss etc...), Code-Optimierung (statische vs. dynamische Speicherzuweisung, Vektorisierung des Codes), Visualisierung von Daten und Ergebnissen, die Approximation endlicher Zahlen und ihre Auswirkungen beim Lösen numerischer Probleme, Methoden und Algorithmen für die Lösung nichtlinearer Gleichungen, Methoden und Algorithmen für die Interpolation vs. Approximation von Daten und Funktionen, Methoden und Algorithmen zur numerischen Differenzierung/Integration, Methoden und Algorithmen für die Lösung linearer Systeme, Methoden und Algorithmen zur Schätzung der Parameter eines Modells, Einführung in Simulink. Weiters werden Begriffe und Methoden aus den Bereichen Maschinelles Lernen und Mustererkennung eingeführt. Insbesondere wird dabei auf die theoretischen Grundlagen des maschinellen Lernens, lineare Datentransformationen, Neuronale Netze, Support Vector Maschinen sowie Hidden</p>

	Markov Modelle für sequentielle Daten und Unüberwachte Lernmethode eingegangen.
Lernziele	<p>Studierende haben nach Absolvierung des Moduls Grundkenntnisse in den Matlab- und Simulink-Umgebungen erworben, die als Ausgangspunkt für weitere komplexere Analysen notwendig sind. Studierende sind nach Absolvierung in der Lage, Methoden und Algorithmen für die Interpolation von Daten und Funktionen, numerische Differentiation/Integration und lineare Systeme zu lösen. Studierende erhalten einen grundlegenden Einblick in die Simulink-Programmierungsumgebung.</p> <p>Studierende haben die wichtigsten Begriffe aus dem Maschinellen Lernen erworben. Die Studierenden kennen die wichtigsten überwachten Lernalgorithmen (Neuronale Netze, Support Vector Maschinen, ...) und sind in der Lage, diese auf überwachte Lernprobleme anzuwenden. Die Studierenden haben weiters grundlegendes Wissen im Bereich der probabilistischen Modelle, Hidden Markov Modelle (für sequentielle Datenverarbeitung) und des Unüberwachten Lernens erworben.</p> <p>Unterrichts-/Lehrsprache: Deutsch/Englisch</p>
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesung sowie selbstständiges Erarbeiten von Lösungen durch Studierende einzeln, mit intensiver Betreuung durch StudienassistentInnen. Interaktionen via Diskussionen. Programmierübungen in Heimarbeit.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Es wird empfohlen die Module E1 und E2 vorher zu absolvieren.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul F1	Biomedical Engineering 1
ECTS-Anrechnungspunkte	13
Inhalte	<p>Allgemeine Kenntnisse im Fachbereich Biomedizinische Technik und spezifische Aspekte des Fachbereiches: Austausch- und Transportprozesse in biologischen Zellen und Geweben, biologische Membranen, Membranpotentiale, Reizgesetze, Erregung und Erregungsförderung, Entstehung und Verarbeitung von Biosignalen, Elemente des Herz-Kreislaufsystems, Grundprinzipien zum Verständnis der Blutströmung, Verfahren zur Bestimmung von Blutdruck, Schlagvolumen und Herzzeitvolumen, Grundlagen der Ventilation, Lungenfunktionsdiagnostik, mechanische Beatmung, Elektrische Herzfunktion, Erregungsvorgang, Vektorkardiographie, Nervensystem und Messung deren elektrophysiologischer Größen, Ableitssysteme, Elektroden, Elektrodenübergangsimpedanz und Überspannung, Elektromagnetische Störungen bei der Biosignalleitung, Elektroenzephalogramm, evozierte Potential, ENG, EOG, ERG, MEG, TMS, Biomarker, Aufgaben der medizinischen Messtechnik, Licht und Fluoreszenz in der Medizin, Wechselwirkung mit Materie, Pulsoxymetrie, Grundlagen der IR-Spektroskopie, Medizinische Anwendungen, Grundlagen der optischen Instrumente in der Medizintechnik, Mikroskopie, Endoskopie, Ionisierende Strahlung: Grundlagen, Entstehung, Wechselwirkung mit Materie, biologische Wirkung, Messung und Grundbegriffe der Dosimetrie, Physikalische Grundlagen Schall, Wechselwirkung mit Materie, Verfahren der Audiometrie, Stethoskope, Grundlagen Ultraschall, Stoßwellen und deren Anwendungen. Praktischen Anwendung von wichtigen</p>

	<p>diagnostischen Verfahren, Auswertung und Interpretation von Biomedizinischen Messdaten, Untersuchung von Fehlerquellen und Artefakten, Unterdrückung von Störeinflüssen.</p> <p>Grundlagen der bioinformatischen Datenanalyse, Finden von Sequenzmotiven, optimale Sequenzausrichtung, Genom Um- und Neuordnung, Cluster Analyse</p>
Lernziele	<p>Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, die theoretischen und technischen Grundlagen wichtiger Bereiche der Biomedizinischen Technik zu erklären, verschiedenen diagnostische und therapeutische Verfahren benennen und diskutieren zu können, die Voraussetzungen für die Anwendung von Verfahren verstehen, typischen Biomedizinischen Messungen durchführen können, die Terminologie der Bioinformatik kennen, Zugang zu algorithmischem Denken haben, die Grundprinzipien der Bioinformatik und ihrer Algorithmen verstehen.</p> <p>Unterrichts-/Lehrsprache: Deutsch</p>
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung, Analyse von Beispielen, Laborübungen
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Es wird empfohlen, die Module A1, A2, A3, B1, B2 und C1 vorher zu absolvieren.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul F2	Biomedical Engineering 2
ECTS-Anrechnungspunkte	9
Inhalte	<p>Grundlagen und Grundprinzipien der medizinischen Bildgebung, Sonographieverfahren, Kernspinresonanztomographie (MRI), Röntgentechnik und Angiographie, Computertomographie (CT), Bildgebende Verfahren in der nuklearmedizinischen Diagnostik, Kontrastmittel und Tracer, Messgrößen und Verfahren zu Untersuchung der Bildqualität, Grundlagen Sensormesstechnik, mechanoresistive Sensoren, piezoresistive mikroelektromechanische Sensoren, elektromechanische Induktionssensoren, Magnetfeldsensoren, kapazitive Sensoren, piezoelektrische Sensoren, optische Sensoren, chemische Sensoren, Temperatursensoren, Schallsensoren, Biosensoren. Europäische Sicherheitsstrategie Medizinprodukte, Medizinproduktegesetz, Sicherheitskonzepte, Gefahr durch Elektrizität, Ableitströme, Erster Fehler, konstruktive Sicherheitsanforderungen, äußere und innere Sichtprüfung, medizinische Systeme, Prüfpflichten, wiederkehrende Prüfung, Prüfumfang, Mängelbewertung, Dokumentation.</p>
Lernziele	<p>Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, die physikalischen und technischen Grundlagen in der medizinischen Bildgebung zu kennen und die Prinzipien zur Bilderzeugung zu verstehen. Weiters können sie erklären, welche Informationen, mit welchen Verfahren gewonnen werden und sind mit den physikalischen Grundlagen und Prinzipien von Sensoren und der Sensormesstechnik vertraut. Sie verstehen wie die Sensormesstechnik in der Biomedizin anzuwenden ist. Studierende sollen in der Lage sein, elektromedizinische Geräte gemäß den grundlegenden Sicherheitsanforderungen zu entwerfen, zu beurteilen und zu überprüfen.</p> <p>Unterrichts-/Lehrsprache: Deutsch</p>

Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung, Übungsbeispiele, Laborübungen
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Es wird empfohlen, die Module A1, A2, A3, B1, B2, C1 und C3 vorher zu absolvieren.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul G1	Softskills
ECTS-Anrechnungspunkte	2
Inhalte	Vorstellung des Studiums „Biomedical Engineering“ und des Fachbereiches, Grundlagen und Grundbegriffe der Ethik, ethische Fragen in der ärztlichen Praxis, Autonomie, Aufklärung und Einwilligung, ethische Fragen am Beginn des Lebens, Kinder- und Jugendmedizin, ethische Fragen am Ende des Lebens, Organspende und Transplantation, medizinische Genetik, medizinische Forschung, Ressourcenallokation und Gerechtigkeit.
Lernziele	Studierende haben nach Absolvierung des Moduls einen Überblick über das Studium „Biomedical Engineering“ sowie dessen beruflicher Möglichkeiten auf Universitäten, Forschungslabors und der Industrie. Die Studierenden sind vertraut mit den Aufgaben der Ethik, unterschiedlichen Ethikkonzeptionen und Modellen zur Urteilsfindung, sowie mit relevanten Richtlinien. Die Studierenden können eigene moralische Positionen reflektieren, Sichtweisen und Interessen anderer Beteiligter erkennen und berücksichtigen, Methoden der Entscheidungsfindung anwenden und Entscheidungen ethisch begründen. Unterrichts-/Lehrsprache: Deutsch
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Frontalvorlesung mit medialer Unterstützung
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Pflichtmodul G2	Wissenschaftliches Arbeiten und Bachelorarbeit
ECTS-Anrechnungspunkte	10
Inhalte	Literaturrecherchen zu einem Thema, kritische Analyse und Strukturierung nach wissenschaftlichen Kriterien, Aufbau einer Publikation, Darstellung eines Themas des Biomedical Engineerings in einer Präsentation. Durchführung einer praktischen Arbeit mit einem klar definierten Thema im Bereich der biomedizinischen Technik. Arbeitsschwerpunkte können in einem weiten Bereich von experimenteller Arbeit, Datenanalyse, Programmentwicklung, Hardwaredesign bis zu Literaturarbeiten gehen. Verfassen einer Monographie zum gewählten Thema.
Lernziele	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, Literaturrecherchen durchzuführen, ein Thema kritisch zu analysieren und eine wissenschaftlich strukturierte Publikation zu erstellen. Die Studierenden sind nach der Bachelorarbeit in der Lage, reale Probleme mit Methoden und Werkzeugen zu bearbeiten, die in den Vorlesungen theoretisch behandelt wurden. Die Studierenden werden befähigt, die Potenziale und Grenzen dieser Methoden einzuschätzen. Außerdem können sie ein größeres Projekt planen und strukturieren, Ergebnisse

	einem bestimmten Publikum präsentieren und im Team kommunizieren. Unterrichts-/Lehrsprache: Deutsch
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Technisch-wissenschaftliches Arbeiten unter Anleitung, Ausarbeiten von Vorträgen und schriftlichen Darstellungen.
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Es wird empfohlen, die Module A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3, C4, D1, E1 und E2 vorher zu absolvieren.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Wahlmodul	Biomedical Engineering
ECTS-Anrechnungspunkte	14,5
Inhalte	Das Modul enthält weiterführende und vertiefende Lehrveranstaltungen aus dem interdisziplinären Fachbereich Biomedical Engineering.
Lernziele	Studierende besitzen nach Absolvierung des Moduls ein solides Verständnis der weiterführenden Methoden aus dem interdisziplinären Fachbereich Biomedical Engineering. Diese dienen als inhaltliche Vorbereitung für die Wahl der Vertiefungsrichtungen im Masterstudium Biomedical Engineering. Unterrichts-/Lehrsprache: Deutsch/Englisch
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesungen mit begleitenden bzw. integrierten Übungen, Konstruktionsübungen
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Absolvierung der für das jeweilige Fach grundlegenden Lehrveranstaltungen aus den Modulgruppen A, B, C, D, E und F empfohlen.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	jedes Studienjahr

Anhang II.

Empfohlene frei wählbare Lehrveranstaltungen

Frei zu wählende Lehrveranstaltungen können laut § 10 dieses Curriculums frei aus dem Lehrangebot anerkannter in- und ausländischer Universitäten sowie anerkannter in- und ausländischer postsekundärer Bildungseinrichtungen gewählt werden.

Im Sinne einer Verbreiterung der Wissensbasis im Bereich der Module dieses Studiums werden Lehrveranstaltungen aus den Gebieten Fremdsprachen, soziale Kompetenz, Technikfolgenabschätzung sowie Frauen- und Geschlechterforschung empfohlen. Insbesondere wird auf das Angebot der Serviceeinrichtung Sprachen, Schlüsselkompetenzen und Interne Weiterbildung der TU Graz bzw. Treffpunkt Sprachen der Universität Graz, des Zentrums für Soziale Kompetenz der Universität Graz sowie der Science, Technology and Society Unit hingewiesen.

Zusätzlich werden noch folgende Lehrveranstaltungen empfohlen:

Lehrveranstaltung	SSt.	Typ	ECTS	Semester
Design Your Own App	2	VU	3	WS
Englisch für TechnikerInnen	2	SE	2	J
Grundlagen elektrischer Netzwerke	3	VO	4	SS
Grundlagen elektrischer Netzwerke	2	UE	2,5	SS
Informatik-FIT	1	VO		WS
Mathe-Fit	1	VO	1,5	WS
Mathematik A für Elektrotechniker, Konversatorium	1	KV	1	WS
Mathematik B für Elektrotechniker, Konversatorium	1	KV	1	SS
Rechenübungen zu MT1	1	RU	1	J
Signalverarbeitung, Konversatorium	1	UE	1	SS
Technische Mechanik I Tutorium	2	UE	2	J
Tutorium Mathematik C	1	UE	1	WS

Anhang III.

Äquivalenzliste

Für Lehrveranstaltungen, deren Äquivalenz bzw. Anerkennung in diesem Teil des Anhangs zum Curriculum definiert ist, ist keine gesonderte Anerkennung durch das für studienrechtliche Angelegenheiten zuständige Organ mehr erforderlich. Auf die Möglichkeit einer individuellen Anerkennung nach § 78 UG per Bescheid durch das für studienrechtliche Angelegenheiten zuständige Organ wird hingewiesen.

Eine Äquivalenzliste definiert die Gleichwertigkeit von positiv absolvierten Lehrveranstaltungen dieses vorliegenden Curriculums und des vorhergehenden Curriculums. Diese Äquivalenz gilt in beide Richtungen, d.h. dass positiv absolvierte Lehrveranstaltungen des vorhergehenden Curriculums zur Anrechnung im vorliegenden Curriculum heranzuziehen sind und positiv absolvierte Lehrveranstaltungen des vorliegenden Curriculums zur Anrechnung im vorhergehenden Curriculum.

Lehrveranstaltungen, die bezüglich Titel und Typ sowie Anzahl der ECTS-Anrechnungspunkte oder Semesterstundenanzahl übereinstimmen, sind äquivalent und werden deshalb nicht in der Äquivalenzliste angeführt.

Vorliegendes Curriculum 2021				Vorhergehendes Curriculum 2016			
Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS	Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS
Funktionelle Anatomie	VO	3	4	Funktionelle Anatomie	VO	2	2,5
Grundlagen der Elektrotechnik (BME)	UE	2	2,5	Grundlagen der Elektrotechnik	UE	1	1,5
Bachelorarbeit Biomedical Engineering	SP	1	8	Bachelorprojekt Biomedical Engineering	SP	1	8
Grundlagen der Informatik (BME)	VO	3	4	Grundlagen der Informatik	VO	3	4
Grundlagen der Informatik (BME)	UE	1	1,5	Grundlagen der Informatik	UE	1	1,5
Datenstrukturen und Algorithmen 1	VO	2	3	Datenstrukturen und Algorithmen	VO	2	3
Datenstrukturen und Algorithmen 1	UE	1	1,5	Datenstrukturen und Algorithmen	UE	1	1,5
Computer Vision	VU	2	2,5	Computer Vision 1	VU	1,5	2,5
Machine Learning 1	VO	2	3	Computational Intelligence	VO	2	3
Machine Learning 1	UE	1	1,5	Computational Intelligence	UE	1	1,5

Anhang IV.

Lehrveranstaltungstypen

An der TU Graz werden gemäß § 4 (1) des Satzungsteils Studienrecht folgende Lehrveranstaltungstypen angeboten. Die in Ziffer 2) bis Ziffer 12) genannten Lehrveranstaltungen sind Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter.

- (1) VO ... Vorlesung: In Vorlesungen wird in didaktisch gut aufbereiteter Weise in Teilbereiche des Fachs und seine Methoden eingeführt. Es werden die Inhalte und Methoden eines Fachs vorgetragen.
- (2) UE ... Übung: In Übungen werden die Fähigkeiten der Studierenden zu Anwendungen des Fachs auf konkrete Problemstellungen entwickelt.
- (3) KU ... Konstruktionsübung: In Konstruktionsübungen werden zur Vertiefung und/oder Erweiterung des in den zugehörigen Vorlesungen vermittelten Stoffs in konstruktiver Arbeit Fähigkeiten und Fertigkeiten im Rahmen der wissenschaftlichen Berufsvorbildung vermittelt. Es sind spezielle Geräte bzw. eine besondere räumliche Ausstattung notwendig.
- (4) LU ... Laborübung: In Laborübungen werden zur Vertiefung und/oder Erweiterung des in den zugehörigen Vorlesungen vermittelten Stoffs in praktischer, experimenteller und/oder konstruktiver Arbeit Fähigkeiten und Fertigkeiten im Rahmen der wissenschaftlichen Berufsvorbildung mit besonders intensiver Betreuung vermittelt. Laborübungen enthalten als wesentlichen Bestandteil die Anfertigung von Protokollen über die durchgeführten Arbeiten.
- (5) PT ... Projekt: In Projekten werden experimentelle, theoretische und/oder konstruktive, angewandte Arbeiten bzw. kleine Forschungsarbeiten unter Berücksichtigung aller erforderlichen Arbeitsschritte durchgeführt. Projekte werden mit einer schriftlichen Arbeit abgeschlossen, die einen Teil der Beurteilung bildet. Projekte können als Teamarbeit oder als Einzelarbeiten durchgeführt werden, bei einer Teamarbeit muss die individuelle Leistung beurteilbar bleiben.
- (6) VU ... Vorlesung mit integrierter Übung: Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU) bieten neben der Einführung in Teilbereiche des Fachs und seine Methoden auch Anleitungen zum eigenständigen Wissenserwerb oder zur eigenständigen Anwendung in Beispielen.
- (7) SE ... Seminar: Seminare dienen zur Vorstellung von wissenschaftlichen Methoden, zur Erarbeitung und kritischen Bewertung eigener Arbeitsergebnisse, spezieller Kapitel der wissenschaftlichen Literatur und zur Übung des Fachgesprächs. Es werden schriftliche Arbeiten verfasst, präsentiert und diskutiert.
- (8) SP ... Seminarprojekt: In Seminarprojekten werden wissenschaftliche Methoden zur Bearbeitung von experimentellen, theoretischen und/oder konstruktiven angewandten Problemen herangezogen bzw. kleine Forschungsarbeiten unter Berücksichtigung aller erforderlichen Arbeitsschritte durchgeführt. Seminarprojekte werden mit einer schriftlichen Arbeit und einer mündlichen Präsentation abgeschlossen, die einen Teil der Beurteilung bildet. Seminarprojekte können als Teamarbeit oder als Einzelarbeiten durchgeführt werden, wobei bei einer Teamarbeit die individuelle Leistung beurteilbar bleiben muss.

-
- (9) EX ... Exkursion: Exkursionen dienen durch den Praxisbezug außerhalb des Studienstandortes zur Veranschaulichung von in anderen Lehrveranstaltungstypen erarbeiteten Inhalten.
 - (10) OL ... Orientierungslehrveranstaltung: Orientierungslehrveranstaltungen dienen als Informationsmöglichkeit und sollen einen Überblick über das Studium vermitteln.
 - (11) PV ... Privatissimum: Das Privatissimum ist ein Forschungsseminar im Rahmen des Doktoratsstudiums.
 - (12) FU ... Feldübung: Feldübungen werden außerhalb der Räumlichkeiten der TU Graz im Gelände (z. B. Straßenbereich, Baustellen, alpines Gelände, Wald, Tunnel) und zum Teil auch bei unwirtlichen Witterungsbedingungen abgehalten. Die Studierenden führen die Übungsaufgaben nach entsprechender Vorbereitung im Wesentlichen selbstständig durch.