

ИНФОРМАЦИОНЕН ПАКЕТ
/ECTS/

ОБЛАСТ НА ВИСШЕ ОБРАЗОВАНИЕ: 5. ТЕХНИЧЕСКИ НАУКИ
ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ: 5.2. ЕЛЕКТРОТЕХНИКА, ЕЛЕКТРОНИКА И
АВТОМАТИКА

СПЕЦИАЛНОСТ: БИОМЕДИЦИНСКИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ

ОБРАЗОВАТЕЛНО КВАЛИФИКАЦИОННА СТЕПЕН: **МАГИСТЪР**

НИВО ПО НАЦИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИОННА РАМКА **НИВО 7**
МЕЖДУНАРОДНА СТАНДАРТНА КЛАСИФИКАЦИЯ НА ОБРАЗОВАНИЕТО:
ISCED level 7

БРОЙ КРЕДИТИ ПО ESTS 60 **КВАЛИФИКАЦИЯ: МАГИСТЪР ИНЖЕНЕР**
ПРОДЪЛЖИТЕЛНОСТ: ЕДНА ГОДИНА
ФОРМА НА ОБУЧЕНИЕ: РЕДОВНА ИЛИ ЗАДОЧНА
НАЧАЛО НА ПРОГРАМАТА: 2018/2019

КВАЛИФИКАЦИОННА ХАРАКТЕРИСТИКА

НА СПЕЦИАЛНОСТ **“БИОМЕДИЦИНСКИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ”**
ОБРАЗОВАТЕЛНО-КВАЛИФИКАЦИОННА СТЕПЕН **МАГИСТЪР**

ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ И ОБРАЗОВАТЕЛНИ ЦЕЛИ НА СПЕЦИАЛНОСТТА

Магистърската програма е предназначена за придобили образователно-квалификационна степен "Магистър" в професионално направление 5.2 "Електротехника, електроника и автоматика", специалност „**БИОМЕДИЦИНСКИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ**“.

Учебният план на специалността е разработен в съответствие с концепцията на Европейската Комисия базираща се на Лисабонския договор и на Договор за функционирането на Европейския съюз (ДФЕС) в частта касаеща се опазването на здравето на населението на страните членки ЕС, разработване и въвеждане на системи за физиологичен мониторинг на здравето на човека, при което една от първостепенни задачи на обществото е подготовката на високо образовани специалисти в областта на проектирането, внедряването и поддръжката високотехнологични съвременни биомедицински системи и технологии. Магистърското направление "Биомедицински системи и технологии" осигурява решението на тези предизвикателства и задачи, а именно обучението на специалисти, способни да разработват и проектират медицински изделия и системи, както и да извършват техническа поддръжка и експлоатация в медицински институции с различни профили.

Професионалното предназначение на магистър-инженера по "Биомедицински системи и технологии" е да извършва: научно-изследователска, проучвателна, проектантска, внедрителска, експлоатационна, производствена, технологична, фирмена и сервизна дейност в областта на медицинските и биотехнически и електронни системи и технологии, както в държавния, така и в частния сектор на промишлеността, здравеопазването, екологията, науката и образованието.

Целта на специалността е подготовката на висококвалифицирани кадри с дълбоки теоретични знания и практически умения в областта на биомедицинските

системи и технологии. Завършилите трябва да могат да прилагат съвременни инженерни подходи за анализ, проектиране, разработване, внедряване и поддръжка на електронни и компютърни системи, използвани в медицината и здравеопазването.

ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ПОДГОТОВКАТА НА СПЕЦИАЛИСТА

Магистър-инженерът по "Биомедицински системи и технологии" се подготвя като широкопрофилен специалист, който освен добрата специализирана подготовка, притежава познания и за организацията, планирането, обработката и анализа на научни експерименти. Курсът на обучение е структуриран. По време на обучението, което протича в рамките на една учебна година – два учебни семестъра, са предвидени за изучаване специализиращи дисциплини като: методи за обработка и анализ на биомедицински сигнали и данни, възли и елементи на медицинската техника, физиология, биофизика, теория на инженерния експеримент и моделиране на биологични процеси и системи и специализиран английски език, включващ терминология по специалността електроника. Избираемите курсове включват запознаване с европейските директиви, стандарти и системи за сертифициране на електронна апаратура, интелигентни сензори и изпълнителни механизми използвани в биомедицинската апаратура, вградени микропроцесорни системи в биомедицинската техника, софтуерна обработка на биомедицински данни, технически методи за снемане и анализ на диагностични изображения, сензори и биомедицински мрежи, биомедицински информационни системи, телемедицина. При подготовката на магистрите се усвояват теоретични и практически умения за планиране, организиране и провеждане на експериментални изследвания, анализ на експерименталните резултати в областта на биомедицинските технологии и системи, както и да се ориентират в проблемните ситуации и решаването им с нестандартни средства.

Имат знания за специфичната техническа терминология по специалността, както и умения да води разговори и технически превод на литература в областта на изучаваната специалност.

ПРОФЕСИОНАЛНИ УМЕНИЯ И КОМПЕТЕНТНОСТ

Завършилия магистър по специалността "Биомедицински системи и технологии" ще придобие компетенции в следните направления:

Проектантска и инженерингова дейност:

Анализ на състоянието на научно-техническия проблем чрез подбор, проучване и анализ на литературни и патентни източници в областта на биотехнологичните системи и технологии;

Определяне на предназначението, изясняване на проблемите при проектирането, подготовката на технически задачи за изпълнение на проектни работи в областта на биотехническите системи и технологии;

Проектиране на устройства, системи и комплекси с биомедицински и екологични цели, като са съобразени с предварително определени ограничения и изисквания;

Разработване на проектна документация в съответствие с методологичните и регулаторни изисквания;

Разработване на технически спецификации за проектиране на технологични процеси и производствени схеми за биомедицинска и екологична техника с използване на автоматизирани системи за технологична подготовка на производството;

Проектиране на технологични процеси за производство на биомедицинска и екологична техника с помощта на автоматизирани системи за технологична подготовка на производството;

Разработване на технологична документация за проектирани устройства, устройства, системи и комплекси за биотехнологични, медицински и екологични цели;

Предоставяне на технологични продукти и процеси за тяхното производство, оценка на икономическата ефективност на технологичните процеси на производство на

биомедицински и екологична техника, както и други области на биотехнически системи;

Авторска поддръжка на разработените устройства, системи и комплекси на етапите на проектиране, производство и експлоатация;

Експлоатация, монтаж и сервиз, в медицински учреждения, представителствата на компании за продажба и дистрибуция на биомедицински и биотехнически електронни устройства и системи.

Научно-изследователска дейност:

Разработване на работни планове и програми за научни изследвания и техническо развитие, подготовка на индивидуални задачи за изпълнители;

Събиране, обработка и систематизиране на научна и техническа информация по темата на планираните изследвания, избор на методи и средства за решаване на формулираните задачи, подготовка на задачи за изпълнители;

Математическо моделиране на технологии за извършване на изследвания на биологични обекти и биотехнически системи за различни цели с използване на стандартен софтуер;

Развитието на физическите, феноменологични, математически и информационно-структурни модели на биологични обекти и процеси, оценка на тяхната адекватност да се определи набор от независими параметри, описващи изследване на биологични обекти и процеси;

Организиране и участие в провеждането на биомедицински, екологични и ергономични експерименти, събиране, обработка, систематизиране и анализ на резултатите от изследванията;

Подготовка на научни и технически доклади в съответствие с изискванията на нормативните документи, изготвяне на прегледи и изготвяне на публикации за резултатите от проведените биомедицински и екологични изследвания;

Анализ на патентни материали и изготвяне на заявки за изобретения и промишлени дизайни;

Организационни и управленски дейности:

Организация на работата на екипи от изпълнители;

Подкрепа за единно информационно пространство за планиране и управление на предприятието на всички етапи от жизнения цикъл на продуктите;

Участие в анализ на техническите, икономическите и функционалните разходи за пазарната ефективност на създадения продукт;

Изготвяне на документация за създаване и развитие на системата за управление на качеството на компанията.

Разработване на планове и програми за иновационни дейности в предприятието.

Научна и педагогическа дейност:

Учебно-методическо и информационно обезпечение и преподаване в технически или висши учебни заведения на академични дисциплини по специалността.

Магистърът инженер може да продължи образованието си в ОНС „Доктор“.

ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ПОДГОТОВКАТА НА СПЕЦИАЛИСТА

Магистър-инженерът по "Биомедицински системи и технологии" се подготвя като широкопрофилен специалист с задълбочени познания в областта на проектирането, внедряването и поддръжката на медицинска апаратура и информационни системи в здравеопазването. Обучението надгражда бакалавърската степен и включва курсове по:

- Физиология и биофизика: За разбиране на основните процеси в човешкия организъм и физическите принципи, използвани в медицинската апаратура.

- Методи за обработка и анализ на биомедицински сигнали и данни: За овладяване на техники за работа с данни от медицински устройства.

- Възли и елементи на медицинската техника: За детайлно запознаване с компонентите и принципите на работа на медицинската апаратура.

- Теория на инженерния експеримент: За планиране, провеждане и анализ на експерименти в областта.
- Специализиран английски език: За усвояване на специфична терминология и комуникация в международна среда.
- Избираеми дисциплини за специализация в области като:
 - Анатомия на човека / Моделиране на биологични процеси и системи: За дълбоко разбиране на биологичните основи.
 - Софтуерна обработка на биомедицински данни / Вградени микропроцесорни системи в биомедицинската техника: За разработване на софтуерни решения и вградени системи.
 - Биомедицински информационни системи. Телемедицина / Сензори и биомедицински мрежи: За изграждане и управление на медицински информационни системи и мрежи.

Студентите придобиват теоретични и практически умения за работа със съвременни технологии, включително за анализ на експериментални резултати, както и за ориентиране и решаване на проблемни ситуации в областта на биомедицинските технологии и системи. Развиват се и умения за водене на разговори и технически превод на литература на английски език, специфична за специалността.

ОБЛАСТ НА ПРОФЕСИОНАЛНА РЕАЛИЗАЦИЯ

Завършилите инженери по електроника с образователно-квалификационна степен "Магистър" отговарят на образователните стандарти на страните от ЕО и са подготвени за реализация в следните области: в структурите на държавната администрация, в компании, свързани с биомедицинските електронни и информационни технологии, производство, експлоатация, инженеринг, монтаж и сервиз, в представителствата на компании за продажба и дистрибуция на биомедицински и биотехнически електронни устройства и системи, специалисти във фирми за медицинска електронна и информационна техника и технологии, регионални, национални и ведомствени фирми за биомедицински и биотехнически системи; ръководители при поддръжката, ремонта, експлоатацията и техническото осигуряване на медицински системи; учители в специализирани средни технически училища след придобиване на допълнителна педагогическа правоспособност в университет, могат да продължат образованието си в докторски програми.

ДЛЪЖНОСТИ, КОИТО МОГАТ ДА ЗАЕМАТ, СЪГЛАСНО НАЦИОНАЛНИЯ КЛАСИФИКАТОР НА ПРОФЕСИИТЕ И ДЛЪЖНОСТИТЕ

Длъжностите, които могат да заемат завършилите ОКС "магистър" по специалността "Биомедицински системи и технологии", съгласно НКДП са: Дизайнер (системи); Аналитик (системи); Директор, Директор/Мениджър, Управител, Експерт по технологично поддържане; Системен архитект, Инженер-технолог на електротехнически изделия, Инженер-конструктор на биомедицински и биотехнически изделия; Инженер (автоматизация); Инженер по осигурителна техника; Инженер по надеждност на електронни системи; Инженер (хардуер); Инженер (електронно-технически архив); Инженер по електроника (полупроводникова техника); Инженер по електроника (компютърен дизайн); Инженер - (електронни инструменти и прибори); Инженер (контролно-измервателни прибори и автоматика); Експерт, Инженеринг; Специалист по технически контрол; Главен инженер; Изследовател; След придобита педагогическа правоспособност: Учител, Преподавател в университет. Магистърът инженер може да продължи образованието си в ОНС „Доктор“.

Учебен план на специалност „Биомедицински системи и технологии”

Първа година			
Първи семестър	ECTS кредити	Втори семестър	ECTS кредити
Физиология	6	Биофизика	4
Методи за обработка и анализ на биомедицински сигнали и данни	6	<i>Избираема дисциплина от втора група</i>	4
Възли и елементи на медицинската техника	7	<i>Избираема дисциплина от трета група</i>	4
<i>Избираема дисциплина от първа група</i>	6	Специализиран английски език	3
Теория на инженерния експеримент	5	<i>Дипломно проектиране</i>	15
Свободен избор I		Свободен избор II	
Анатомия на човека		Софтуерна обработка на биомедицински данни	
Моделиране на биологични процеси и системи		Вградени микропроцесорни системи в биомедицинската техника	
		Свободен избор III	
		Биомедицински информационни системи. Телемедицина	
		Сензори и биомедицински мрежи	
	Общо:30		Общо:30

ОБЩО ЗА 1 УЧЕБНА ГОДИНА: 60 КРЕДИТА

АНОТАЦИИ НА УЧЕБНИТЕ ДИСЦИПЛИНИ

I. Задължителни дисциплини

ПЪРВИ СЕМЕСТЪР

ФИЗИОЛОГИЯ

ECTS кредити: 6	Семестър: I
Форма за проверка на знанията: Изпит	Седмичен хорариум: 2 лек. +0 сем. упр. + 2 лаб. упр.
Вид на курса: Лекции и лабораторни упражнения	Статут на дисциплината: Задължителна
	Специалност: Биомедицински системи и технологии

Лектор: преподавател от факултет ОЗЗГС

Катедра : “Електротехника, електроника и автоматика”

2700 Благоевград, ул. Иван Михайлов № 66, тел. 073/588 559

E-mail: technical_eea@swu.bg

Факултет: Технически факултет

Цел на обучението: Целта на дисциплината е да запознае студентите с основните принципи на функциониране на човешкия организъм на клетъчно, тъканно, органно и системно ниво. Акцентира се върху регулаторните механизми, които поддържат хомеостазата, и как те могат да бъдат измервани и анализирани чрез биомедицински системи.

Очаквани резултати: След успешно завършване на курса, студентите ще могат да:

- Обясняват основните физиологични процеси в човешкото тяло.
- Разбират функциите на главните органни системи (сърдечно-съдова, дихателна, нервна, храносмилателна, ендокринна).
- Идентифицират ключови физиологични параметри, които могат да бъдат измервани с медицинска апаратура.
- Свързват физиологичните знания с принципите на работа на биомедицински сензори и системи.

Съдържание: Обща физиология на клетката. Физиология на нервната система, мускулната система, кръвта и кръвообращението, дихателната система, храносмилателната система, отделителната система. Ендокринна система и репродукция. Сензорни системи и висша нервна дейност. Терморегулация.

Методи на обучение: Курсът се провежда в лекционни зали, а упражненията се провеждат по лабораторни групи до 10 студенти.

МЕТОДИ ЗА ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ НА БИОМЕДИЦИНСКИ СИГНАЛИ И ДАННИ

ECTS кредити: 6	Семестър: I
Форма за проверка на знанията: Изпит	Седмичен хорариум: 2 лек. +0 сем. упр. + 2 лаб. упр.
Вид на курса: Лекции и лабораторни упражнения	Статут на дисциплината: Задължителна
	Специалност: Биомедицински системи и технологии

Лектор: Доц. дн Иван Тренчев

Катедра : “Електротехника, електроника и автоматика”

2700 Благоевград, ул. Иван Михайлов № 66, тел. 073/588 559

E-mail: technical_eea@swu.bg

Факултет: Технически факултет

Цел на обучението: Дисциплината има за цел да запознае студентите с основните теории, методи и алгоритми за цифрова обработка и анализ на биомедицински сигнали (като ЕКГ, ЕЕГ, ЕМГ и др.) и данни. Подчертава се практическото приложение на тези методи за извличане на полезна информация и диагностика.

Очаквани резултати: След успешно завършване на курса, студентите ще могат да:

- Прилагат основни алгоритми за филтриране, усилване и компресия на биомедицински сигнали.
- Използват спектрален анализ и времево-честотни трансформации за характеризиране на сигнали.
- Разбират принципите на извличане на характеристики и класификация на биомедицински данни.
- Работят със специализиран софтуер за обработка на сигнали и данни.
- Оценяват качеството на биомедицински сигнали и идентифицират артефакти.

Съдържание: Въведение в биомедицинските сигнали. Аналогово-цифрово преобразуване. Времево-честотен анализ. Филтриране на биомедицински сигнали. Методи за намаляване на шума и артефакти. Извличане на характеристики. Класификация и разпознаване на образи в биомедицински данни. Основни статистически методи за анализ.

Методи на обучение: Курсът се провежда в лекционни зали, а упражненията се провеждат по лабораторни групи до 10 студенти.

ВЪЗЛИ И ЕЛЕМЕНТИ НА МЕДИЦИНСКАТА ТЕХНИКА

ECTS кредити: 7	Семестър: I
Форма за проверка на знанията: Изпит	Седмичен хорариум: 3 лек. +0 сем. упр. + 2 лаб. упр.
Вид на курса: Лекции и лабораторни упражнения	Статут на дисциплината: Задължителна
	Специалност: Биомедицински системи и технологии

Лектор: Доц. д-р. инж. Филип Баталов

Катедра : “Електротехника, електроника и автоматика”

2700 Благоевград, ул. Иван Михайлов № 66, тел. 073/588 559

E-mail: technical_eea@swu.bg

Факултет: Технически факултет

Цел на обучението: Целта на дисциплината е да запознае студентите с конструкцията, принципите на действие и експлоатацията на основните възли и елементи, съставляващи съвременната медицинска апаратура. Акцентът е върху електронните компоненти, сензорите, изпълнителните механизми и системите за визуализация, специфични за медицински приложения.

Очаквани резултати: След успешно завършване на курса, студентите ще могат да:

- Разбират функциите и принципите на работа на различни типове медицински сензори (за ЕКГ, ЕЕГ, температура, налягане, кислородно насищане и др.).
- Идентифицират основните блокове и схеми в медицинските електронни системи.
- Обясняват работата на ключови изпълнителни механизми и задвижващи системи.
- Анализират техническите характеристики и изисквания към елементите на медицинската апаратура.
- Прилагат знания за безопасност и стандарти в медицинската техника.

Съдържание: Биопотенциали и електроди. Биоусилватели. Сензори за измерване на физиологични параметри. Оптични и ултразвукови компоненти в медицината. Системи за мониторинг на жизнени показатели. Елементи на диагностична образна техника (рентген, компютърна томография, ЯМР, ултразвук). Терапевтични устройства. Източници на хранване и безопасност.

Методи на обучение: Лекциите се провеждат чрез прилагане на интерактивни методи на обучение, като се застъпват предимно дискуссионните методи – беседа, дискусия, обсъждане и ситуационните методи – метод на конкретните ситуации, решаване на казуси относно различни технологични проблеми, симулация на реални софтуерни проблеми и вземане на конкретни технологични решения. Лекциите са богато илюстрирани с графичен материал, който се представя с видео проектор.

ТЕОРИЯ НА ИНЖЕНЕРНИЯ ЕКСПЕРИМЕНТ

ECTS кредити: 5	Семестър: I
Форма за проверка на знанията: Т.О.	Седмичен хорариум: 2 лек. +0 сем. упр + 1 лаб. упр.
Вид на курса: Лекции и лабораторни упражнения	Статут на дисциплината: Задължителна
	Специалност: Биомедицински системи и технологии

Лектор: Доц. д-р Димитрина Керица

Катедра : “Електротехника, електроника и автоматика”

2700 Благоевград, ул. Иван Михайлов № 66, тел. 073/588 559

E-mail: technical_eea@swu.bg

Факултет: Технически факултет

Цел на обучението: Дисциплината е насочена към формиране на умения за планиране, провеждане, обработка и анализ на резултати от инженерни експерименти, особено приложими в областта на биомедицинските системи. Акцентът е върху статистическите методи за валидиране и оптимизация на процеси и устройства.

Очаквани резултати: След успешно завършване на курса, студентите ще могат да:

- Планират ефективно експерименти, определяйки необходимия брой измервания и контролни групи.
- Избират подходящи статистически методи за анализ на експериментални данни.
- Извършват анализ на вариации, регресионен анализ и проверка на хипотези.
- Оптимизират параметри на системи и процеси въз основа на експериментални резултати.
- Представят резултатите от експерименти по ясен и убедителен начин.

Съдържание: Въведение в инженерния експеримент. Етапи на експерименталното изследване. Грешки и неопределености при измервания. Статистически основи – разпределения, оценка на параметри. Проверка на статистически хипотези. Дисперсионен анализ (ANOVA). Корелационен и регресионен анализ. Планиране на експерименти – факторни експерименти, ортогонални планове, методи на Латинския квадрат. Приложение на софтуерни пакети за статистически анализ.

Методи на обучение: Курсът се провежда в лекционни зали, а упражненията се провеждат по лабораторни групи до 10 студенти.

ВТОРИ СЕМЕСТЪР

БИОФИЗИКА

ECTS кредити: 4	Семестър: II
Форма за проверка на знанията: Изпит	Седмичен хорариум: 2 лек. +0 сем. упр. + 1 лаб. упр.
Вид на курса: Лекции и лабораторни упражнения	Статут на дисциплината: Задължителна
	Специалност: Биомедицински системи и технологии

Лектор: Доц. д-р инж. Филип Баталов

Катедра : “Електротехника, електроника и автоматика”

2700 Благоевград, ул. Иван Михайлов № 66, тел. 073/588 559

E-mail: technical_eea@swu.bg

Факултет: Технически факултет

Цел на обучението: Целта на дисциплината е да предостави на студентите фундаментални знания за физичните принципи, които стоят в основата на биологичните процеси и функционирането на живите системи. Разглеждат се взаимодействията на физически фактори с биологичните тъкани и как тези принципи се прилагат в медицинската диагностика и терапия.

Очаквани резултати: След успешно завършване на курса, студентите ще могат да:

- Обясняват физическите явления, протичащи в биологичните системи.
- Разбират принципите на действие на различни физични методи, използвани в медицината (електрични, магнитни, оптични, акустични).
- Свързват физичните свойства на тъканите с тяхната реакция на външни въздействия.
- Прилагат биофизични концепции при проектирането и експлоатацията на медицинска апаратура.
- Оценяват рисковете и ползите от физични методи в диагностиката и терапията.

Съдържание: Биофизика на клетъчните мембрани и транспортни процеси. Механични свойства на биологичните тъкани. Електрични явления в живите системи. Магнетизъм и биоманетизъм. Оптична биофизика – абсорбция, емисия, разсейване на светлина в биологични среди. Биоакустика и ултразвук в медицината. Радиационна биофизика и дозиметрия. Термодинамика на биологичните системи.

Методи на обучение: Лекциите се провеждат чрез прилагане на интерактивни методи на обучение, като се застъпват предимно дискуссионните методи – беседа, дискусия, обсъждане и ситуационните методи – метод на конкретните ситуации, решаване на казуси относно различни технологични проблеми, симулация на реални софтуерни проблеми и вземане на конкретни технологични решения. Лекциите са богато илюстрирани с графичен материал, който се представя с видео проектор.

СПЕЦИАЛИЗИРАН АНГЛИЙСКИ ЕЗИК

ECTS кредити: 4	Семестър: II
Форма за проверка на знанията: Т.О.	Седмичен хорариум: 2 лек. +0 сем. упр. + 1 лаб. упр.
Вид на курса: Лекции и лабораторни упражнения	Статут на дисциплината: Задължителна
	Специалност: Биомедицински системи и технологии

Лектор: Гл. ас. д-р Биляна Георгиева

Катедра : “Електротехника, електроника и автоматика”

2700 Благоевград, ул. Иван Михайлов № 66, тел. 073/588 559

E-mail: technical_eea@swu.bg

Факултет: Технически факултет

Цел на обучението: Дисциплината е предназначена да развие и усъвършенства комуникативните умения на студентите по английски език, със специален фокус върху терминологията и контекста на биомедицинските системи и технологии. Целта е студентите да могат свободно да четат, разбират и обсъждат професионална литература, както и да комуникират в международна професионална среда.

Очаквани резултати: След успешно завършване на курса, студентите ще могат да:

- Разбират сложни текстове, доклади и презентации по биомедицинско инженерство.
- Използват правилно специализирана терминология в устна и писмена комуникация.
- Водят професионални дискусии и презентации на английски език.
- Пишат техническа документация, резюмета и доклади.
- Ефективно търсят и анализират информация от англоезични научни източници.

Съдържание: Развитие на лексика и терминология по биомедицински системи и технологии. Четене и анализ на научни статии, технически ръководства и патенти. Слушане с разбиране на лекции и конференции. Устни презентации и дискусии по професионални теми. Писане на резюмета, доклади и техническа кореспонденция. Подготовка за презентации.

Методи на обучение: Курсът се провежда в лекционни зали, а упражненията се провеждат по лабораторни групи до 10 студенти.

II. Избираеми дисциплини

ПЪРВА ГРУПА (Първи семестър)

(Студентите избират една от двете дисциплини)

1.1. АНАТОМИЯ НА ЧОВЕКА

ECTS кредити: 6	Семестър: I
Форма за проверка на знанията: Изпит	Седмичен хорариум: 2 лек. +0 сем. упр. + 2 лаб. упр.
Вид на курса: Лекции и лабораторни упражнения	Статут на дисциплината: Избираема
	Специалност: Биомедицински системи и технологии

Лектор: преподавател от факултет ОЗЗГС

Катедра : “Електротехника, електроника и автоматика”

2700 Благоевград, ул. Иван Михайлов № 66, тел. 073/588 559

E-mail: technical_eea@swu.bg

Факултет: Технически факултет

Цел на обучението: Дисциплината има за цел да предостави на студентите основни и задълбочени познания за макроскопската и микроскопската структура на човешкото тяло. Разглеждат се взаимоотношенията между различните органи и системи, което е фундаментално за разбирането на медицинските проблеми и проектирането на съответната апаратура.

Очаквани резултати: След успешно завършване на курса, студентите ще могат да:

- Идентифицират основните органи, тъкани и структури в човешкото тяло.
- Обясняват топографските взаимоотношения между органите в различните системи.
- Разбират анатомичните основи на физиологичните функции.
- Прилагат анатомични знания при локализиране на сензори и прилагане на терапевтични устройства.
- Използват адекватна анатомична терминология.

Съдържание: Обща анатомия. Опорно-двигателна система. Сърдечно-съдова система. Дихателна система. Храносмилателна система. Пикочно-полова система. Нервна система. Ендокринна система. Сетивни органи. Анатомия на повърхностни структури, важни за измервания.

Методи на обучение: Курсът се провежда в лекционни зали, а упражненията се провеждат по лабораторни групи до 10 студенти.

1.2. МОДЕЛИРАНЕ НА БИОЛОГИЧНИ ПРОЦЕСИ И СИСТЕМИ

ECTS кредити: 6	Семестър: I
Форма за проверка на знанията: Изпит	Седмичен хорариум: 2 лек. +0 сем. упр. + 2 лаб. упр.
Вид на курса: Лекции и лабораторни упражнения	Статут на дисциплината: Избираема
	Специалност: Биомедицински системи и технологии

Лектор: Доц. дн Иван Тренчев

Катедра : “Електротехника, електроника и автоматика”

2700 Благоевград, ул. Иван Михайлов № 66, тел. 073/588 559

E-mail: technical_eea@swu.bg

Факултет: Технически факултет

Цел на обучението: Целта на дисциплината е да обучи студентите в принципите и методите за математическо моделиране на биологични процеси и системи. Разглеждат се подходи за създаване на динамични модели, симулации и анализ на комплексни биологични феномени, което е от съществено значение за разработване на диагностични и терапевтични алгоритми.

Очаквани резултати: След успешно завършване на курса, студентите ще могат да:

- Формулират математически модели на биологични процеси (напр. сърдечна дейност, кръвообращение, нервна проводимост).
- Използват различни техники за моделиране (диференциални уравнения, мрежови модели, стохастични модели).
- Извършват симулации и анализ на поведението на биологични системи.
- Валидират модели спрямо експериментални данни.
- Прилагат моделиране за оптимизация на биомедицински устройства и протоколи.

Съдържание: Въведение в математическото моделиране на биологични системи. Модели на клетъчни процеси. Динамични модели на органи и системи (сърце, кръвообращение, дишане, нервна система). Фармакокинетични и фармакодинамични модели. Системна биология и мрежови модели. Методи за числено решаване на модели. Софтуерни инструменти за моделиране и симулации.

Методи на обучение: Курсът се провежда в лекционни зали, а упражненията се провеждат по лабораторни групи до 10 студенти.

ВТОРА ГРУПА (Втори семестър)
(Студентите избират една от двете дисциплини)

2.1. СОФТУЕРНА ОБРАБОТКА НА БИОМЕДИЦИНСКИ ДАННИ

ECTS кредити: 4	Семестър: II
Форма за проверка на знанията: Изпит	Седмичен хорариум: 2 лек. +0 сем. упр. + 1 лаб. упр.
Вид на курса: Лекции и лабораторни упражнения	Статут на дисциплината: Избираема
	Специалност: Биомедицински системи и технологии

Лектор: Доц. дн Иван Тренчев

Катедра : “Електротехника, електроника и автоматика”

2700 Благоевград, ул. Иван Михайлов № 66, тел. 073/588 559

E-mail: technical_eea@swu.bg

Факултет: Технически факултет

Цел на обучението: Дисциплината има за цел да предостави на студентите задълбочени познания и практически умения в областта на софтуерните инструменти и техники за обработка, анализ и визуализация на големи масиви от биомедицински данни (сигнали, изображения, геномни данни). Акцентът е върху прилагането на съвременни програмни среди и алгоритми.

Очаквани резултати: След успешно завършване на курса, студентите ще могат да:

- Използват се съвременни програмни езици (Python, MATLAB, R) за обработка на биомедицинска данни.
- Прилагат алгоритми за предварителна обработка, филтриране и нормализация на данни.
- Извършват статистически анализ и извличане на характеристики от сложни биомедицински масиви.
- Разработват и внедряват софтуерни решения за диагностика и мониторинг.
- Създават ефективни визуализации на биомедицински данни.

Съдържание: Въведение в програмни езици за анализ на данни (Python, MATLAB, R). Библиотеки и фреймуъркове за обработка на сигнали и изображения. Бази данни в медицината. Алгоритми за компресия на данни. Машинно обучение и изкуствен интелект в биомедицинския анализ. Визуализация на данни. Облачни решения за биомедицинска обработка.

Методи на обучение: Курсът се провежда в лекционни зали, а упражненията се провеждат по лабораторни групи до 10 студенти.

2.2. ВГРАДЕНИ МИКРОПРОЦЕСОРНИ СИСТЕМИ В БИОМЕДИЦИНСКАТА ТЕХНИКА

ECTS кредити: 4	Семестър: II
Форма за проверка на знанията: Изпит	Седмичен хорариум: 2 лек. +0 сем. упр. + 1 лаб. упр.
Вид на курса: Лекции и лабораторни упражнения	Статут на дисциплината: Избираема
	Специалност: Биомедицински системи и технологии

Лектор: Доц. д-р Антон Стоилов

Катедра : “Електротехника, електроника и автоматика”

2700 Благоевград, ул. Иван Михайлов № 66, тел. 073/588 559

E-mail: technical_eea@swu.bg

Факултет: Технически факултет

Цел на обучението: Целта на дисциплината е да запознае студентите с архитектурата, програмирането и приложението на вградени микропроцесорни системи (микроконтролери, FPGA) в биомедицинските устройства. Акцентът е върху проектирането на интелигентни медицински системи с ниска консумация на енергия и висока надеждност.

Очаквани резултати: След успешно завършване на курса, студентите ще могат да:

- Разбират архитектурата на различни типове микроконтролери, използвани в медицинската апаратура.
- Програмират вградени системи на ниско и високо ниво (C/C++).
- Интерфейсират сензори и изпълнителни механизми към микроконтролери.
- Проектират хардуер и софтуер за вградени медицински приложения.
- Работят с RTOS (операционни системи в реално време) за критични медицински системи.

Съдържание: Архитектура на микроконтролери (ARM Cortex, PIC, AVR). Периферни устройства – ADC, DAC, таймери, комуникационни интерфейси (SPI, I2C, UART). Програмиране на вградени системи. Операционни системи в реално време (RTOS). Дизайн на нискомощни системи. Безопасност и надеждност на вградените системи в медицината. Примерни проекти – интелигентни сензори, портативни медицински устройства.

Методи на обучение: Лекциите се провеждат чрез прилагане на интерактивни методи на обучение, като се застъпват предимно дискуссионните методи – беседа, дискусия, обсъждане и ситуационните методи – метод на конкретните ситуации, решаване на казуси относно различни технологични проблеми, симулация на реални софтуерни проблеми и вземане на конкретни технологични решения. Лекциите са богато илюстрирани с графичен материал, който се представя с видео проектор.

ТРЕТА ГРУПА (Втори семестър)
(Студентите избират една от двете дисциплини)

**3.1. БИОМЕДИЦИНСКИ ИНФОРМАЦИОННИ СИСТЕМИ.
ТЕЛЕМЕДИЦИНА**

ECTS кредити: 4	Семестър: II
Форма за проверка на знанията: Изпит	Седмичен хорариум: 2 лек. +0 сем. упр. + 1 лаб. упр.
Вид на курса: Лекции и лабораторни упражнения	Статут на дисциплината: Избираема
	Специалност: Биомедицински системи и технологии

Лектор: Доц. д-р инж. Филип Баталов

Катедра : “Електротехника, електроника и автоматика”

2700 Благоевград, ул. Иван Михайлов № 66, тел. 073/588 559

E-mail: technical_eea@swu.bg

Факултет: Технически факултет

Цел на обучението: Дисциплината е насочена към изучаване на принципите, архитектурата и приложенията на информационните системи в здравеопазването, както и на технологиите и стандартите, свързани с телемедицината. Акцентът е върху интегрирането на данни, осигуряването на сигурност и ефективността на здравните услуги.

Очаквани резултати: След успешно завършване на курса, студентите ще могат да:

- Разбират структурата и функциите на болнични информационни системи (HIS), електронни здравни досиета (EHR).
- Познават стандарти за обмен на медицинска информация (HL7, DICOM).
- Проектират и внедряват решения за телемедицина и отдалечен мониторинг.
- Идентифицират предизвикателствата пред сигурността и поверителността на медицинските данни.
- Оценяват и прилагат мобилни здравни приложения (mHealth).

Съдържание: Въведение в биомедицинските информационни системи. Електронни здравни досиета. Системи за подпомагане на клинични решения. Стандарти за медицинска информация. Основи на телемедицината – концепции, технологии и приложения. Отдалечен мониторинг на пациенти. Киберсигурност в здравеопазването. Правни и етични аспекти на телемедицината.

Методи на обучение: Лекциите се провеждат чрез прилагане на интерактивни методи на обучение, като се застъпват предимно дискуссионните методи – беседа, дискусия, обсъждане и ситуационните методи – метод на конкретните ситуации, решаване на казуси относно различни технологични проблеми, симулация на реални софтуерни проблеми и вземане на конкретни технологични решения. Лекциите са богато илюстрирани с графичен материал, който се представя с видео проектор.

3.2. СЕНЗОРИ И БИОМЕДИЦИНСКИ МРЕЖИ

ECTS кредити: 4	Семестър: II
Форма за проверка на знанията: Изпит	Седмичен хорариум: 2 лек. +0 сем. упр. + 1 лаб. упр.
Вид на курса: Лекции и лабораторни упражнения	Статут на дисциплината: Избираема
	Специалност: Биомедицински системи и технологии

Лектор: Гл. ас. д-р Филип Цветанов

Катедра : “Електротехника, електроника и автоматика”

2700 Благоевград, ул. Иван Михайлов № 66, тел. 073/588 559

E-mail: technical_eea@swu.bg

Факултет: Технически факултет

Цел на обучението: Целта на дисциплината е да предостави задълбочени познания за разнообразието от сензори, използвани в биомедицината, както и за принципите на проектиране и функциониране на безжични и жични биомедицински мрежи. Акцентът е върху събирането, предаването и управлението на данни от множество сензори.

Очаквани резултати: След успешно завършване на курса, студентите ще могат да:

- Различават и избират подходящи сензори за измерване на различни биомедицински параметри.
- Разбират принципите на действие на интелигентни сензори и сензорни мрежи.
- Проектират комуникационни протоколи и архитектури за биомедицински мрежи.
- Идентифицират предизвикателства, свързани с енергийна ефективност и надеждност в безжични сензорни мрежи.
- Прилагат знания за IoT (интернет на нещата) в медицински контекст.

Съдържание: Класификация на биомедицинските сензори – химически, физически, оптични, нано-сензори. Интелигентни сензори. Преобразуване на сигнали от сензори. Основи на безжичните комуникации (Bluetooth, ZigBee, Wi-Fi). Архитектури на безжични сензорни мрежи в медицината (WSN). Мрежи за тялото (BAN). Протоколи за комуникация. Захранване и управление на енергията в сензорни мрежи. Приложения на IoT в здравеопазването.

Методи на обучение: Курсът се провежда в лекционни зали, а упражненията се провеждат по лабораторни групи до 10 студенти.

ДИПЛОМИРАНЕ (Втори семестър)

Цел на обучението: Дипломирането включва разработване и защита на магистърска теза (дипломна работа), която е кулминация на образователния процес. Целта е студентите да демонстрират способността си да прилагат придобитите знания и умения за решаване на сложен инженерно-научен проблем в областта на биомедицинските системи и технологии, както и да извършват самостоятелна изследователска дейност.

Очаквани резултати: След успешно завършване на курса, студентите ще могат да:

- Формулират и решават научни и инженерни проблеми в областта.
- Извършват критичен преглед на литературата.
- Планират и провеждат самостоятелно изследване или проект.
- Анализират, синтезират и интерпретират резултати.
- Представят устно и писмено своите резултати пред комисия.
- Доказват умения за работа в екип (ако проектът е част от по-голям екип) и за управление на проекти.

Съдържание: Избор на тема и научен ръководител. Литературен обзор. Поставяне на цели и задачи на дипломната работа. Разработване на методология. Извършване на експерименти, симулации или проектиране. Анализ и обсъждане на получените резултати. Формулиране на изводи и препоръки. Оформяне на писмен доклад (дипломна работа) и устна защита пред държавна изпитна комисия.

1. Всеки студент от магистърската програма по специалност „Биомедицинските системи и технологии“ може да изучава факултативно (по избор) всяка учебна дисциплина, преподавана в ЮЗУ, независимо от факултета, в който се организира обучението (чл. 2.ал. 5) на основание Наредбата за държавните изисквания за придобиване на висше образование приета с ПМС № 162 от 23.07.2002 г., обнародвана ДВ, бр. 76/06.08.2002 г.

2. Студентите избират факултативни учебни дисциплини с общ хорариум до 10% от часовете на учебния план.

3. Изучените факултативни дисциплини се отразяват в дипломата на студента.