

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено

В составе образовательной программы

Ученым советом

27.03.2020 г протокол № 9

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Междисциплинарного курса**

МДК.03.04 Медицинские электроды и измерительные преобразователи
индекс по учебному плану *наименование модуля*

Специальность: 12.02.10 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт
биотехнических и медицинских аппаратов и систем

Квалификация выпускника: Техник по биотехническим и медицинским
аппаратам и системам

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев

Форма обучения: очная

Автор программы Дремова Елена Леонидовна

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК

«19» 02 2020 года Протокол № 1

Председатель методического совета СПК

Сергеева Светлана Ивановна

Программа утверждена на заседании педагогического совета СПК

«28» 02 2020 года Протокол № 6

Председатель педагогического совета СПК

Облиенко Алексей Владимирович

2020

Программа междисциплинарного курса разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 12.02.10 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 09.12.2016г. №1585

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчик:

Дремова елена Леонидовна

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА 01.03

Медицинские электроды и измерительные преобразователи

1.1. Область применения программы

Рабочая программа междисциплинарного курса (далее рабочая программа) – является частью примерной основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО

12.02.10 МОНТАЖ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ БИОТЕХНИЧЕСКИХ И МЕДИЦИНСКИХ АППАРАТОВ И СИСТЕМ

в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД):

Изготовление БМАС

и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1. Принимать участие в разработке технологических процессов изготовления БМАС

Место междисциплинарного курса 01.03 «Медицинские электроды и измерительные преобразователи» в структуре основной профессиональной образовательной программы СПО:

– профессиональный модуль.

1.2. Цели и задачи профессионального модуля - требования к результатам освоения МДК

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения МДК должен:

знать:

- методы разработки технологических процессов изготовления БМАС;
- основные функциональные узлы и блоки БМАС;
- электрические структурные, функциональные и принципиальные схемы;

уметь:

- разрабатывать технологические процессы изготовления БМАС;
- обеспечивать безопасность на производственном участке;
- разрабатывать сопроводительную документацию к БМАС.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы МДК:

Объем работы обучающихся в академических часах – 126 часов, включая:

Объем работы во взаимодействие с преподавателем – 84 часа;

Самостоятельная работа обучающегося с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение – 42 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА:

2.1. Объем МДК и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем работы обучающихся в академических часах (всего)	64
Объем работы во взаимодействие с преподавателем (всего)	56
в том числе:	
практические занятия	20
Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение	8
Консультации	
Промежуточная аттестация в форме	
№ семестр - <u>Экзамен</u> Форма промежуточной аттестации	

Результатом освоения программы междисциплинарного курса является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности:

Изготовление БМАС

в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1	Принимать участие в разработке технологических процессов изготовления БМАС;
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

2.2 Тематический план МДК 01.03

Наименование тем междисциплинарного курса	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающихся,		Объем часов	Уровень освоения
			64	
Тема 1 Общие сведения о медицинских электродах и измерительных преобразователях	Содержание		2	
		Предмет дисциплины, ее биотехнические, медицинские и инженерные задачи. Структура, содержание дисциплины, связь с другими дисциплинами, место в формировании специалиста по направлениям подготовки «Биомедицинские аппараты и системы»		1
Тема 2 Электроды для регистрации биопотенциалов.	Содержание		2	
		Модель электрохимических процессов на электродах. Электрохимические процессы в реальных электродных системах. Основные типы не поляризуемых электродов.		1
Тема 3 Основы теории биоэлектрических потенциалов	Содержание		2	
		Активные биоэлектрические явления: механизм возникновения биоэлектрических потенциалов. Потенциал действия, потенциал покоя, регистрация биопотенциала. Расчет мембранной разности потенциалов.		1
Тема 4 Потенциал электрода. Формирование потенциала биоэлектрода.	Содержание		2	
		Электродный потенциал. Формирование потенциала биоэлектрода. Ионоселективные электроды (ИСЭ).		1
Тема 5 Напряжение смещения электродов	Содержание		2	
		Химические реакции между и электролитом. Электродный потенциал смещения. Влияние размера и типа используемого электрода при определении смещения.		1
Тема 6 Основные типы биоэлектродов	Содержание		2	
		Основные типы биоэлектрических электродов (поляризующиеся, слабополяризующиеся, неполяризующиеся).		1
Тема 7 Особенности конструкция биоэлектрических электродов,	Содержание		2	
		Особенности конструкций биоэлектрических электродов, перспективные конструкции и тенденции развития.		
Тема 8 Электроды первого и второго рода	Содержание		2	
		Электроды первого и второго рода, слабополяризующиеся электроды, их конструкции, основные параметры и области применения		1
Тема 9 Слабополяризующиеся электроды.	Содержание		2	
		Слабополяризующиеся электроды, их конструкции, основные параметры и области применения		
Тема 10 Характеристика ионообменных и ионоселективных электродов	Содержание		2	
		Характеристика, конструкции, применение ионообменных и ионоселективных электродов.		1
Тема 11 Ионный состав биообъектов	Содержание		2	
		Биохимические показатели (ионный состав) биообъектов и биопроб; ионообменные и ионоселективные электроды и биосенсоры		
Тема 12 Нормирование метрологических характеристик измерительных	Содержание		2	
		Нормирование метрологических характеристик измерительных устройств.		2
	Практическое занятие		2	

устройств. Тема 13 Основные погрешности измерения биопотенциалов при использовании биоэлектродов различных типов		1.Метрологические расчеты погрешностей измерений и помех 2.Типы погрешностей при измерениях: инструментальная, основная, дополнительная, абсолютная, номинальная, аддитивная, мультипликативная.		
		Типы погрешностей при измерениях: инструментальная, основная, дополнительная, абсолютная, номинальная, аддитивная, мультипликативная.		
Тема 14 Виды помех при съеме биопотенциалов.		Содержание	2	
		Виды помех при съеме биопотенциалов. Собственные шумы электронных приборов. Влияние линейных искажений.		
Тема 15 Шум, дрейф и артефакты движения электродов		Содержание	2	2
		Артефакты движения и средства улучшения контакта электрод – кожа.		
		Практическое занятие	4	
		Вычисление потенциалов различных типов электродов		
Тема 16 Электроды для изменения перемещений		Содержание	2	1
		Основные параметры емкостных, резистивных, МДП и мембранных электродов.		
		Основные параметры емкостных, резистивных, МДП и мембранных электродов.		
Тема 17 Входные цепи медицинских устройств		Содержание	2	1
		Согласование электродов и входных цепей электронных медицинских устройств		
Тема 18 Измерительные преобразователи (ИП) для регистрации механических, электрических, жизнедеятельности организма:		Содержание	2	
		Измерительные преобразователи (ИП) для регистрации проявления жизнедеятельности организма: механических, электрических,		
		Измерительные преобразователи (ИП) для регистрации проявления жизнедеятельности организма: оптических, магнитных.		
Тема 19 Измерительные преобразователи (ИП) для регистрации тепловых, биохимических жизнедеятельности организма:		Содержание	2	2
		Измерительные преобразователи (ИП) для регистрации проявления жизнедеятельности организма: тепловых, биохимических,		
		Практическое занятие	4	
Тема 20 Использование емкости в ИП.		ИП и электроды в медицине		
		Содержание	2	
Тема 21 Использование сопротивления в датчиках		Емкость. Использование емкости в ИП		
		Содержание	2	2
		Использование сопротивления в датчиках		
Тема 22 Пьезоэлектрический эффект. Пироэлектрический эффект.		Практическое занятие	4	
		Исследование характеристик датчиков температуры		
		Содержание	2	
Тема 23 Использование звуковых волн.		Пьезоэлектрический эффект. Пироэлектрический эффект		
		Содержание	2	
Тема 24 Эффект Холла. Эффекты Зеебека и Пельтье		Использование звуковых волн.		
		Содержание	2	
Тема 25 ИП механических		Эффект Холла . Эффекты Зеебека и Пельтье		
		Содержание	2	

параметров		Тензорезисторные, емкостные и пьезоэлектрические ИП механических параметров. Их основные свойства		1
Тема 26 ИП теплофизических параметров.	Содержание		2	
		Терморезисторные и транзисторные ИП теплофизических параметров. Их основные свойства		1
Тема 27 Фотоэлектрические ИП	Содержание		2	
		Основные свойства фотоэлектрических ИП, источники и приемники фотоэлектрических излучений..		1
Тема 28 Ультразвуковые ИП	Содержание		2	
		Ультразвуковые ИП для биологической интроскопии. Их основные свойства		1
Тема 29 ИП расхода биожидкостей и газов Тема 28 Ультразвуковые ИП	Содержание		2	
		Дроссельные расходомеры. Ротамеры. Схемы включения и согласования ИП с параметрами биообъекта и входными цепями электронных медицинских устройств		1
Тема 31 Биоэлектрические отведения. Тема 32 Область использования биоэлектродов	Содержание		2	
		Виды биоэлектрических отведений. Классификация. Электроэнцефалограмма (ЭЭГ), электрокардиограмма (ЭКГ), электро-миограмма (ЭМГ), электроокулограмма (ЭОГ), электростимулятор, электрофорез, диадинамотерапия, амплипульстерапия, флюктуо-ризация, электростимуляция, дарсонвализация,		1
Самостоятельная работа при изучении междисциплинарного курса			8	
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы 1. Работа с обязательной, дополнительной литературой, конспектом лекций. 2. Написание рефератов, подготовка сообщений 3. Реферирование научных статей 4. Решение ситуационных задач, выполнение тестовых задач. 5. Создание презентаций по заданным темам.				
Всего:			72	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МДК

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы МДК предполагает наличие учебного кабинета:

1. Биофизики

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

Кабинет «Биофизики»: микроскопы и микропрепараты, предметные и покровные стекла, гистологические препараты тканей, набор костей, таблицы по системам органов, планшеты по группам мышц. Термометры, термограф, психрометр Августа, барометр., видеокассеты, обучающие фильмы, рисунки, слайды.

Технические средства обучения: компьютеры IBM PC; принтер HP LaserJet - 1020 HP 16 портовый.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Коровин Е.Н. Измерительные преобразователи и электроды: учеб.пособие/ Е.Н.Коровин, О.В. Родионов.-Воронеж: ВГТУ, 2016.
2. Бачурин В.И. Электронные медицинские приборы для функциональной диагностики: учеб. пособие/В.И. Бачурин, О.В. Родионов, В.И. Феданин.-Воронеж:ВГТУ, 2017-157 с.
3. Родионов О.В. Устройство и принцип действия оптической и лазерной медицинской техники: учеб. пособие/О.В. Родионов, Е.Н. Коровин.- Воронеж:ВГТУ, 2017-215 с.
4. Илясов Л.В. Биомедицинская измерительная техника: учеб. пособие/Л.В. Илясов – М:Высшая школа, 2017-342 с.

Дополнительные источники:

Общие требования к организации образовательного процесса
Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля «Изготовление биотехнических и медицинских аппаратов и систем (БМАС)» является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МДК

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<i>ПК 1 Принимать участие в разработке технологических процессов изготовления БМАС</i>	-Обоснование выбора ресурсо - и энергосберегающих технологий по изготовлению узлов и блоков БМА -изготовление сборочных единиц для БМА -выполнение сборки и монтажа узлов и блоков БМА;	

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<i>Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.</i>	- демонстрация интереса к будущей профессии.	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения профессионального модуля.</i>
<i>Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</i>	- выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области разработки организации производственной деятельности структурного подразделения. - демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач.	<i>Комплексный экзамен по модулю Оценка за защиту практических работ; Отзыв руководителя практики;</i>
<i>Принимать решения в стандартных ситуациях и нести за них ответственность</i>	- демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе выполнения практических</i>

		заданий;
<i>Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</i>	-нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе выполнения практических заданий; Оценка за выполнение индивидуальных домашних заданий.</i>
<i>Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</i>	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями, руководителями практики.	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося во время теоретических и практических занятий; отзывы руководителя практики.</i>
<i>Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.</i>	- демонстрация готовности взять ответственность за работу подчиненных, результат выполнения задания.	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося во время индивидуальной и коллективной работы на практических занятиях; Отзыв руководителя практики.</i>
<i>Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.</i>	Организация самостоятельной работы; Своевременность и качество выполнения домашних заданий; подготовка сообщений, рефератов, участие в УИРС, студенческих конференциях.	<i>Оценка за домашние задания; Оценка за сделанные сообщения.</i>
<i>Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.</i>	- проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности.	<i>Интерпретация результатов наблюдений за</i>

		деятельностью обучающегося в процессе освоения профессионального модуля.
<i>Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)</i>	- демонстрация готовности к исполнению воинской обязанности.	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе обучения.</i>