

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено
В составе образовательной программы
Учебно-методическим советом ВГТУ
16.02.2022_г протокол №4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
междисциплинарного курса

**МДК.03.02 «Медицинские электроды и
измерительные преобразователи»**

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 **на базе** основного общего образования

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023 г.

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК
20.01.2023 года Протокол № 5

Председатель методического совета СПК  Сергеева С. И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК
27.01.2023 года Протокол № 5

Председатель педагогического совета СПК  Дегтев Д. Н.

2023

Программа междисциплинарного курса МДК.01.01.3 «Системы автоматизированного проектирования» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования

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

утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.12.2016 N 1585 (ред. от 17.12.2020)

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Кондаурова Екатерина Валерьевна, преподаватель

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	ПРОГРАММЫ	4
1.1. Место междисциплинарного курса в структуре основной профессиональной образовательной программы		4
1.2. Требования к результатам освоения междисциплинарного курса		4
1.3. Количество часов на освоение программы междисциплинарного курса		5
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА		6
2.1. Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы		6
2.2. Тематический план и содержание междисциплинарного курса		7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА		11
3.1. Требования к материально-техническому обеспечению		
3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины		11
3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины		11
3.4. Особенности реализации междисциплинарного курса для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья		12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА		13

1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

1.1. Место междисциплинарного курса в структуре основной профессиональной образовательной программы

Междисциплинарный курс «Медицинские электроды и измерительные преобразователи» относится к «профессиональному циклу» учебного плана.

1.2 Требования к результатам освоения междисциплинарного курса

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

1) **У1** выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;

2) **У2** в соответствии с методами и задачами проведения медико-биологических исследований выбирать наиболее необходимые по метрологическим характеристикам, конструктивным и электрическим параметрам типы и варианты конструкций измерительных преобразователей (ИП) и электродов;

3) **У3** хорошо ориентироваться при проведении профилактических, калибровочных и ремонтных мероприятий с ИП и электродами, используемыми в составе медико-биологического оборудования.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

4) **З1** основные типы и варианты конструкции ИП и электродов;

5) **З2** основные физические принципы, лежащие в основе работы ИП;

6) **З3** метрологические характеристики, методы и образцовые средства для испытания, проверки и калибровки ИП и электродов;

7) **З4** основные проблемы, возникающие при согласовании ИП с измерительной цепью, и способы такого согласования.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **иметь практический опыт**:

1) **П1** рассчитывания основных МХ ДБИ и электродов и элементов электронных согласующих схем.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих **общих и профессионально-дисциплинарных компетенций**:

1) **ОК.1** Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

2) **ОК.2** Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

3) **ДПК.1.1** Регулировка и проверка работоспособности простых функциональных узлов приборов.

1.3. Количество часов на освоение программы междисциплинарного курса

Максимальная учебная нагрузка – 80 часов, в том числе:
вариативная часть – 80 часов;

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

2.1 Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>Объем часов</i>	
Максимальная учебная нагрузка (всего)	80	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	64	
в том числе		
– лекции	32	
– практические занятия	32	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	16	
в том числе:		
– подготовка сообщений;	4	
– выполнение тестовых заданий;	12	
Итоговая аттестация в форме дифференциального зачета в семестре №5		

2.2 Тематический план и содержание междисциплинарного курса «Медицинские электроды и измерительные преобразователи»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК, ДПК
1	2	3	4
Тема 1 Введение в дисциплину. ИП. Общие понятия.	Содержание учебного материала: Введение. Понятие измерительного преобразователя. Общая структурная схема. Классификация, виды ИП. Определение датчиков, преобразующих элементов, обобщенного сопротивления.	2	У1, У2 31, 32, 33, 34 ОК1, ОК2
	Практическое занятие: Работа с конспектом		
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.	1	
Тема 2 Метрологические характеристики ИП	Содержание учебного материала: Погрешности ИП. Коэффициент преобразования. Чувствительность ИП. Время отклика. Полоса частот. АЧХ. ФЧХ.	2	У2, У3 32, 34 ОК1, ОК2 ДПК 1.1
	Практическое занятие: Определение МХ для выбранного примера ИП		
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Выполнение теста	1	
Тема 3 Емкостные ИП	Содержание учебного материала: Виды датчиков. Датчик близости, давления, уровня, толщиномер. Примеры подобных ИП и датчиков с МХ.	2	У2, У3 31, 32, 34 П1, П2, П3, П4 ОК1, ОК2 ДПК 1.1
	Практическое занятие: Решение задач на поиск емкостных характеристик ИП		
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Выполнение теста	1	
Тема 4 Оптические ИП	Содержание учебного материала: Свойства света. Источники света. Фотодиоды. Виды фотодиодов, режимы работы. Фоторезисторы. Фототранзисторы. Применение фотодиодов.	2	У1, У2, У3 31, 32, 34 П1, П2, П3, П4 ОК1, ОК2 ДПК 1.1
	Практическое занятие: Примеры подобных ИП и датчиков с МХ. Решение задач на		

	свойства света Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка сообщений по пройденным темам.	1	
Тема 5 Резистивные ИП. Тензорезисторы	Содержание учебного материала: Реостаты. Тензоэффект. Проволочные, фольговые тензодатчики. Полупроводниковые тензорезисторы.	2	У1, У2, У3 31, 32, 33, 34 П1, П2, П3, П4, П5 ОК1, ОК2 ДПК 1.1
	Практическое занятие: Примеры подобных ИП и датчиков с МХ	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.	1	
	Содержание учебного материала: Термометры Термисторы. Материалы для термопар. Пьезоэффект. Конструкция пьезоэлемента. Использование керамики в медицинских датчиках.	2	У1, У2, У3 31, 32, 33, 34 П1, П2, П3, П4, П5 ОК1, ОК2 ДПК 1.1
	Практическое занятие: Примеры подобных ИП и датчиков с МХ	2	
Тема 6 Тепловые ИП. Термические ИП. Пьезоэлектрические ИП	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.	1	
	Содержание учебного материала: Виды УЗ волн. Характеристики ультразвука. Использование уз-датчиков в медицине. Допплеровский узи аппарат измерения кровотока.	2	У1, У2, У3 31, 32, 33, 34 П1, П2, П3, П4, П5 ОК1, ОК2 ДПК 1.1
	Практическое занятие: Примеры подобных ИП и датчиков с МХ	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Выполнение теста	1	
	Содержание учебного материала: Оптоволокно в качестве носителя информации. Эффекты Фарадея, Поккельса, Керра, фотоупругости. Волоконно-оптические датчики в биохимических анализаторах.	2	У1, У2, У3 31, 32, 33, 34 П1, П2, П5 ОК1, ОК2 ДПК 1.1
Тема 8 Оптоволоконные ИП	Практическое занятие: Примеры подобных ИП и датчиков с МХ	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Выполнение теста	1	
Тема 9	Содержание учебного материала:	2	У1, У2, У3

Датчики ионизирующего излучения	Датчики радиоактивности. Ионизационная камера. Счетчики Гейгера-Мюллера. Сцинтиляционные детекторы. Дозиметры.		31, 32, 33, 34 П1, П2, П3, П4, П5 ОК1, ОК2 ДПК 1.1	
	Практическое занятие: Примеры подобных ИП и датчиков с МХ	2		
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка сообщений по пройденным темам.	1		
Тема 10 Электроды. Общие понятия и сведения	Содержание учебного материала: Общие понятия. Классификации электродов. Примеры медицинских электродов. Способы наложения электродов. Резистивные, емкостные, резистивно-емкостные электроды. Уравнение Нернста.	2	УЗ 31, 32, 33, 34 ОК1, ОК2 ДПК 1.1	
	Практическое занятие: Расчет потенциала электрода			
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Выполнение теста			
	Содержание учебного материала: Виды помех. Поляризация. Стандартный потенциал электродов. Шумы движения. Способы уменьшения общего сопротивления электрод - электролит. Эквивалентные схемы. Изучение влияния помех на результат измерений потенциалов сердца, мозга, мышц	2		
	Практическое занятие: Расчет помех в электродах			
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Выполнение теста			
Тема 11 Помехи и погрешности в электродах. Эквивалентные схемы	Содержание учебного материала: Общие требования. Серебряные хлор серебряные электроды. Игольчатые электроды для исследования активности мышц. Платиновые электроды. Стальные и оловянные многоразовые электроды для ЭКГ.	2	У1, У2, УЗ 31, 32, 33, 34 ОК1, ОК2 ДПК 1.1	
	Практическое занятие: Расчет МХ подобных электродов			
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Выполнение теста			
	Содержание учебного материала: Общие требования. Серебряные хлор серебряные электроды. Игольчатые электроды для исследования активности мышц. Платиновые электроды. Стальные и оловянные многоразовые электроды для ЭКГ.	2		
	Практическое занятие: Расчет МХ подобных электродов			
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка сообщений по пройденным темам.			
Тема 12 Материалы электрода для различных медицинских диагностических и терапевтических исследований	Содержание учебного материала: Общие требования. Серебряные хлор серебряные электроды. Игольчатые электроды для исследования активности мышц. Платиновые электроды. Стальные и оловянные многоразовые электроды для ЭКГ.	2	У1, У2, УЗ 31, 34 П1, П2, П3, П4, П5 ОК1, ОК2 ДПК 1.1	
	Практическое занятие: Расчет МХ подобных электродов			
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка сообщений по пройденным темам.			

Тема 13 Стеклянные электроды для измерения Ph	Содержание учебного материала: Конструкция стеклянного электрода. Проведение измерений. Погрешности. Примеры других ph-измерителей.	2	У1, У2, У3 31, 32, 33, 34 П1, П2, П5 ОК1, ОК2 ДПК 1.1
	Практическое занятие: Расчет задач с Ph		
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Выполнение теста	1	
	Содержание учебного материала: Стенды для оценки поляризации электродов, шумов движения, электродного потенциала, обобщенного импеданса Примеры подобных стендов методикой проведения поверки электродов	2	
	Практическое занятие: Расчет МХ электродов	2	
Тема 14 Стенды для оценки метрологических характеристик электродов	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Выполнение теста	1	У1, У3 31, 32, 33, 34 ОК1, ОК2 ДПК 1.1
	Содержание учебного материала: Конструкции и структурные схемы различных микроэлектродов. Сопротивление микроэлектродов. Обратимость электродов. Примеры подобных электродов	2	
	Практическое занятие: Изучение эквивалентных схем электродов	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Выполнение теста.	1	
	Содержание учебного материала: Заключительное занятие. Итоговая контрольная.	2	
Тема 16 Заключительное занятие	Практическое занятие: Подготовка к зачету	2	У1, У2, У3 31, 32, 33, 34 П1, П2, П3, П4, П5 ОК1, ОК2 ДПК 1.1
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка сообщений по пройденным темам. Подготовка к зачету	1	
		ВСЕГО:	80

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета «Медицинские электроды и измерительные преобразователи».

Оборудование учебного кабинета:

1) комплекты раздаточных материалов;

2) тестовые задания;

3) методические указания для практических занятий и самостоятельной работы студентов

4) справочная литература.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект учебной мебели:

1) рабочее место преподавателя (стол, стул);

2) рабочие места обучающихся (столы, стулья).

3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Осипович Л.А., Гуткин В.И. Медицинские измерительные преобразователи и электроды: Учеб. пособие. - СПб.: СЗПИ, 2009.

2. Осипович Л.А. Датчики физических величин. - М.: Машиностроение, 2010.

Дополнительные источники:

1. Бриндли К. Измерительные преобразователи. – М.: Энергоатомиздат, 1991.

2. Виглеб Г. Датчики. – М.: Мир, 1998.

3. Дональдсон П. Электронные приборы в биологии и медицине. – М.: ИЛ, 1963.

4. Проектирование датчиков для измерения механических величин. /Под ред. Е.П. Осадчего. – М.: Машиностроение, 2014.

5. Электрические измерения неэлектрических величин. /Под ред. П.В. Новицкого. – Л.: Энергия, 1977.

6. Сопряжение датчиков и устройств ввода данных с компьютерами IBM PC /Под ред. У. Томпкинса и Дж. Уэбстера. – М.: Мир, 2002.

7. Фрайден Дж. Современные датчики. Справочник. М.: Техносфера, 2005 — 592 с.

3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующее программное обеспечение:

1) OC Windows 7 Pro;

- 2) *MS Office 2007*;
- 3) *Kaspersky Endpoint Security*;
- 4) *7-Zip*;
- 5) *Google Chrome*;
- 6) *PDF24 Creator*.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы: электронная библиотечная система «Юрайт», Электронный каталог Научной библиотеки ВГТУ, Виртуальные справочные службы, Библиотеки, Англоязычные ресурсы и порталы, иные ИСС.

3.4. Особенности реализации междисциплинарного курса для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися самостоятельной работы.

Оценка качества освоения программы дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по результатам освоения дисциплины.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) Практический опыт	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:	
<ul style="list-style-type: none"> – У1 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; – У2 в соответствии с методами и задачами проведения медико-биологических исследований выбирать наиболее необходимые по метрологическим характеристикам, конструктивным и электрическим параметрам типы и варианты конструкций ДБИ (датчики биологической информации) и электродов; – У3 хорошо ориентироваться при проведении профилактических, калибровочных и ремонтных мероприятий с ДБИ и электродами, используемыми в составе медико-биологического оборудования. 	<ul style="list-style-type: none"> - оценка за решение задач; - оценка за работу на практическом занятии; - оценка за выполнение индивидуального задания;
В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:	
<ul style="list-style-type: none"> – З1 основные типы и варианты конструкции ДБИ и электродов; – З2 основные физические принципы, лежащие в основе работы ДБИ; – З3 метрологические характеристики, методы и образцовые средства для испытания, проверки и калибровки ДБИ и электродов; – З4 основные проблемы, возникающие при согласовании ДБИ с измерительной цепью, и способы такого согласования. 	<ul style="list-style-type: none"> - оценка за работу на практическом занятии; - оценка за работу на контрольно-учетном занятии и подготовку сообщений по теме занятия; - оценка за подготовку сообщений по теме занятия; - оценка за работу на учетно-обобщающем занятии; - оценка за работу на контрольно-учетном занятии и подготовку сообщений по теме занятия; - оценка за выполнение тестов.
В результате освоения дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт:	
П1 рассчитывания основных МХ ДБИ и электродов и элементов электронных согласующих схем	- оценка за работу на практическом занятии

Разработчики:

СПК ВГТУ
(место работы)

преподаватель
(занимаемая должность)

София Е.В. Кожаурова
(подпись, инициалы, фамилия)

(место работы)

(занимаемая должность)

(подпись, инициалы, фамилия)

(место работы)

(занимаемая должность)

(подпись, инициалы, фамилия)

Руководитель образовательной программы

Преподаватель высшей категории

Л. О. Солощенко

Л. О. Солощенко