

**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  
25.05.2021 г протокол № 14

**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

**Форма обучения:** очная

**Год начала подготовки:** 2021 г.

Программа обсуждена и актуализирована на заседании методического совета  
СПК

«19» 03 2021 года. Протокол № 7.

Председатель методического совета СПК

Сергеева С.И.



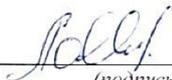
(подпись)

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

«26» 03 2021 года. Протокол № 7.

Председатель педагогического совета СПК

Облиенко А.В.



(подпись)

2021 г.

Программа дисциплины 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

**Организация-разработчик: ВГТУ**

Разработчик:

Кондаурова Екатерина Валерьевна, преподаватель

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

## **СОДЕРЖАНИЕ**

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

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

## 1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

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

## 1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

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

- **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.

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

- **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.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **иметь представление о**:

- **П1** современных тенденциях в использовании ДБИ и электродов;
- **П2** принципиально новых типах ДБИ и электродов, сочетающих в себе достижения микроэлектроники, химии и биотехнологии;
- **П3** перспективах интеллектуализации ДБИ в биомедицинской аппаратуре,
- **П4** возможностях и перспективах бесконтактных методов съема МБИ;
- **П5** о ведущих фирмах мира, разрабатывающих и выпускающих датчики медико-биологического назначения, и номенклатуре выпускаемой ими продукции.

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

**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

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

### **1.3. Количество часов на освоение программы междисциплинарного курса**

Объем работы обучающихся в академических часах - 84 часа, в том числе

Обязательная часть – 36 часов;

Вариативная часть – 48 часов.

Объем практической подготовки: 0 ч.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

### 2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>Объем часов</i>	В том числе в форме практической подготовки
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>84</b>	<b>0</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>76</b>	<b>0</b>
в том числе		
– лекции	<i>60</i>	<b>0</b>
– практические занятия	<i>16</i>	<b>0</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>8</b>	<b>0</b>
в том числе:		
– подготовка сообщений;	<i>2</i>	<b>0</b>
– выполнение тестовых заданий;	<i>6</i>	<b>0</b>
<i>Итоговая аттестация в форме</i>		
<i>Дифференцированного зачета в семестре №5</i>		

## 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, ПК
1	2	3	4
<b>Раздел 1 Предмет дисциплины и ее задачи.</b>	Структура, содержание курса, его связь с другими дисциплинами учебного плана. Значение и место ДБИ и электродов для оценки функционального состояния биологического объекта при энергетическом, вещественном и информационном воздействии на него.		
<b>Тема 1.1</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	У1, У2, 31,32 ОК1, ОК2, ДПК 1.1
<b>Структура, содержание курса, его связь с другими дисциплинами учебного плана.</b>	Предмет и задачи дисциплины. Виды физиологических полей, порождаемых биологическими объектами. Проблемы измерения медико-биологических показателей.		
<b>Тема 1.2</b>	<b>Содержание учебного материала.</b>	2	У2, 31, ОК1, ОК2,
<b>Значение и место ДБИ и электродов для оценки функционального состояния биологического объекта при энергетическом, вещественном и информационном воздействии на него.</b>	Роль ДБИ при проведении медико-биологических исследований. Требования, предъявляемые к ДБИ. Принципы преобразования неэлектрических величин в электрические сигналы. Перспективы в создании современных ДБИ и электродов.		
	<b>Практическое занятие:</b> Понятие измерительного преобразователя. Расчет переходных и передаточных характеристик	2	У1, У2, У3, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ДПК1.1, П1, П2
<b>Раздел 2.</b>	<b>Содержание учебного материала.</b>		

<b>Датчики биологической информации.</b>	Определения датчиков биологической информации (ДБИ). Основные показатели состояния биологического объекта. Общие свойства ДБИ. Основные специальные и метрологические требования к ДБИ. Классификация ДБИ. Миниатюризация ДБИ.		
<b>Тема 2.1</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
<b>Определения датчиков биологической информации (ДБИ). Основные показатели состояния биологического объекта. Общие свойства ДБИ.</b>	Первичные и вторичные преобразователи. Генераторные и параметрические ДБИ. Основные физиологические показатели, подлежащие первичному преобразованию.	2	У2, 31, ОК1, ОК2
<b>Тема 2.2</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
<b>Основные специальные и метрологические требования к ДБИ. Классификация ДБИ. Миниатюризация ДБИ.</b>	Статические характеристики датчика. Гистерезис. Динамические характеристики датчика. Классификация ДБИ. Вопросы миниатюризации ДБИ.	2	У1, У2, 31, 32, 33
	<b>Практическое занятие:</b> Метрологические характеристики ИП. Расчет погрешностей, амплитудных, фазовых и частотных характеристик, чувствительности.	2	У1, У2, У3, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ДПК1.1, П1
<b>Раздел 3</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
<b>Упругие элементы ДБИ.</b>	Основные характеристики и конструктивные формы упругих элементов ДБИ. Основы инженерного расчета упругих элементов ДБИ.		
<b>Тема 3.1</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	У2, 31, ОК1, ОК9, ОК10

<b>Основные характеристики и конструктивные формы упругих элементов ДБИ.</b>	Основные требования к материалу упругих элементов ДБИ. Основные физико-химические характеристики материалов, применяемых при изготовлении упругих элементов ДБИ. Конструктивные формы упругих элементов ДБИ.		
<b>Тема 3.2</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		У2, 31, ОК1, ОК9, ОК10
<b>Основы инженерного расчета упругих элементов ДБИ.</b>	Основные расчетные зависимости упругих элементов ДБИ. Чувствительность упругих элементов. Эффективная площадь упругих элементов. Точность преобразования упругих элементов.	2	
	<b>Практическое занятие:</b> Электроды. Общие понятия. Классификация электродов. Способы наложения. Электроды в медицине. Решение задач	2	У1, У2, У3, 31, 32, 33, ОК1, ОК9, ОК10, ДПК1.1, П1-П5
<b>Раздел 4</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
<b>Чувствительные элементы ДБИ</b>	Основные принципы построения чувствительных элементов ДБИ. Тензометрические полупроводниковые чувствительные элементы. Гальваномагнитные чувствительные элементы. Емкостные чувствительные элементы. Проволочные чувствительные элементы. Волоконно-оптические чувствительные элементы.		
<b>Тема 4.1</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
<b>Основные принципы построения чувствительных элементов ДБИ.</b>	Типы чувствительных элементов. Характеристики полупроводниковых чувствительных элементов.	2	У2, 31, ОК1, ОК2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Выполнение тестовых заданий	2	У1, У2, У3, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ДПК1.1, П4, П5

	<b>Практическое занятие:</b> Электроды. Общие понятия. Классификация электродов. Способы наложения. Электроды в медицине. Решение задач	2	У1, У2, У3, З1, З2, З3, ОК1, ОК2, ДПК1.1, П1 П2 П3
<b>Тема 4.2</b>  <b>Тензометрические полупроводниковые чувствительные элементы.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	У2, З1, ОК1,
	Чувствительность полупроводниковых тензорезисторов. Ползучесть тензорезисторов. Ресурс работы тензорезисторов. Схемы включения тензорезисторов.		
<b>Тема 4.3</b>  <b>Гальваномагнитные чувствительные элементы. Емкостные чувствительные элементы.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	У2, З1, ОК1, ОК2
	Материалы, используемые при изготовлении датчиков Холла. Параметры датчиков Холла. Конструктивные схемы емкостных чувствительных элементов. Преимущества емкостных преобразователей давления. Температурная погрешность емкостных чувствительных элементов.		
<b>Тема 4.4</b>  <b>Проволочные чувствительные элементы. Волоконно-оптические чувствительные элементы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	У2, З1, ОК1, ОК2
	Материалы, используемые при изготовлении проволочных чувствительных элементов. Основные характеристики проволочных чувствительных элементов. Основные характеристики оптоволоконных чувствительных элементов. Строение и общие свойства оптического волокна.		
<b>Раздел 5 Первичные измерительные преобразователи.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	
	Оптико-электрические измерительные преобразователи (ОЭИП). Согласования оптических и электрических характеристик излучателей и фотоприемников. ДБИ температуры. ДБИ давления, деформации, силы. ДБИ состава, скорости и расхода газа и биологических жидкостей. ДБИ влажности. ДБИ магнитного поля. ДБИ радиоактивного излучения. Ультразвуковые ДБИ. Биосенсоры и бесконтактные ДБИ съема физиологической информации для оценки состояния человека.		

	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Выполнение тестового задания	2	У1, У2, У3, З1, З2, З3, ОК1, ОК2, ДПК1.1, П1, П2 ПЗ П4 П5
<b>Тема 5.1</b> <b>Оптико-электрические измерительные преобразователи (ОЭИП).</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	У2, З1, ОК1, ОК2
	Требования, предъявляемые к ОЭИП. Источники света. Оптические фильтры и их характеристика. Фотоприемники. Метрологические характеристики ОЭИП.		
<b>Тема 5.2</b> <b>Согласования оптических и электрических характеристик излучателей и фотоприемников.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	У2, З1, ОК1, ОК2
	Применение оптопар в медико-биологической практике.		
<b>Тема 5.3</b> <b>ДБИ температуры</b>	<b>Содержание учебного материала.</b>	2	У2, З1, ОК1, ОК2
	Физические принципы, классификация и диапазон использования температурных ДБИ. Применение термосопротивлений в биомедицинской практике для измерения скорости потока веществ, анализа составагазов, плотности веществ. Пирометры.		
<b>Тема 5.4</b> <b>ДБИ давления, деформации, силы.</b>	<b>Содержание учебного материала.</b>	2	У2, З1, ОК1, ОК2
	ДБИ давления, деформации, силы.		
<b>Тема 5.5</b> <b>ДБИ состава, скорости и расхода газа и биологических жидкостей.</b>	<b>Содержание учебного материала.</b>	2	У2, З1, ОК1, ОК2
	Электрохимические ДБИ, принципы работы и определяемые частицы. Анемометры. Электромагнитные ДБИ расхода, принцип действия, конструкция и практическое применение. Определения расхода биологических жидкостей.		

<b>Тема 5.6</b> <b>ДБИ влажности..</b>	<b>Содержание учебного материала.</b>	2	У2, 31, ОК1, ОК2
	Основные понятия и термины. Гигрометры. Принцип действия, конструкции и характеристики. Психрометры. Микроэлектронные ДБИ влажности.		
	<b>Практическое занятие:</b> Способы наложения электродов. Резистивные и емкостные электроды. Обобщенное сопротивление электрод-электролит. Решение задач.	2	У1, У2, У3, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ДПК1.1, П1 П2 П3
<b>Тема 5.7</b> <b>ДБИ магнитного поля.</b>	<b>Содержание учебного материала.</b>	2	У2, 31, ОК1, ОК2
	Магниторезистивные ДБИ. Датчики Холла и Виганда. Применение, конструкция и характеристики.		
<b>Тема 5.8</b> <b>ДБИ радиоактивного излучения.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	У2, 31, ОК1, ОК2
	ДБИ на основе ионизации газов. Сцинтилляционные и полупроводниковые ДБИ.		
<b>Тема 5.9</b> <b>Ультразвуковые ДБИ.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	У2, 31, ОК1, ОК2
	Основные акустические характеристики биологических объектов. Предельно допустимые интенсивность и энергия облучения ультразвуковой интоскопии. Магнитострикционные излучатели. Приемники акустических колебаний. Конструкции, принцип действия и диапазоны применения микрофонных ДБИ ультразвуковых колебаний.		
<b>Тема 5.10</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	У2, 31, ОК1, ОК2

<b>Биосенсоры и бесконтактные ДБИ съема физиологической информации для оценки состояния человека.</b>	Биодатчики на основе полупроводников и биологических ферментов. Хемочувствительные полупроводниковые структуры. Методы нанесения биоматриц. Датчики на основе ионно-селективных полевых транзисторов. Биомикросхемы.		
<b>Раздел 6</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
<b>Электроды и электродные системы</b>	Классификация электродов для биомедицинских исследований. Систематические погрешности съема биопотенциалов. Стеклоэлектроды и микроэлектроды для измерения биопотенциалов. Металлические электроды. Полупроводниковые микроэлектронные электроды. Электроды для медицинской техники.		
<b>Тема 6.1</b>	<b>Содержание учебного материала.</b>		
<b>Классификация электродов для биомедицинских исследований.</b>	Основные характеристики электродов.	2	У2, З1, ОК1, ОК2
	<b>Практическое занятие:</b> Помехи и погрешности в электродах. Эквивалентные схемы. Определение напряжения поляризации и поляризующего тока. Анализ помех в электродах. Решение задач.	2	У1, У2, У3, З1, З2, З3, ОК1, ОК2, ДПК1.1, П1 П3
<b>Тема 6.2.</b>	<b>Содержание учебного материала.</b>		
<b>Систематические погрешности съема биопотенциалов.</b>	Поляризация электродов.	2	У2, З1, ОК1, ОК2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Выполнение тестовых заданий	2	У1, У2, У3, З1, З2, З3, ОК1,, ДПК1.1, П13 П4 П5
<b>Тема 6.3</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	У2, З1, ОК1,

<b>Стекланные электроды и микроэлектроды для измерения биопотенциалов. Металлические электроды. Полупроводниковые микроэлектронные электроды.</b>	Стимулирующие и отводящие электроды. неполяризуемые электроды. Микроэлектроды. Капиллярные микроэлектроды для вне- и внутриклеточной регистрации. Многоканальные капиллярные электроды. Вживленные и поверхностные металлические электроды.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка сообщений	2	У1, У2, У3, З1, З2, З3, ОК1, ОК2 ДПК1.1, П1
<b>Тема 6.4</b> <b>Электроды для медицинской техники.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	У2, З1, ОК1, ОК2
	Применение электродов в медицине		
<b>Раздел 7</b> <b>Согласования ДБИ с измерительной цепью.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Согласование электродов с усилителем биопотенциалов. Общие характеристики схем усиления. Помехи и методы борьбы с ними. Последовательный интерфейс и его использование при сборе МБИ.		
<b>Тема 7.1</b> <b>Согласование электродов с усилителем биопотенциалов.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	У2, З1, ОК1, ОК2
	Усилители биопотенциалов. Экранирование электродов. Входные цепи усилителей биопотенциалов. Требования к источникам питания.		
<b>Тема 7.2</b> <b>Общие характеристики схем усиления.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	У2, З1, ОК1, ОК2
	Дифференциальные схемы постоянного и переменного тока. Методы коррекции нелинейности ДБИ и постоянной составляющей сигнала. Гальваническая развязка.		
	<b>Практическое занятие:</b> Стекланные электроды для измерения Ph. Ph-метры. Решение задач.		
<b>Тема 7.3</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	У2, З1, ОК1, ОК2

<b>Помехи и методы борьбы с ними.</b>	Виды шумов. Заземление, защитное экранирование, фильтрация. Способы уменьшения помех в измерительном канале. Выделение полезного сигнала. Сопряжение ДБИ с персональным компьютером и создание телеметрических каналов передачи биомедицинской информации.		
<b>Тема 7.4</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
<b>Последовательный интерфейс и его использование при сборе МБИ.</b>	Приборный интерфейс.	2	У2, З1, ОК1, ОК2
<b>Раздел 8</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
<b>Заключение.</b>	Современные тенденции и направления в разработке ДБИ и электродов для медико-биологических исследований.		
<b>Тема 8.1</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
<b>Современные тенденции и направления в разработке ДБИ и электродов для медико-биологических исследований.</b>	Новые технологии и нетрадиционные применения известных ДБИ и электродов.	2	У2, З1, ОК1, ОК2
	<b>Практическое занятие:</b> Заключительное занятие. Опрос по всем темам практических занятий.	2	У1, У2, У3, З1, З2, З3, ОК1, ОК2, ДПК1.1, П1 ПЗ П5
	<b>Всего:</b>	<b>84</b>	

### 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:

- комплекты раздаточных материалов;
- тестовые задания;
- методические указания для практических занятий и самостоятельной работы студентов;
- справочная литература.

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

Комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- 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.

#### 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) *OS 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 дисциплины 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
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>У1</b> выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>– <b>У2</b> 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;</li> <li>– <b>У3</b> хорошо ориентироваться при проведении профилактических, калибровочных и ремонтных мероприятий с ДБИ и электродами, используемыми в составе медико-биологического оборудования.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>оценка за решение задач;</i></li> <li>- <i>оценка за работу на практическом занятии;</i></li> <li>- <i>оценка за выполнение индивидуального задания;</i></li> </ul>
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>З1</b> основные типы и варианты конструкции ДБИ и электродов;</li> <li>– <b>З2</b> основные физические принципы, лежащие в основе работы ДБИ;</li> <li>– <b>З3</b> метрологические характеристики, методы и образцовые средства для испытания, проверки и калибровки ДБИ и электродов;</li> <li>– <b>З4</b> основные проблемы, возникающие при согласовании ДБИ с измерительной цепью, и способы такого согласования.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>оценка за работу на практическом занятии;</i></li> <li>- <i>оценка за работу на контрольно-учетном занятии и подготовку сообщений по теме занятия;</i></li> <li>- <i>оценка за подготовку сообщений по теме занятия;</i></li> <li>- <i>оценка за выполнение тестов.</i></li> </ul>
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт:</b>	
<b>П1</b> рассчитывания основных метрологических характеристик ДБИ и электродов и элементов электронных согласующих схем	- <i>оценка за работу на практическом занятии</i>

**Разработчики:**

ФГБОУ ВО «ВГТУ», преподаватель \_\_\_\_\_

Е.В. Кондаурова

**Руководитель образовательной программы**

Преподаватель высшей категории \_\_\_\_\_

Л.О. Солощенко

**Эксперт**

Доцент кафедры

биофизики и биотехнологии

Медико-биологического факультета

ФГБОУ ВО «ВГУ», к.б.н. И. А. Колтаков

