

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

"Красноярский государственный медицинский университет  
имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого"

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Медико-психолого-фармацевтический факультет

Кафедра медицинской и биологической физики

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**"Медицинская электроника"**

уровень специалитета

очная форма обучения

срок освоения ОПОП ВО - 6 лет

2018 год

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Красноярский государственный медицинский университет  
имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого"  
Министерства здравоохранения Российской Федерации



25 июня 2018

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины «Медицинская электроника»

Для ОПОП ВО по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика

Уровень специалитета

Очная форма обучения

Срок освоения ОПОП ВО - 6 лет

Медико-психолого-фармацевтический факультет

Кафедра медицинской и биологической физики

Курс - III

Семестр - V

Лекции - 28 час.

Практические занятия - 76 час.

Самостоятельная работа - 40 час.

Экзамен - V семестр (36 ч.)

Всего часов - 180

Трудоемкость дисциплины - 5.0 ЗЕ

2018 год

## 1. Вводная часть

### 1.1. Планируемые результаты освоения образовательной программы по дисциплине

Цель освоения дисциплины "Медицинская электроника" состоит в обучении студентов пониманию технических аспектов электроники и сути современных электронных систем и процессов в них, как основы электронного оборудования для диагностики, физиотерапии и медико-биологических исследований в современной медицине.

### 1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

1.2.1. Дисциплина «Медицинская электроника» относится к блоку Б1 - «Дисциплины (модули)».

#### **Дифференциальное и интегральное исчисление**

**Знания:** приемов решения уравнений, систем уравнений, действия с комплексными числами.

**Умения:** извлекать информацию, представленную в таблицах, на графиках; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах.

**Навыки:** владения способами решения простейших линейных уравнений.

#### **Физика (школьный курс)**

**Знания:** основных законов электричества и магнетизма.

**Умения:** объяснять воздействие постоянного и переменного тока на организм человека.

**Навыки:** работы с аппаратурой для электрических и магнитных измерений.

### 1.3. Требования к результатам освоения дисциплины

1.3.1. Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

Общие сведения о компетенции ОК-1	
Вид деятельности	-
Профессиональная задача	-
Код компетенции	ОК-1
Содержание компетенции	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
	<b>Знать</b>
	<b>Уметь</b>
1	использовать медицинскую аппаратуру для проведения инструментальных исследований для диагностики заболеваний.
2	осуществлять математическую обработку результатов измерений.
	<b>Владеть</b>
1	понятийным и функциональным аппаратом математики.
	<b>Оценочные средства</b>
1	Вопросы к экзамену
2	Вопросы по теме занятия
3	Ситуационные задачи
4	Тесты
5	Примерная тематика рефератов

Общие сведения о компетенции ОК-5	
Вид деятельности	-
Профессиональная задача	-
Код компетенции	ОК-5
Содержание компетенции	готовностью к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала
	<b>Знать</b>
	<b>Уметь</b>
1	самостоятельно работать с литературой.
2	осуществлять математическую обработку результатов измерений.
3	классифицировать эма.
	<b>Владеть</b>
1	методами работы с медицинскими приборами различного назначения.
	<b>Оценочные средства</b>
1	Вопросы к экзамену
2	Вопросы по теме занятия
3	Практические навыки
4	Ситуационные задачи
5	Тесты
6	Примерная тематика рефератов

**Общие сведения о компетенции ОПК-5**

Вид деятельности	-
Профессиональная задача	-
Код компетенции	ОПК-5
Содержание компетенции	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач
	<b>Знать</b>
	<b>Уметь</b>
1	применять современные медицинские приборы в клинической практике.
2	использовать медицинскую аппаратуру для проведения инструментальных исследований для диагностики заболеваний.
3	собирать измерительные цепи для снятия биопотенциалов.
4	определять электрические параметры цепей.
	<b>Владеть</b>
1	методами работы с медицинскими приборами различного назначения.
2	навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, статистической обработки результатов, основами техники безопасности при работе с аппаратурой.
	<b>Оценочные средства</b>
1	Вопросы к экзамену
2	Вопросы по теме занятия
3	Практические навыки
4	Ситуационные задачи
5	Тесты
6	Примерная тематика рефератов

## 2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

		Семестр
Вид учебной работы	Всего часов	V
1	2	3
Аудиторные занятия (всего), в том числе	104	104
Лекции (Л)	28	28
Практические занятия (ПЗ)	76	76
Из общего числа аудиторных часов - в интерактивной форме*	12 12%	12
Семинарские занятия (СЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Внеаудиторная (самостоятельная) работа обучающегося (СР), в том числе:	40	40
Подготовка к занятиям	19	19
Работа с тестами и вопросами для самопроверки	14	14
Решение ситуационных задач	7	7
Вид промежуточной аттестации	36 (0.35)	Экзамен 36.00 (0.35)
Консультации	1	1
Контактная работа	105.35	
Общая трудоемкость час. ЗЕ	180.0 5.0	180 5.0

## 2.2. Разделы дисциплины (модуля), компетенции и индикаторы их достижения, формируемые при изучении

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Темы разделов дисциплины	Код формируемой компетенции	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4	5
1.	Введение. Электричество и магнетизм. Электробезопасность электронной медицинской аппаратуры.			
		Характеристики электрического поля и использование его в терапевтической аппаратуре.	ОК-1, ОПК-5, ОК-5	ОК-1, ОПК-5, ОК-5
		Определение характеристик электростатических полей с помощью электролитической ванны	ОК-1, ОПК-5, ОК-5	ОК-1, ОПК-5, ОК-5
		Электрический ток, закон Ома, Джоуля Ленца .	ОК-1, ОПК-5, ОК-5	ОК-1, ОПК-5, ОК-5
		Магнитное поле и использование его в медицинской аппаратуре.	ОК-1, ОПК-5, ОК-5	ОК-1, ОПК-5, ОК-5
		Магнитостатика, Закон Био-Савара .	ОК-1, ОПК-5, ОК-5	ОК-1, ОПК-5, ОК-5
		Исследование влияния внешних факторов на однородное магнитное поле.	ОК-1, ОПК-5, ОК-5	ОК-1, ОПК-5, ОК-5
		Введение. Классификация электронной медицинской аппаратуры (ЭМА). Электробезопасность и надежность ЭМА.	ОПК-5, ОК-5	ОПК-5, ОК-5
		Электростатика, закон Кулона.	ОК-1, ОПК-5, ОК-5	ОК-1, ОПК-5, ОК-5
		Введение. Электробезопасность ЭМА. Классы и степени защиты от поражения электрическим током.	ОК-1, ОПК-5, ОК-5	ОК-1, ОПК-5, ОК-5
2.	Система получения медико- биологической информации.			
		Проводники. Основные понятия и законы постоянного тока	ОК-1, ОПК-5, ОК-5	ОК-1, ОПК-5, ОК-5
		Устройства съема медико-биологической информации и их классификация. Параметрические и генераторные преобразователи.	ОК-1, ОПК-5, ОК-5	ОК-1, ОПК-5, ОК-5
		Диэлектрики. Электроемкость.	ОК-1, ОПК-5, ОК-5	ОК-1, ОПК-5, ОК-5
		Электростимуляторы. Разряд конденсатора.	ОК-1, ОПК-5, ОК-5	ОК-1, ОПК-5, ОК-5
		Система получения медико-биологической информации. Электроды.	ОПК-5, ОК-5	ОПК-5, ОК-5

3.	Элементы электронных схем и измерительных цепей.			
		Усилители биопотенциалов.	ОПК-5, ОК-5	ОПК-5, ОК-5
		Устройства съема медико-биологической информации (генераторные и параметрические датчики) .	ОК-1, ОПК-5, ОК-5	ОК-1, ОПК-5, ОК-5
		Полупроводниковые компоненты электронных схем.	ОК-1, ОПК-5, ОК-5	ОК-1, ОПК-5, ОК-5
		Компоненты измерительных цепей. Операционный усилитель. Электрические фильтры.	ОПК-5, ОК-5	ОПК-5, ОК-5
		Приборы для исследования неэлектрических характеристик организма на примере работы ультразвукового эхоскопа.	ОК-1, ОПК-5, ОК-5	ОК-1, ОПК-5, ОК-5
4.	Диагностическая аппаратура для регистрации параметров внутренней среды организма.			
		Приборы биологической интроскопии. Компьютерная томография.	ОК-1, ОПК-5, ОК-5	ОК-1, ОПК-5, ОК-5
		Приборы биологической интроскопии. МРТ.	ОК-1, ОПК-5, ОК-5	ОК-1, ОПК-5, ОК-5
		Моделирование пассивных электрических свойств тканей организма.	ОК-1, ОПК-5, ОК-5	ОК-1, ОПК-5, ОК-5
		Устройство и работа аппарата для реографических исследований.	ОК-1, ОПК-5, ОК-5	ОК-1, ОПК-5, ОК-5
		Диагностическая аппаратура для регистрации биопотенциалов.	ОПК-5, ОК-5	ОПК-5, ОК-5
		Приборы для изучения биоэлектрической активности организма на примере электрокардиографа.	ОК-1, ОПК-5, ОК-5	ОК-1, ОПК-5, ОК-5
		Приборы и аппараты для функциональной диагностики.	ОПК-5, ОК-5	ОПК-5, ОК-5
5.	Генераторы электрических сигналов.			
		Устройство и работа аппаратов для терапии постоянным током.	ОПК-5, ОК-5	ОПК-5, ОК-5
		Виды электрических сигналов используемых в терапевтических целях. Генераторы гармонических и не гармонических сигналов.	ОПК-5, ОК-5	ОПК-5, ОК-5
		Изучение работы регистрирующих устройств.	ОК-1, ОПК-5, ОК-5	ОК-1, ОПК-5, ОК-5
6.	Терапевтическая электромедицинская аппаратура.			



		Низкочастотная терапевтическая аппаратура.	ОК-1, ОПК-5, ОК-5	ОК-1, ОПК-5, ОК-5
		Аппараты низкочастотной терапии: СНИМ, Амплипульс.	ОПК-5, ОК-5	ОПК-5, ОК-5
		Высокочастотная терапевтическая аппаратура.	ОПК-5, ОК-5	ОПК-5, ОК-5
		Изучение работы аппаратов высокочастотной терапии.	ОК-1, ОПК-5, ОК-5	ОК-1, ОПК-5, ОК-5

### 2.3. Разделы дисциплины и виды учебной деятельности

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)					
			Л	ЛР	ПЗ	СЗ	СР	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	5	Введение. Электричество и магнетизм. Электробезопасность электронной медицинской аппаратуры.	8		20		10	38
2.	5	Система получения медико- биологической информации.	4		12		6	22
3.	5	Элементы электронных схем и измерительных цепей.	6		8		4	18
4.	5	Диагностическая аппаратура для регистрации параметров внутренней среды организма.	4		20		10	34
5.	5	Генераторы электрических сигналов.	2		8		4	14
6.	5	Терапевтическая электромедицинская аппаратура.	4		8		6	18
		Всего	28		76		40	144

## 2.4. Тематический план лекций дисциплины

3 курс

5 семестр

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Количество часов
1	2	3	4	5
1	1	Введение. Электричество и магнетизм. Электробезопасность электронной медицинской аппаратуры. [2.00]	<b>Введение. Классификация электронной медицинской аппаратуры (ЭМА). Электробезопасность и надежность ЭМА.</b>  ОПК-5,ОК-5	2
1	2	Введение. Электричество и магнетизм. Электробезопасность электронной медицинской аппаратуры. [2.00]	<b>Электростатика, закон Кулона.</b>  ОК-1,ОПК-5,ОК-5	2
1	3	Введение. Электричество и магнетизм. Электробезопасность электронной медицинской аппаратуры. [2.00]	<b>Электрический ток, закон Ома, Джоуля Ленца .</b>  ОК-1,ОПК-5,ОК-5	2
1	4	Введение. Электричество и магнетизм. Электробезопасность электронной медицинской аппаратуры. [2.00]	<b>Магнитостатика, Закон Био-Савара .</b>  ОК-1,ОПК-5,ОК-5	2
2	5	Система получения медико- биологической информации. [2.00]	<b>Система получения медико-биологической информации. Электроды.</b>  ОПК-5,ОК-5	2

2	6	Система получения медико- биологической информации. [2.00]	<b>Устройства съема медико-биологической информации и их классификация. Параметрические и генераторные преобразователи.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5	2
3	7	Элементы электронных схем и измерительных цепей. [2.00]	<b>Полупроводниковые компоненты электронных схем.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5	2
3	8	Элементы электронных схем и измерительных цепей. [2.00]	<b>Усилители биопотенциалов.</b> ОПК-5,ОК-5	2
3	9	Элементы электронных схем и измерительных цепей. [2.00]	<b>Компоненты измерительных цепей. Операционный усилитель. Электрические фильтры.</b> ОПК-5,ОК-5	2
4	10	Диагностическая аппаратура для регистрации параметров внутренней среды организма. [2.00]	<b>Диагностическая аппаратура для регистрации биопотенциалов.</b> ОПК-5,ОК-5	2
4	11	Диагностическая аппаратура для регистрации параметров внутренней среды организма. [2.00]	<b>Приборы и аппараты для функциональной диагностики.</b> ОПК-5,ОК-5	2
5	12	Генераторы электрических сигналов. [2.00]	<b>Виды электрических сигналов используемых в терапевтических целях. Генераторы гармонических и не гармонических сигналов.</b> ОПК-5,ОК-5	2
6	13	Терапевтическая электромедицинская аппаратура. [2.00]	<b>Низкочастотная терапевтическая аппаратура.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5	2

6	14	Терапевтическая электромедицинская аппаратура. [2.00]	<b>Высокочастотная терапевтическая аппаратура.</b> ОПК-5, ОК-5	2
			<b>Всего за семестр</b>	<b>28</b>
			<b>Всего часов</b>	<b>28</b>

## 2.5. Тематический план практических/семинарских занятий

### 2.5.1. Тематический план практических занятий

3 курс

5 семестр

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Количество часов
1	2	3	4	5
1	1	Введение. Электричество и магнетизм. Электробезопасность электронной медицинской аппаратуры. [4.00]	<b>Введение. Электробезопасность ЭМА. Классы и степени защиты от поражения электрическим током.</b> ОК-1, ОПК-5, ОК-5	4
1	2	Введение. Электричество и магнетизм. Электробезопасность электронной медицинской аппаратуры. [4.00]	<b>Характеристики электрического поля и использование его в терапевтической аппаратуре.</b> ОК-1, ОПК-5, ОК-5	4
1	3	Введение. Электричество и магнетизм. Электробезопасность электронной медицинской аппаратуры. [4.00]	<b>Определение характеристик электростатических полей с помощью электролитической ванны</b> ОК-1, ОПК-5, ОК-5	4

1	4	Введение. Электричество и магнетизм. Электробезопасность электронной медицинской аппаратуры. [4.00]	<b>Магнитное поле и использование его в медицинской аппаратуре.</b>  ОК-1,ОПК-5,ОК-5	4
1	5	Введение. Электричество и магнетизм. Электробезопасность электронной медицинской аппаратуры. [4.00]	<b>Исследование влияния внешних факторов на однородное магнитное поле.</b>  ОК-1,ОПК-5,ОК-5	4
2	6	Система получения медико- биологической информации. [4.00]	<b>Проводники. Основные понятия и законы постоянного тока</b> (В интерактивной форме)  ОК-1,ОПК-5,ОК-5	4
2	7	Система получения медико- биологической информации. [4.00]	<b>Диэлектрики. Емкость.</b> (В интерактивной форме)  ОК-1,ОПК-5,ОК-5	4
2	8	Система получения медико- биологической информации. [4.00]	<b>Электростимуляторы. Разряд конденсатора.</b>  ОК-1,ОПК-5,ОК-5	4
3	9	Элементы электронных схем и измерительных цепей. [4.00]	<b>Устройства съема медико-биологической информации (генераторные и параметрические датчики) .</b>  ОК-1,ОПК-5,ОК-5	4
3	10	Элементы электронных схем и измерительных цепей. [4.00]	<b>Приборы для исследования неэлектрических характеристик организма на примере работы ультразвукового эхоскопа.</b> (В интерактивной форме)  ОК-1,ОПК-5,ОК-5	4
4	11	Диагностическая аппаратура для регистрации параметров внутренней среды организма. [4.00]	<b>Приборы для изучения биоэлектрической активности организма на примере электрокардиографа.</b>  ОК-1,ОПК-5,ОК-5	4

4	12	Диагностическая аппаратура для регистрации параметров внутренней среды организма. [4.00]	<b>Приборы биологической интроскопии. Компьютерная томография.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5	4
4	13	Диагностическая аппаратура для регистрации параметров внутренней среды организма. [4.00]	<b>Приборы биологической интроскопии. МРТ.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5	4
4	14	Диагностическая аппаратура для регистрации параметров внутренней среды организма. [4.00]	<b>Моделирование пассивных электрических свойств тканей организма.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5	4
4	15	Диагностическая аппаратура для регистрации параметров внутренней среды организма. [4.00]	<b>Устройство и работа аппарата для реографических исследований.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5	4
5	16	Генераторы электрических сигналов. [4.00]	<b>Изучение работы регистрирующих устройств.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5	4
5	17	Генераторы электрических сигналов. [4.00]	<b>Устройство и работа аппаратов для терапии постоянным током.</b> ОПК-5,ОК-5	4
6	18	Терапевтическая электромедицинская аппаратура. [4.00]	<b>Аппараты низкочастотной терапии: СНИМ, Амплипульс.</b> ОПК-5,ОК-5	4
6	19	Терапевтическая электромедицинская аппаратура. [4.00]	<b>Изучение работы аппаратов высокочастотной терапии.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5	4
			<b>Всего за семестр</b>	<b>76</b>
			<b>Всего часов</b>	<b>76</b>

### **2.5.2. Тематический план семинарских занятий**

**Данный вид работы учебным планом не предусмотрен**

### **2.6. Тематический план лабораторных работ**

**Данный вид работы учебным планом не предусмотрен**

### **2.7. Контроль самостоятельной работы**

**Данный вид работы учебным планом не предусмотрен**



**2.8. Самостоятельная работа**  
**2.8.1. Виды самостоятельной работы**

**3 курс**  
**5 семестр**

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Вид самост. работы	Количество часов
1	2	3	4	5	6
1	1	Введение. Электричество и магнетизм. Электробезопасность электронной медицинской аппаратуры. [2.00]	<b>Введение. Электробезопасность ЭМА. Классы и степени защиты ЭМА от поражения электрическим током.</b>  ОПК-5, ОК-5	Подготовка к занятиям [1.00], Работа с тестами и вопросами для самопроверки [1.00]	2
1	2	Введение. Электричество и магнетизм. Электробезопасность электронной медицинской аппаратуры. [2.00]	<b>Характеристики электрического поля и использование его в терапевтической аппаратуре.</b>  ОПК-5, ОК-5	Подготовка к занятиям [1.00], Работа с тестами и вопросами для самопроверки [1.00]	2
1	3	Введение. Электричество и магнетизм. Электробезопасность электронной медицинской аппаратуры. [2.00]	<b>Характеристики магнитного поля и использование его в диагностической аппаратуре.</b>  ОПК-5, ОК-5	Подготовка к занятиям [1.00], Работа с тестами и вопросами для самопроверки [1.00]	2
1	4	Введение. Электричество и магнетизм. Электробезопасность электронной медицинской аппаратуры. [2.00]	<b>Основные понятия и законы в теории электрических цепей.</b>  ОК-1, ОПК-5, ОК-5	Подготовка к занятиям [1.00], Работа с тестами и вопросами для самопроверки [1.00]	2

1	5	Введение. Электричество и магнетизм. Электробезопасность электронной медицинской аппаратуры. [2.00]	<b>Разряд конденсатора.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5	Подготовка к занятиям [1.00], Работа с тестами и вопросами для самопроверки [1.00]	2
2	6	Система получения медико-биологической информации. [2.00]	<b>Работа устройств с температурным преобразователем - термопарой.</b> ОПК-5,ОК-5	Подготовка к занятиям [1.00], Работа с тестами и вопросами для самопроверки [1.00]	2
2	7	Система получения медико-биологической информации. [2.00]	<b>Параметрические датчики медико-биологической информации.</b> ОПК-5,ОК-5	Подготовка к занятиям [1.00], Работа с тестами и вопросами для самопроверки [0.50], Решение ситуационных задач [0.50]	2
2	8	Система получения медико-биологической информации. [2.00]	<b>Изучение работы регистрирующих устройств.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5	Подготовка к занятиям [1.00], Работа с тестами и вопросами для самопроверки [0.50], Решение ситуационных задач [0.50]	2
3	9	Элементы электронных схем и измерительных цепей. [2.00]	<b>Изучение получения постоянного тока с помощью полупроводникового диода.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5	Подготовка к занятиям [1.00], Работа с тестами и вопросами для самопроверки [0.50], Решение ситуационных задач [0.50]	2
3	10	Элементы электронных схем и измерительных цепей. [2.00]	<b>Изучение работы транзистора и транзисторного усилителя.</b> ОПК-5,ОК-5	Подготовка к занятиям [1.00], Работа с тестами и вопросами для самопроверки [0.50], Решение ситуационных задач [0.50]	2
4	11	Диагностическая аппаратура для регистрации параметров внутренней среды организма. [2.00]	<b>Приборы для изучения биоэлектрической активности организма на примере электрокардиографа.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5	Подготовка к занятиям [1.00], Работа с тестами и вопросами для самопроверки [0.50], Решение ситуационных задач [0.50]	2

4	12	Диагностическая аппаратура для регистрации параметров внутренней среды организма. [2.00]	<b>Приборы биологической интроскопии. Компьютерная томография.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5	Подготовка к занятиям [1.00], Работа с тестами и вопросами для самопроверки [0.50], Решение ситуационных задач [0.50]	2
4	13	Диагностическая аппаратура для регистрации параметров внутренней среды организма. [2.00]	<b>Приборы биологической интроскопии. МРТ.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5	Подготовка к занятиям [1.00], Работа с тестами и вопросами для самопроверки [0.50], Решение ситуационных задач [0.50]	2
4	14	Диагностическая аппаратура для регистрации параметров внутренней среды организма. [2.00]	<b>Моделирование пассивных электрических свойств тканей организма.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5	Подготовка к занятиям [1.00], Работа с тестами и вопросами для самопроверки [0.50], Решение ситуационных задач [0.50]	2
4	15	Диагностическая аппаратура для регистрации параметров внутренней среды организма. [2.00]	<b>Устройство и работа аппарата для реографических исследований.</b> ОПК-5,ОК-5	Подготовка к занятиям [1.00], Работа с тестами и вопросами для самопроверки [0.50], Решение ситуационных задач [0.50]	2
5	16	Генераторы электрических сигналов. [2.00]	<b>Генератор прямоугольных импульсов. Простейшие линейные цепи.</b> ОК-1,ОК-5	Подготовка к занятиям [1.00], Работа с тестами и вопросами для самопроверки [0.50], Решение ситуационных задач [0.50]	2
5	17	Генераторы электрических сигналов. [2.00]	<b>Электростимуляторы. Характеристики электрического колебательного контура.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5	Подготовка к занятиям [1.00], Работа с тестами и вопросами для самопроверки [1.00]	2
6	18	Терапевтическая электромедицинская аппаратура. [3.00]	<b>Аппараты низкочастотной терапии.</b> ОПК-5,ОК-5	Подготовка к занятиям [1.00], Работа с тестами и вопросами для самопроверки [1.00], Решение ситуационных задач [1.00]	3
6	19	Терапевтическая электромедицинская аппаратура. [3.00]	<b>Изучение работы аппарата УВЧ.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5	Подготовка к занятиям [1.00], Работа с тестами и вопросами для самопроверки [1.00], Решение ситуационных задач [1.00]	3

			<b>Всего за семестр</b>		<b>40</b>
			<b>Всего часов</b>		<b>40</b>

## 2.8.2. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Вид носителя (электронный/бумажный)
1	2	3
1	<a href="http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=1453&amp;metod_type=0&amp;metod_class=1&amp;tlids=108316,283291,283293,283432,283295,283297,283296,108317,108485,108486,108487,108491,283298,108492,108490,108494,108495,108496,108497&amp;pdf=0">Медицинская электроника</a> : сборник методических указаний для обучающихся к практическим занятиям по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (очная форма обучения) / сост. И. А. Ремизов, В. В. Салмин, Л. А. Шапиро [и др.] ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КрасГМУ, 2017. - Текст : электронный. - URL: <a href="http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=1453&amp;metod_type=0&amp;metod_class=1&amp;tlids=108316,283291,283293,283432,283295,283297,283296,108317,108485,108486,108487,108491,283298,108492,108490,108494,108495,108496,108497&amp;pdf=0">http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=1453&amp;metod_type=0&amp;metod_class=1&amp;tlids=108316,283291,283293,283432,283295,283297,283296,108317,108485,108486,108487,108491,283298,108492,108490,108494,108495,108496,108497&amp;pdf=0</a>	ЭБС КрасГМУ
2	<a href="http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=1453&amp;metod_type=0&amp;metod_class=0&amp;tlids=108316,283291,283293,283432,283295,283297,283296,108317,108485,108486,108487,108491,283298,108492,108490,108494,108495,108496,108497&amp;pdf=0">Медицинская электроника</a> : сборник методических рекомендаций для преподавателя к практическим занятиям по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (очная форма обучения) / сост. И. А. Ремизов, В. В. Салмин, Л. А. Шапиро [и др.] ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КрасГМУ, 2017. - Текст : электронный. - URL: <a href="http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=1453&amp;metod_type=0&amp;metod_class=0&amp;tlids=108316,283291,283293,283432,283295,283297,283296,108317,108485,108486,108487,108491,283298,108492,108490,108494,108495,108496,108497&amp;pdf=0">http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=1453&amp;metod_type=0&amp;metod_class=0&amp;tlids=108316,283291,283293,283432,283295,283297,283296,108317,108485,108486,108487,108491,283298,108492,108490,108494,108495,108496,108497&amp;pdf=0</a>	ЭБС КрасГМУ
3	<a href="http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=1453&amp;metod_type=0&amp;metod_class=2&amp;tlids=108316,283291,283293,283432,283295,283297,283296,108317,108485,108486,108487,108491,283298,108492,108490,108494,108495,108496,108497&amp;pdf=0">Медицинская электроника</a> : сборник методических указаний для обучающихся к внеаудиторной (самостоятельной) работе по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (очная форма обучения) / сост. И. А. Ремизов, В. В. Салмин, Л. А. Шапиро [и др.] ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КрасГМУ, 2017. - Текст : электронный. - URL: <a href="http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=1453&amp;metod_type=0&amp;metod_class=2&amp;tlids=108316,283291,283293,283432,283295,283297,283296,108317,108485,108486,108487,108491,283298,108492,108490,108494,108495,108496,108497&amp;pdf=0">http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=1453&amp;metod_type=0&amp;metod_class=2&amp;tlids=108316,283291,283293,283432,283295,283297,283296,108317,108485,108486,108487,108491,283298,108492,108490,108494,108495,108496,108497&amp;pdf=0</a>	ЭБС КрасГМУ
4	<a href="https://krasgmu.ru/umu/printing/12905_med.elektronpdf">Ремизов И.А., Салмин В.В., Шапиро Л.А., Шаповалов К.А., Шидина Н.Г. Медицинская электроника : фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (очная форма обучения)</a> . - Красноярск : КрасГМУ, 2018. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://krasgmu.ru/umu/printing/12905_med.elektronpdf">https://krasgmu.ru/umu/printing/12905_med.elektronpdf</a>	ЭБС КрасГМУ

## 2.9. Оценочные средства, в том числе для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 2.9.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

5 семестр					
			Оценочные средства		
№ п/п	Виды контроля	Наименование раздела дисциплины	Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6
1	Для входного контроля				
		Введение. Электричество и магнетизм. Электробезопасность электронной медицинской аппаратуры.			
			Тесты	10	3
2	Для текущего контроля				
		Введение. Электричество и магнетизм. Электробезопасность электронной медицинской аппаратуры.			
			Вопросы по теме занятия	4	2
			Ситуационные задачи	2	2
			Тесты	10	2
		Система получения медико-биологической информации.			
			Вопросы по теме занятия	4	2
			Ситуационные задачи	2	2
			Тесты	10	2
		Элементы электронных схем и измерительных цепей.			
			Вопросы по теме занятия	4	2
			Ситуационные задачи	2	2
			Тесты	10	2
		Диагностическая аппаратура для регистрации параметров внутренней среды организма.			

			Вопросы по теме занятия	4	2
			Ситуационные задачи	2	2
			Тесты	10	2
		Генераторы электрических сигналов.			
			Вопросы по теме занятия	4	2
			Тесты	10	2
		Терапевтическая электромедицинская аппаратура.			
			Вопросы по теме занятия	4	2
			Ситуационные задачи	2	2
			Тесты	10	2
3	Для промежуточного контроля				
			Вопросы к экзамену	2	20
			Ситуационные задачи	1	20
			Тесты	20	4

## 2.9.2. Примеры оценочных средств

### Входной контроль

#### Тесты

#### 1. ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗАРЯДА ЭТО

1) ампер

**2) кулон**

3) вольт

4) фарад

5) ом

Правильный ответ: 2

ОПК-5

#### 2. ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ $y=2x^2+3$ РАВНА

1)  $2x$

**2)  $4x$**

3)  $4x+3$

4)  $x$

5)  $x+3$

Правильный ответ: 2

ОК-5

#### 3. ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ $y=\cos 2x$ РАВНА

1)  $-\sin 2x$

**2)  $-2\sin 2x$**

3)  $\sin 2x$

4)  $2\cos 2x$

5)  $4\cos 2x$

Правильный ответ: 2

ОК-5

### Текущий контроль

#### Вопросы по теме занятия



### 1. Какие поля называют электростатическими?

1) Поля, которые создаются неподвижными электрическими зарядами, называются электростатическими

ОК-1 , ОК-5 , ОПК-5

### 2. Единица измерения напряженности в системе СИ.

1) Единица напряженности электростатического поля — ньютон на кулон (Н/Кл): 1 Н/Кл — напряженность такого поля, которое на точечный заряд 1 Кл действует с силой в 1 Н;  $1 \text{ Н/Кл} = 1 \text{ В/м}$ , где В (вольт) — единица потенциала электростатического поля.

ОК-1 , ОК-5 , ОПК-5

### 3. Каково направление вектора напряженности E?

1) Направление вектора E совпадает с направлением силы, действующей на положительный заряд.

ОК-1 , ОК-5 , ОПК-5

## Ситуационные задачи

1. **Ситуационная задача №1:** Медный шарик ( $\rho = 8,93 \text{ г/см}^3$ ) радиусом  $r = 0,5 \text{ см}$  помещен в масло ( $\rho_1 = 0,8 \text{ г/см}^3$ ). В однородном электростатическом поле он оказался взвешенным в масле. Электростатическое поле направлено вертикально вверх. Определите заряд шарика, если его напряженность

1)  $E = 4,25 \text{ кВ/см}$ .

2)  $E = 9,5 \text{ кВ/см}$ .

**Ответ 1:**  $Q = 60 \text{ нКл}$ .

**Ответ 2:**  $Q = 30 \text{ нКл}$ .

ОК-5 , ОПК-5

2. **Ситуационная задача №2:** Два точечных заряда взаимодействуют в вакууме на расстоянии  $2,5 \cdot 10^{-10} \text{ м}$ .

1) Рассчитайте силу взаимодействия двух точечных зарядов  $3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$  и  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

2) Рассчитайте силу взаимодействия двух точечных зарядов  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$  и  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

**Ответ 1:**  $F = 7,3 \cdot 10^{-9} \text{ Н}$

**Ответ 2:**  $F = 3,65 \cdot 10^{-9} \text{ Н}$

ОК-1 , ОПК-5

3. **Ситуационная задача №3:** Капелька воды ( $\rho = 103 \text{ кг/м}^3$ ) радиусом  $r = 0,05 \text{ мм}$  помещена в масло ( $\rho_1 = 8 \cdot 10^2 \text{ кг/м}^3$ ). Определите сколько элементарных зарядов находится на капле, если в однородном электростатическом поле она оказалась взвешенной в масле. Электростатическое поле направлено вертикально вверх, и его напряженность

1)  $E=10\text{кН/Кл}$ .

2)  $E=20\text{кН/Кл}$ .

**Ответ 1:**  $N=6\cdot 10^5$  элементарных зарядов.

**Ответ 2:**  $N=3\cdot 10^5$  элементарных зарядов.

ОК-1 , ОК-5 , ОПК-5

### Тесты

#### 1. ВЕЛИЧИНА НАПРЯЖЕНИЯ, ПОДАВАЕМОГО ЧЕРЕЗ ЭЛЕКТРОДЫ К ПАЦИЕНТУ, РЕГУЛИРУЕТСЯ

1) трансформатором

2) шунтом

3) миллиамперметром

**4) потенциометром**

5) электрическим фильтром

Правильный ответ: 4

ОПК-5

#### 2. ГАЛЬВАНИЗАЦИЯ - ЛЕЧЕБНЫЙ МЕТОД, В КОТОРОМ НА ТКАНИ ВОЗДЕЙСТВУЮТ

1) постоянным током более 500 мА

2) переменным током более 500 мА с частотой 1 кГц

3) переменным током менее 50 мА с частотой 50 Гц

**4) постоянным током менее 50 мА**

5) переменным током менее 50 мА с частотой 100 Гц

Правильный ответ: 4

ОПК-5

### Промежуточный контроль

#### Вопросы к экзамену

##### 1. Что называется отведением?

1) Разность потенциалов между двумя точками тела в физиологии называется отведением.

ОК-5 , ОПК-5

##### 2. Как представляется сердце в теории Эйнтховера?

1) Сердце в теории Эйнтховена рассматривается как токовый диполь, расположенный в токопроводящей однородной среде.

ОК-1 , ОК-5 , ОПК-5

### 3. Что называется токовым диполем?

1) Токовый диполь - система, состоящая из положительного полюса (истока тока) и отрицательного полюса (стока тока), расположенных на небольшом расстоянии друг от друга.

ОК-5 , ОПК-5

## Ситуационные задачи

1. **Ситуационная задача №1:** Электрокардиограмма записана при определенной чувствительности электрокардиографа -  $s$ . Пусть чувствительность кардиографа увеличили в 1,2 раза. Как изменятся

1) высоты зубцов по сравнению с исходной записью?

2) ЭДС зубцов электрокардиограммы по сравнению с исходной записью?

**Ответ 1:** Высота зубцов увеличится в 1,2 раза

**Ответ 2:** ЭДС зубцов не изменится.

ОК-5 , ОПК-5

2. **Ситуационная задача №2:** Чему равна чувствительность электрокардиографа, если высота калибровочного импульса равна

1) 10 мм

2) 20 мм

**Ответ 1:** 10 мм/мВ.

**Ответ 2:** 20 мм/мВ.

ОК-1 , ОК-5 , ОПК-5

3. **Ситуационная задача №3:** Между двумя электродами, к которым приложено постоянное напряжение 36 В, находится часть живой ткани. Условно можно считать, что ткань состоит из слоя сухой кожи и мышц с сосудами крови. Толщина слоя кожи 0,3 мм, а внутренней ткани 9,4 мм. Удельное электрическое сопротивление сухой кожи 105 Ом.м, сосудистой ткани - 1,66 Ом.м. Найти плотность тока

1) в коже, рассматривая ее как проводник.

2) в сосудистой ткани, рассматривая ее как проводник.

**Ответ 1:** 1,2 А/ м<sup>2</sup>.

**Ответ 2:**  $2,3 \cdot 10^3$  А/ м<sup>2</sup>.

ОК-5 , ОПК-5

## Тесты

**1. НА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЕ ВЫСОТА ЗУБЦА R РАВНА 17 ММ, ВЫСОТА КАЛИБРОВОЧНОГО ИМПУЛЬСА 15 ММ, ТОГДА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА РАВНА**

- 1) 15 мм
- 2) 15мм/В
- 3) 15мм/Ом
- 4) 15мм/мВ**
- 5) 15мм/кВ

Правильный ответ: 4

ОПК-5

**2. ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ МЕТОД РЕГИСТРАЦИИ БИОПОТЕНЦИАЛОВ ТКАНЕЙ И ОРГАНОВ НАЗЫВАЕТСЯ**

- 1) электрографией**
- 2) реографией
- 3) гальванизацией
- 4) электрофорезом
- 5) дарсонвализацией

Правильный ответ: 1

ОПК-5

**3. НА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЕ ВЫСОТА ЗУБЦА R РАВНА 17 ММ, ВЫСОТА КАЛИБРОВОЧНОГО ИМПУЛЬСА 15 ММ, ТОГДА ЭДС ЗУБЦА R РАВНА**

- 1) 0,5 мВ
- 2) 1мВ
- 3) 1,2мВ
- 4) 1,13мВ**
- 5) 1,5мВ

Правильный ответ: 4

ОПК-5

**2.10. Примерная тематика курсовых работ (проектов)  
Данный вид работы учебным планом не предусмотрен**

## 2.11. Перечень практических умений/навыков

3 курс

5 семестр

№ п/п	Практические умения
1	2
1	<b>Применять современные медицинские приборы в клинической практике.</b> Уровень: Уметь ОПК-5
2	<b>Самостоятельно работать с литературой.</b> Уровень: Уметь ОК-5
3	<b>Использовать медицинскую аппаратуру для проведения инструментальных исследований для диагностики заболеваний.</b> Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-5
4	<b>Методами работы с медицинскими приборами различного назначения.</b> Уровень: Владеть ОПК-5
5	<b>Понятийным и функциональным аппаратом математики.</b> Уровень: Владеть ОК-1
6	<b>Осуществлять математическую обработку результатов измерений.</b> Уровень: Уметь ОК-1,ОК-5
7	<b>Собирать измерительные цепи для снятия биопотенциалов.</b> Уровень: Уметь ОПК-5
8	<b>Определять электрические параметры цепей.</b> Уровень: Уметь ОПК-5
9	<b>Навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, статистической обработки результатов, основами техники безопасности при работе с аппаратурой.</b> Уровень: Владеть ОПК-5
10	<b>Методами работы с медицинскими приборами различного назначения.</b> Уровень: Владеть ОПК-5,ОК-5
11	<b>Классифицировать ЭМА.</b> Уровень: Уметь ОК-5

## 2.12. Примерная тематика рефератов (эссе)

3 курс

5 семестр

№ п/п	Темы рефератов
1	2
1	<b>История развития диагностической аппаратуры.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5
2	<b>Позитронно - эмиссионная томография.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5
3	<b>Использование низкочастотных магнитных полей в терапии.</b> ОК-1,ОПК-5
4	<b>Сверхпроводимость в науке и технике.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5
5	<b>От электронной лампы к интегральной микросхеме.</b> ОПК-5
6	<b>Физические методы, как объективный метод исследования закономерностей в живой природе.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5
7	<b>Датчики физических величин.</b> ОПК-5,ОК-5
8	<b>Использование дисперсии импеданса в оценке жизнеспособности тканей при трансплантации.</b> ОК-1,ОПК-5
9	<b>Современные методы лечения с использованием высокочастотных токов и полей.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5
10	<b>Современные методы лечения с использованием низкочастотных токов и полей.</b> ОК-1,ОПК-5,ОК-5

## 2.13. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 2.13.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Вид носителя (электронный/бумажный)
1	2	3
1	Бакалов, В. П. <a href="https://urait.ru/viewer/medicinskaya-elektronika-osnovy-biotelemetrii">Медицинская электроника: основы биотелеметрии</a> : учебное пособие для вузов / В. П. Бакалов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 326 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://urait.ru/viewer/medicinskaya-elektronika-osnovy-biotelemetrii-514565#page/1">https://urait.ru/viewer/medicinskaya-elektronika-osnovy-biotelemetrii-514565#page/1</a>	ЭБС Юрайт

### 2.13.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Вид носителя (электронный/бумажный)
1	2	3
1	Илясов, Л. В. <a href="https://urait.ru/viewer/biomedicinskaya-analiticheskaya-tehnika">Биомедицинская аналитическая техника</a> : учебное пособие для вузов / Л. В. Илясов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 332 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://urait.ru/viewer/biomedicinskaya-analiticheskaya-tehnika-518956#page/1">https://urait.ru/viewer/biomedicinskaya-analiticheskaya-tehnika-518956#page/1</a>	ЭБС Юрайт
2	Ремизов, А. Н. <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html">Медицинская и биологическая физика</a> : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 656 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html</a>	ЭБС Консультант студента (ВУЗ)
3	Огородников, И. Н. <a href="https://urait.ru/viewer/mikroprocessornaya-tehnika-vvedenie-v-cortex-m3-492216#page/1">Микропроцессорная техника: введение в Cortex-M3</a> : учебное пособие для вузов / И. Н. Огородников. - Москва : Юрайт, 2023. - 116 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://urait.ru/viewer/mikroprocessornaya-tehnika-vvedenie-v-cortex-m3-492216#page/1">https://urait.ru/viewer/mikroprocessornaya-tehnika-vvedenie-v-cortex-m3-492216#page/1</a>	ЭБС Юрайт
4	Акопян, В. Б. <a href="https://urait.ru/viewer/ultrazvuk-v-medicine-veterinariii-i-biologii">Ультразвук в медицине, ветеринарии и биологии</a> : учебное пособие для вузов / В. Б. Акопян, Ю. А. Ершов, С. И. Шукин ; ред. С. И. Шукин. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 224 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://urait.ru/viewer/ultrazvuk-v-medicine-veterinariii-i-biologii-512233#page/1">https://urait.ru/viewer/ultrazvuk-v-medicine-veterinariii-i-biologii-512233#page/1</a>	ЭБС Юрайт

### 2.13.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

<b>Порядковый номер</b>	1
<b>Наименование</b>	Медицинская техника. Каталог. Учебники и учебные пособия.
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http://window.edu.ru/catalog/resources/rubr/2.2.81.1.5">http://window.edu.ru/catalog/resources/rubr/2.2.81.1.5</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Ресурс предназначен для студентов медицинских вузов и всех, кто интересуется медицинской электроникой и электротехникой

<b>Порядковый номер</b>	2
<b>Наименование</b>	Электроника и электротехника. Учебные пособия.
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http://nfkgtu.narod.ru/electroteh.htm">http://nfkgtu.narod.ru/electroteh.htm</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Ресурс предназначен для студентов и всех, кто интересуется электроникой и электротехникой

<b>Порядковый номер</b>	3
<b>Наименование</b>	Электроника. Каталог. Учебники и учебные пособия.
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http://window.edu.ru/catalog/rubr/2.2.75.26">http://window.edu.ru/catalog/rubr/2.2.75.26</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Ресурс предназначен для студентов и всех, кто интересуется электроникой и электротехникой

<b>Порядковый номер</b>	4
<b>Наименование</b>	Электроника 1.2. Персональные сайты.
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http://portal.tpu.ru/SHARED/FGREBENNIKOVV/m_disciplines_electronics_1_2">http://portal.tpu.ru/SHARED/FGREBENNIKOVV/m_disciplines_electronics_1_2</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Для изучения отдельных тем изучаемого курс.

<b>Порядковый номер</b>	5
<b>Наименование</b>	Электроника в медицине. Книги. Документация на аппаратуру. Статьи.
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http://www.diagram.com.ua/list/8.shtml">http://www.diagram.com.ua/list/8.shtml</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	Для изучения отдельных тем и приборов изучаемого курс.



**2.13.4. Карта перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика для очной формы обучения**

№ п/п	Вид	Наименование	Режим доступа	Доступ	Рекомендуемое использование
1	2	3	4	5	6
1.	Видеоуроки практических навыков	-/-	-/-	-/-	-/-
2.	Видеолекции	-/-	-/-	-/-	-/-
3.	Учебно-методический комплекс для дистанционного обучения	-/-	-/-	-/-	-/-
4.	Программное обеспечение				
		Программа контроля знаний АКА-TEST	Сайт-ресурсы	По логину/паролю	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям
5.	Информационно-справочные системы и базы данных	ЭБС Консультант студента ВУЗ ЭБС Айбукс ЭБС Букап ЭБС Лань ЭБС Юрайт ЭБС MedLib.ru НЭБ eLibrary БД Web of Science БД Scopus ЭМБ Консультант врача Wiley Online Library Springer Nature ScienceDirect (Elsevier) СПС КонсультантПлюс СПС Консультант Плюс	<a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a> <a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a> <a href="https://www.books-up.ru/">https://www.books-up.ru/</a> <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> <a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a> <a href="https://www.medlib.ru">https://www.medlib.ru</a> <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a> <a href="http://webofscience.com/">http://webofscience.com/</a> <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a> <a href="http://www.rosmedlib.ru/">http://www.rosmedlib.ru/</a> <a href="http://search.ebscohost.com/">http://search.ebscohost.com/</a> <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a> <a href="http://journals.cambridge.org/">http://journals.cambridge.org/</a> <a href="https://rd.springer.com/">https://rd.springer.com/</a> <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a> <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю, по IP-адресу По логину/паролю, по IP-адресу По IP-адресу По логину/паролю По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям

**2.13.5. Материально-техническая база дисциплины, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Медицинская электроника" по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (очное, высшее образование, 6,00) для очной формы обучения**

№ п/п	Наименование	Кол-во	Форма использования
1	2	3	4
	<b>Аудитория №1</b>		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Столы	60	
9	Посадочные места	360	
10	Индукционная система Исток С1и	1	
11	Акустический усилитель и колонки	1	
	<b>Аудитория №2</b>		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	

4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Стол	60	
9	Посадочные места	360	
	<b>Аудитория №3</b>		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Стол	32	
9	Посадочные места	256	
	<b>Лекционный зал лабораторного корпуса</b>		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	

2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Стол	60	
9	Посадочные места	300	
10	Индукционная система Исток С1и	1	
	<b>Лекционный зал морфологического корпуса</b>		<p>аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735, V9233887</p> <p>Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253</p> <p>Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100</p>
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Стол	100	
9	Посадочные места	350	
10	Индукционная система Исток С1и	1	
11	Акустический усилитель и колонки	1	

	<b>Лекционный зал №2</b>		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Стол	95	
9	Посадочные места	190	
	<b>Учебная комната №1</b>		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	14	
2	Комплект раздаточных материалов	1	
	<b>Лекционный зал</b>		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	30	
2	Компьютер	5	

3	Экран	1	
4	Проектор	1	
	<b>Учебная комната №2</b>		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	14	
2	Установка для изучения резонанса в цепи переменного тока	1	
3	Установка для изучения затухающих колебаний в колебательном контуре	1	
4	Установка для изучения электростатического поля	1	
5	Установка для изучения магнитного поля	1	
	<b>Учебная комната №3</b>		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	16	
2	Комплект раздаточных материалов	1	
	<b>Учебная комната №4</b>		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	14	
2	Комплект раздаточных материалов	1	
	<b>Учебная комната №5</b>		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	14	
2	Комплект раздаточных материалов	1	
	<b>Комната для хранения учебного оборудования</b>		аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
1	Эхоэнцефалоскоп	2	
2	Рефрактометр	3	
3	Поляриметр	2	

4	Торсионные весы	2	
5	Вискозиметр	2	
6	Фотоэлектроколориметр	2	
7	Электрокардиограф	1	
8	Циркуль Вебера	2	
9	Цифровой USB-датчик ЭКГ, Программы из цикла Физиология Научные развлечения	5	
10	микрометр МК-25	2	
11	штангенциркуль	2	
12	Аппарат для электрофореза	2	
13	Аппарат для гальванизации	2	
14	Аппараты низкочастотной терапии	2	
15	Генераторы негармонических колебаний	2	
16	Аппарат УВЧ	2	
	<b>Читальный зал НБ</b>		<p>аудитория для самостоятельной работы  Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735, V9233887  Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253  Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100</p>
1	Проектор	1	
2	Клавиатура со шрифтом Брайля	13	
3	Экран	1	
4	Ноутбук	1	
5	Персональный компьютер	18	
6	Сканирующая и читающая машина CARA CE	1	
7	Стол	30	
8	Посадочные места	43	
9	Индукционная система Исток С1и	1	

10	Головная компьютерная мышь	1	
11	Клавиатура программируемая крупная адаптивная	1	
12	Джойстик компьютерный	1	
13	Принтер Брайля (рельефно-точечный)	1	
14	Специализированное ПО: экранный доступ JAWS	1	
15	Ресивер для подключения устройств	1	

## **2.14. Образовательные технологии**

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины: 12 % интерактивных часов от объема аудиторных часов. В рамках изучения дисциплины «Медицинская электроника» обучение студентов проводится на лекциях, аудиторных практических занятиях, а также в результате самостоятельного изучения отдельных тем. Занятия проводятся с использованием следующих методов обучения: объяснительно-иллюстративного, проблемного изложения, исследовательский. В рамках изучения дисциплины проводятся следующие разновидности лекций: академическая (с мультимедийной презентацией информации), проблемная, лекция с разбором конкретных ситуаций. Проводятся следующие разновидности аудиторных практических занятий: дискуссия, демонстрация, беседа, наблюдение, опыт, работа в малых группах, работа с наглядным пособием. Внеаудиторная (самостоятельная) работа обучающихся включает следующие виды учебной деятельности: работа с учебниками и монографиями, конспектирование, упражнения, решение тестов и задач, подготовка ответов на вопросы, подготовка презентации, реферата.



## 2.15. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
1	Безопасность жизнедеятельности	+	+			+	+
2	Функциональная диагностика		+	+	+		

## 2.16. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Обучение складывается из аудиторных занятий (104 час.), включающих лекционный курс и практические занятия, и самостоятельной работы (40 час.). Основное учебное время выделяется на работу по освоению практических навыков по дисциплине «Медицинская электроника». При изучении учебной дисциплины необходимо использовать современные образовательные технологии и освоить практические умения формирующие у обучающихся общекультурные и профессиональные компетенции. Практические занятия проводятся в виде дискуссий, бесед, анализа проблемных ситуаций, дебатов, демонстрации и использования наглядных пособий, решения ситуационных задач, ответов на тестовые задания. В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий: работа в малых группах, лекция с разбором конкретных ситуаций. Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку по учебникам и монографиям, использование Интернета и включает конспектирование, решение тестов и задач, подготовка ответов на вопросы, подготовка презентации. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Медицинская электроника» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры. По каждому разделу учебной дисциплины разработаны Методические рекомендации для преподавателей и методические указания для обучающихся. Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность. Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении типовых ситуационных задач и тестовых заданий. В конце изучения учебной дисциплины проводится промежуточный контроль знаний в виде экзамена с ответами на вопросы, использованием тестового контроля и решением ситуационных задач.

## 2.17. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

### 1. Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

по заявлению обучающегося кафедрой разрабатывается адаптированная рабочая программа с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающегося.

### 2. В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

#### 1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими;
- присутствие преподавателя, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

#### 2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

#### 3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры. В случае невозможности беспрепятственного доступа на кафедру организовывать учебный процесс в специально оборудованном помещении (ул. Партизана Железняка, 1, Университетский библиотечно-информационный центр: электронный читальный зал (ауд. 1-20), читальный зал (ауд. 1-21).

**3. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.**

### 4. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Категории студентов	Оборудование	Формы
С нарушением слуха	1. Индукционная система Исток с1и	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	1. Сканирующая и читающая машина SARA CE; 2. Специализированное ПО: экранный доступ JAWS; 3. Наклейка на клавиатуру со шрифтом Брайля; 4. Принтер Брайля (рельефно-точечный);	- в печатной форме (по договору на информационно-библиотечное обслуживание по межбиблиотечному абонементу с КГБУК «Красноярская краевая специальная библиотека - центр социокультурной реабилитации инвалидов по зрению» №2018/2 от 09.01.2018 (срок действия до 31.12.2022) - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

С нарушением опорно-двигательного аппарата	1. Специализированный стол; 2. Специализированное компьютерное оборудование (клавиатура программируемая крупная адаптивная, головная компьютерная мышь, джойстик компьютерный);	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
1. Ресивер для подключения устройств.		