

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра радиофизики и электроники

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.Э.5.2 Медицинская электроника и измерительные преобразователи»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки)

Медицинская физика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.5.2 Медицинская электроника и измерительные преобразователи» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

протокол № 6 от "17" февраля 2021 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

подпись

А.П. Русинов

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность

подпись

В.М. Налбандян

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.02 Физика

код наименование

личная подпись

В.Л. Бердинский

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

А.Д. Стрекаловкая

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Налбандян В.М., 2021  
© ОГУ, 2021

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

обучение студентов основным принципам работы параметрических и генераторных преобразователей, измерительных и согласующих усилителей, аналоговых фильтров, микропроцессоров и контроллеров.

**Задачи:**

- изучить типы и характеристики преобразователей, усилителей, аналоговых фильтров и измерительно-диагностических систем;
- приобрести навыки методов обработки информации.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.25 Радиоэлектроника*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен использовать специализированные знания в области фундаментальных основ физики живых систем, физико-химической биологии и применения диагностического и лечебного оборудования	ПК*-1-В-1 Знает фундаментальные основы физики живых систем, физико-химической биологии и применения диагностического и лечебного оборудования ПК*-1-В-2 Владеет специализированными знаниями в области физики и смежных естественнонаучных дисциплин ПК*-1-В-3 Умеет решать профессиональные задачи с применением специализированных физико-математических и естественнонаучных знаний, методов научного анализа и моделирования	<b><u>Знать:</u></b> фундаментальные основы физики живых систем, физико-химической биологии и применения диагностического и лечебного оборудования. <b><u>Уметь:</u></b> решать профессиональные задачи с применением специализированных физико-математических и естественнонаучных знаний, методов научного анализа и моделирования. <b><u>Владеть:</u></b> специализированными знаниями в области физики и смежных естественнонаучных дисциплин.
ПК*-2 Способен проводить научные исследования в	ПК*-2-В-2 Умеет решать профессиональные задачи с применением	<b><u>Знать:</u></b> Основные термины,

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
избранной экспериментальной или теоретической области с применением современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта ПК*-2-В-3 Владеет навыками работы с современным приборным оборудованием, методами обработки и анализа полученных данных	законы фундаментальных разделов общей и теоретической физики. <b>Уметь:</b> решать профессиональные задачи с применением современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта. <b>Владеть:</b> навыками работы с современным приборным оборудованием, методами обработки и анализа полученных данных.

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>60,25</b>	<b>42,25</b>	<b>102,5</b>
Лекции (Л)	30	22	52
Практические занятия (ПЗ)	30	20	50
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>11,75</b>	<b>29,75</b>	<b>41,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в предмет	16	6	6		4
2	Виды электрических сигналов	14	6	6		2
3	Элементная база электронных систем	14	6	6		2
4	Электронные усилители. Схемотехника усилительных устройств	14	6	6		2
5	Генераторы импульсов	14	6	6		2
	Итого:	72	30	30		12

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Логические основы цифровых устройств	26	8	8		10
7	Лечебные электронные системы	26	8	8		10
8	Электробезопасность при работе с медицинской аппаратурой	20	6	4		10
	Итого:	72	22	20		30
	Всего:	144	52	50		42

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### №1 Введение в предмет

Предмет и задачи медицинской электроники, краткая историческая справка. Общая схема диагностических аппаратов и систем. Медицинские электронные системы. Устройства съема информации. Виды электродов для съема биопотенциалов. Датчики. Устройства отображения и регистрации медицинской информации.

### №2 Виды электрических сигналов

Формы электрических сигналов и их изменение. Простейшие RC–фильтры, амплитудно–частотные характеристики RC–цепей.

### №3 Элементная база электронных систем

Пассивные элементы электрической цепи. Полупроводниковые элементы электрических схем (диоды, полярные и биполярные транзисторы). Вольт-амперная характеристика, свойства, назначение, основные схемы с применением п/п элементов, схемы включения.

### №4 Электронные усилители. Схемотехника усилительных устройств

Принципы построения электронных усилителей. Обратная связь в усилителях и ее виды. Схема однокаскадного усилителя на биполярном транзисторе с ОЭ. Транзисторный ключ. Дифференциальный усилитель. Режимы работы усилительных каскадов. Каскады на биполярных и полевых транзисторах. Усилители мощности на транзисторах. Операционные усилители. Помехи и шумы в операционных усилителях. Инвертирующий и неинвертирующий усилители. Сумматоры и дифференциальные усилители. Интеграторы и дифференциаторы на операционных усилителях.

### №5 Генераторы импульсов

Импульсные токи в электротерапии. Автогенераторы LC и RC типа. Мультивибраторы. Генераторы импульсов различной формы.

### №6 Логические основы цифровых устройств

Общие сведения о цифровых устройствах. Элементы логики. Комбинационные и последовательностные устройства. Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи.

#### **№7 Лечебные электронные системы**

Электростимуляция. НЧ-, ВЧ- и УВЧ-аппаратура (дефибриляция, дарсонвализация, гальванизация, диатермия, индуктотермия, микроволновая и ДЦВ-терапия, УВЧ-терапия и др.). Приборы для усиления и регистрации биоэлектрической активности (ЭКГ, ЭЭГ и др.). Электробезопасность электронно-медицинской аппаратуры. Основные технические решения.

#### **№8 Электробезопасность при работе с медицинской аппаратурой**

Опасности при эксплуатации отдельных видов аппаратуры (Физеотерапевтической). Защита от прикосновения к частям, находящимся под напряжением.

### **4.3 Практические занятия (семинары)**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-3	1	Решение задач на законы Кирхгофа	6
4-6	2	Полупроводниковые элементы электрических схем (диоды, полярные и биполярные транзисторы)	6
7-9	3	Изучение входных и выходных характеристик биполярного транзистора	6
10-12	4	Исследование полупроводникового диода. Аппарат для гальванизации. Усилители. Инвертирующие и неинвертирующие усилители	6
13-15	5	Изучение входных и выходных характеристик полевого транзистора. Биения	6
16-19	6	Логические элементы. Триггеры	8
20-23	7	Измерение импеданса биологических тканей	8
24-25	8	Генераторы импульсов	4
		Итого:	50

## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

1.Ремизов, А. Н. Учебник по медицинской и биологической физике [Текст] : учеб. для мед. вузов / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко .- 8-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2008. - 560 с. : ил.. - (Высшее образование). - На обл. загл.: Медицинская и биологическая физика. - Предм. указ.: с. 545-559. - ISBN 978-5-358-04435-7.

### **5.2 Дополнительная литература**

1.Тучин, В.В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях / В.В. Тучин. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Физматлит, 2010. - 500 с. - ISBN 978-5-9221-1278-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75958>

2.Чмерева, Т. М. Схемы включения биполярного транзистора [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 03.03.02 Физика и 03.03.03 Радиофизика / Т. М. Чмерева, В. М. Налбандян; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. радиофизики и электроники. - Оренбург : ОГУ. - 2018. - 40 с- Загл. с тит. экрана.

### 5.3 Периодические издания

1. Квантовая электроника : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".
2. Оптика и спектроскопия : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН.

### 5.4 Интернет-ресурсы

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Медицинская биофизика: молекулы и болезни»;

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Безопасность жизнедеятельности»;

<http://kvant.mccme.ru/> - научно-популярный физико-математический журнал «Квант»;

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access).
4. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
5. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.
6. ProQuest Dissertations and Theses Global Full Text [Электронный ресурс]: базу данных / компания ProQuest LLC. – Режим доступа: <https://about.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html>, в локальной сети ОГУ.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.