

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт информационных технологий и радиоэлектроники



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МЕДИЦИНСКИЕ ПРИБОРЫ, АППАРАТЫ, СИСТЕМЫ, КОМПЛЕКСЫ**

(наименование дисциплины)

**направление подготовки / специальность**

12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

Биомедицинская инженерия

(направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир

2021г

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Медицинские приборы, аппараты, системы, комплексы» является формирование у студентов знаний о современных медицинских приборах и аппаратах, методах получения информации при диагностических исследованиях и лечебных воздействиях, а также выработка умений работы с медицинским оборудованием.

Задачи:

- Изучить современные медицинские приборы и аппараты;
- Изучить методы получения информации при диагностических исследованиях и лечебных воздействиях;
- Выработка умений работы с медицинским оборудованием.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Медицинские приборы, аппараты, системы, комплексы» относится к обязательной части.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК1 - Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий	ПК-1.1. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов. ПК-1.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий. ПК-1.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных.	<i>Знать</i> технические требования на проектирование биотехнических систем медицинского назначения <i>Уметь</i> определять, корректировать и обосновывать техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий <i>Владеть</i> методами поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работой с базами данных	Задания рейтинг контроля. Отчет по лабораторным работам
ПК-2 Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на	ПК-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.	<i>Знать</i> подходы к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем <i>Уметь</i> создать модели с помощью самостоятельно	Задания рейтинг контроля. Отчет по лабораторным работам



<p>базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов</p>	<p>ПК-2.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем ПК-2.3. Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.</p>	<p>разработанных программных продуктов <i>Владеть</i> навыками исследования разработанных моделей на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования.</p>	
<p>ПК3 -Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования</p>	<p>ПК-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования ПК-3.2. Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования. ПК-3.3. Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота.</p>	<p><i>Знает</i> принципы разработки функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем  <i>Умеет</i> Разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем  <i>Владеет</i> навыками согласовывания разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота.</p>	<p>Задания рейтинг контроля. Отчет по лабораторным работам</p>
<p>ПК4 -Способность к созданию интегрированных биотехнических</p>	<p>ПК-4.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления элементов, блоков и</p>	<p><i>Знать</i> основные принципы создания интегрированных биотехнических систем <i>Уметь</i> формировать</p>	<p>Задания рейтинг контроля. Отчет по лабораторным работам</p>

<p>систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека</p>	<p>узлов и деталей медицинских изделий и биотехнических систем.  ПК-4.2. Анализирует состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем.  ПК-4.3. Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия.</p>	<p>требования к созданию медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики  <i>Владеть</i> навыками создания медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека</p>	
<p>ОПК 5 - Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями</p>	<p>ОПК-5.1. Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями.  ОПК-5.2. Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями.</p>	<p><i>Знает</i> основы разработки текстовой, проектной и конструкторской документации.  <i>Умеет</i> разрабатывать текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями.  <i>Владеет</i> навыками разработки проектной и Конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями</p>	



#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия <sup>1</sup>	Лабораторные работы	в форме практической подготовки <sup>2</sup>		
1	Введение	7	1	2					
2	Общая и медицинская электроника	7	2-4	6			4		
3	Система получения медико-биологической информации	7	5-6	4			6	Рейтинг-контроль №1	
4	Усилители и их возможные использования в медицинской аппаратуре	7	7-8	4			6		
5	Генераторы и их возможные использования в медицинской аппаратуре	7	9-10	4			6		
6	Элементы медицинской информатики	7	11-12	4		4	8	Рейтинг-контроль №2	
7	Интерфейсы для подключения узлов медицинской электронной техники к компьютерам	7	13-14	4		4	8		
8	Особенности расчета основных узлов диагностической, терапевтической аналитической электронной техники, компьютерные технологии расчета и проектирования узлов медицинской техники	7	15-16	4		6	10		
9	Источники теплового излучения, применяемые для лечебных и диагностических целей	7	17-18	4		4	6	Рейтинг-контроль №3	
Всего за <u>7</u> семестр:		7	18	36		18	54	<b>Зачет</b>	
10	Квантовая электроника и ее использование в	8	1	4			6		

	медицинских аппаратах и комплексах							
11	Рентгеновское излучение	8	2	4			7	
12	Использование рентгеновского излучения в медицинских аппаратах и комплексах	8	3	4			10	
13	Приборы лучевой терапии	8	4	4		4	10	
14	Приборы для измерения ионизирующего излучения в медицине	8	5	4		4	10	
15	Приборы радионуклидного метода исследования	8	6	4		4	10	
16	Аппараты ультразвуковой диагностики	8	7	4		4	10	
17	Денситометрические аппараты и их типы	8	8	4			10	
18	Магнитный резонанс и его использование в медицинских приборах и системах	8	9	4		4	10	
19	Цифровые технологии и их использование в медицинской аппаратуре. Заключение	8	10	4			10	
Всего за _8_ семестр:		8	10	40		20	93	Экзамен (45 часов)
Наличие в дисциплине КП/КР							КП	
Итого по дисциплине				76		38	147	

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### 1. Введение.

Место и значение дисциплины. История развития медицинской электронной техники.

#### 2. Общая и медицинская электроника.

Классификация медицинской электронной аппаратуры. Основные сведения по подгруппам. Элементы электробезопасности.

#### 3. Система получения медико-биологической информации.

Структурная схема съема, передачи и регистрации медико-биологической информации. Электроды для съема биоэлектрического сигнала. Датчики медико-биологической информации. Передача сигнала. Радиотелеметрия. Аналоговые регистрирующие устройства. Принцип работы медицинских приборов, регистрирующих биопотенциалы.

#### 4. Усилители и их возможные использования в медицинской аппаратуре.

Виды усилителей. Коэффициент усиления усилителя. Амплитудная характеристика усилителя. Нелинейные искажения. Частотная характеристика усилителя. Линейные искажения. Усиление биоэлектрических сигналов.

#### 5. Генераторы и их возможные использования в медицинской аппаратуре.

Различные виды электронных генераторов. Генератор импульсных колебаний на неоновой лампе. Применение генераторов в медицинской электронной аппаратуре. Электронные стимуляторы. Низкочастотная физиотерапевтическая электронная аппаратура. Высокочастотная физиотерапевтическая электронная аппаратура. Аппараты электрохирургии. Электронный осциллограф.

#### 6. Элементы медицинской информатики.

Медицинская информатика как наука. Медицинская радиология как основа прогрессивных медицинских технологий. Области применения компьютера в медицинской радиологии.



Программная и аппаратная части как составляющие компьютерной технологии. Функции компьютера в медицинской аппаратуре. Оценка диагностической эффективности медицинских аппаратных исследований. Медицинская информация как объект обработки на компьютере.

7. Интерфейсы для подключения узлов медицинской электронной техники к компьютерам.

Системная магистраль ПЭВМ. Порты ввода-вывода ПЭВМ типа IBM PC. Обмен информацией через стандартные последовательные интерфейсы. Обмен информацией через стандартные параллельные интерфейсы ввода-вывода типа Centronix. Обмен информацией в режиме прерывания. Примеры организации ввода-вывода данных из ПЭВМ.

8. Особенности расчета основных узлов диагностической, терапевтической аналитической электронной техники, компьютерные технологии расчета и проектирования узлов медицинской техники.

Особенности расчета основных узлов электронной техники рассмотрены на примере разработок электрофизиологической и фотометрической аппаратуры. Основы структурно-функционального подхода. Технические средства. Микропроцессоры, микроконтроллеры, ПЭВМ, применяемые в медицинской электронной техники.

9. Источники теплового излучения, применяемые для лечебных и диагностических целей.

Солнце как наиболее мощный источник теплового излучения. Теплоотдача организма. Понятие о термографии. Инфракрасное излучение и его применение в медицине. Ультрафиолетовое излучение и его применение в медицине. Организм как источник физических полей.

10. Квантовая электроника и ее использование в медицинских аппаратах и комплексах.

Лазеры и их применение в медицине. Современные направления медико-биологического применения лазеров. Фотобиологические процессы. Понятие о фотобиологии и фотомедицине.

11. Рентгеновское излучение.

Устройство рентгеновской трубки. Понятие тормозного рентгеновского излучения. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Получение рентгеновского изображения.

12. Использование рентгеновского излучения в медицинских аппаратах и комплексах.

Лучевая диагностика и лучевая терапия. Рентгено-диагностические аппараты стационарного типа. Передвижные рентгено-диагностические аппараты. Рентгенодиагностические аппараты, используемые в процессе скрининговых исследований. Рентгено-диагностические аппараты специального типа. Мультиспиральные компьютерные томографы (МСКТ). Ангиографы.

13. Приборы лучевой терапии.

Рентгеновские аппараты, используемые в лучевой терапии. Технологическое обеспечение лучевой терапии. Аппараты для дистанционного облучения: линейные ускорители, бетатроны, гамма-терапевтические аппараты, синхроциклотроны. Способы использования рентгеновских аппаратов для контактного облучения.

14. Приборы для измерения ионизирующего излучения в медицине.

Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения. Понятие эквивалентной дозы. Типы дозиметров: рентгенометры, радиометры. Защита от ионизирующего излучения.

15. Приборы радионуклидного метода исследования.

Характеристика радионуклидного метода исследования. Понятие о радиофармацевтических препаратах. Гамма-камера и ее диагностические возможности. Типы гамма-камер, используемых в радионуклидной диагностике. Аппаратура для радиоиммунологического анализа. Однофотонный эмиссионный томограф (ОФЭТ). Позитронный эмиссионный томограф (ПЭТ).



#### 16. Аппараты ультразвуковой диагностики.

Основные методы ультразвуковой диагностики: одномерное исследование (эхография), двухмерное исследование (сонография, сканирование), доплерография. Типы аппаратов для различных методов ультразвуковой диагностики.

#### 17. Денситометрические аппараты и их типы.

Денситометрия как метод медицинской диагностики. Виды денситометрических исследований. Характеристика денситометров на основе ионизирующего и неионизирующего излучения.

#### 18. Магнитный резонанс и его использование в медицинских приборах и системах.

Характеристика явления ядерно-магнитного резонанса. История магнитно-резонансной томографии (МРТ). Особенности системы для МРТ. Категории МР-томографов по мощностям магнитного поля. Типы МР-томографов. Возможности совмещения изображений, полученных на МРТ, с изображениями, полученными на МСКТ и ПЭТ.

#### 19. Цифровые технологии и их использование в медицинской аппаратуре.

Сравнительный анализ аналоговых и цифровых систем в медицине. Преимущества цифровых систем в аппаратах ионизирующего излучения. Понятие о телемедицине при использовании цифровых систем. Заключение.

Содержание темы.

### **Содержание практических/лабораторных занятий по дисциплине**

Тема 1. Аналоговые регистрирующие устройства

Тема 2. Усилители в медицинской электронной аппаратуре

Тема 3. Генераторы в медицинской электронной аппаратуре

Тема 4. Медицинская информация как объект обработки на компьютере.

Тема 5. Тепловизор и его применение в медицине

Тема 6. Компьютерные томографы

Тема 7. Рентгеновские аппараты, используемые в скрининговых исследованиях.

Тема 8. Гамма-камера и ее диагностические возможности

Тема 9. Магнитно-резонансные томографы

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **7 семестр**

##### **1 рейтинг-контроль**

1. История развития медицинской электронной техники.
2. Классификация медицинской электронной аппаратуры.
3. Основные элементы электробезопасности в медицинской электронике.
4. Обобщённые структурные схемы диагностической мед. техники
5. Обобщённые структурные схемы терапевтической мед. техники
6. Обобщённые структурные схемы мед. техники с биологической обратной связью
7. Классификация измерительных преобразователей (датчиков)

##### **2 рейтинг-контроль**

8. Датчики медико-биологической информации.
9. Радиотелеметрия.
10. Аналоговые регистрирующие устройства.
11. Принцип работы медицинских приборов, регистрирующих биопотенциалы.



12. Различные виды электронных генераторов.
13. Применение генераторов в медицинской электронной аппаратуре.
14. Электронные стимуляторы.

### **3 рейтинг-контроль**

15. Медицинская информатика как наука.
16. Медицинская радиология как основа прогрессивных медицинских технологий.
17. Области применения компьютера в медицинской радиологии.
18. Функции компьютера в медицинской аппаратуре.
19. Оценка диагностической эффективности медицинских аппаратных исследований.
20. Медицинская информация как объект обработки на компьютере.
21. Особенности расчета основных узлов диагностической, терапевтической, аналитической электронной техники.

## **8 семестр**

### **1 рейтинг-контроль**

1. Поколения и классификация ЭВМ.
2. Источники теплового излучения, применяемые для лечебных и диагностических целей.
3. Теплоотдача организма. Понятие термографии.
4. Инфракрасное излучение и его применение в медицине.
5. Ультрафиолетовое излучение и его применение в медицине.
6. Организм как источник физических полей.
7. Лазеры и их применение в медицине.
8. Современные направления медико-биологического применения лазеров.

### **2 рейтинг-контроль**

9. Устройство современной рентгеновской трубки.
10. Понятие тормозного рентгеновского излучения. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Получение рентгеновского изображения.
11. Лучевая диагностика и лучевая терапия. Классификация рентгеновских аппаратов.
12. Рентгенодиагностические аппараты передвижного типа.
13. Рентгенодиагностические аппараты стационарного типа.
14. Рентгенодиагностические аппараты скринингового направления.
15. Рентгенодиагностические аппараты специального типа.
16. Мультиспиральные компьютерные томографы.
17. Ангиографы.

### **3 рейтинг-контроль**

18. Аппараты радионуклидного метода исследования.
19. Гамма-камера и ее диагностические возможности. Типы гамма-камер.
20. Однофотонный эмиссионный томограф.
21. Позитронный эмиссионный томограф.
22. Аппараты ультразвуковой диагностики.
23. Типы аппаратов для различных методов ультразвуковой диагностики.
24. Аппараты для проведения доплерографии.
25. Денситометрические аппараты и их типы.

## **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **Вопросы к зачету 7 семестр**

1. История развития медицинской электронной техники.

2. Классификация медицинской электронной аппаратуры.
3. Основные элементы электробезопасности в медицинской электронике.
4. Обобщённые структурные схемы диагностической мед. техники
5. Обобщённые структурные схемы терапевтической мед. техники
6. Обобщённые структурные схемы мед. техники с биологической обратной связью
7. Классификация измерительных преобразователей (датчиков)
8. Генераторные датчики (температурные, тензочувствительные)
9. Параметрические датчики (температурные, тензочувствительные, магнитные).
10. Биоэлектрические усилители.
11. Операционные усилители.
12. Датчики медико-биологической информации.
13. Радиотелеметрия.
14. Аналоговые регистрирующие устройства.
15. Принцип работы медицинских приборов, регистрирующих биопотенциалы.
16. Различные виды электронных генераторов.
17. Применение генераторов в медицинской электронной аппаратуре.
18. Электронные стимуляторы.
19. Низкочастотная физиотерапевтическая электронная аппаратура.
20. Высокочастотная физиотерапевтическая электронная аппаратура.
21. Аппараты электрохирургии.
22. Электронный осциллограф.
23. Медицинская информатика как наука.
24. Медицинская радиология как основа прогрессивных медицинских технологий.
25. Области применения компьютера в медицинской радиологии.
26. Функции компьютера в медицинской аппаратуре.
27. Оценка диагностической эффективности медицинских аппаратных исследований.
28. Медицинская информация как объект обработки на компьютере.
29. Особенности расчета основных узлов диагностической, терапевтической, аналитической электронной техники.
30. Компьютерные технологии расчета и проектирования узлов медицинской техники.
31. Особенности расчета основных узлов электронной техники.
32. Основы структурно-функционального подхода в использовании медицинской электронной техники.
33. Микропроцессоры, микроконтроллеры, применяемые в медицинской электронной технике.

#### **Вопросы к экзамену 8 семестр**

1. Источники теплового излучения, применяемые для лечебных и диагностических целей.
2. Теплоотдача организма. Понятие термографии.
3. Инфракрасное излучение и его применение в медицине.
4. Ультрафиолетовое излучение и его применение в медицине.
5. Организм как источник физических полей.
6. Лазеры и их применение в медицине.
7. Современные направления медико-биологического применения лазеров.
8. Фотобиологические процессы. Понятие о фотобиологии и фотомедицине.
9. Рентгеновское излучение и его использование в медицинских аппаратах.
10. Устройство современной рентгеновской трубки.
11. Понятие тормозного рентгеновского излучения. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Получение рентгеновского изображения.
12. Лучевая диагностика и лучевая терапия. Классификация рентгеновских аппаратов.
13. Рентгенодиагностические аппараты передвижного типа.
14. Рентгенодиагностические аппараты стационарного типа.



15. Рентгенодиагностические аппараты скринингового направления.
16. Рентгенодиагностические аппараты специального типа.
17. Мультиспиральные компьютерные томографы.
18. Ангиографы.
19. Аппараты для дистанционного облучения.
20. Приборы для измерения ионизирующего излучения в медицине.
21. Маммографические аппараты и их классификация.
22. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения.
23. Понятие эквивалентной дозы. Типы дозиметров.
24. Аппараты радионуклидного метода исследования.
25. Гамма-камера и ее диагностические возможности. Типы гамма-камер.
26. Однофотонный эмиссионный томограф.
27. Позитронный эмиссионный томограф.
28. Аппараты ультразвуковой диагностики.
29. Типы аппаратов для различных методов ультразвуковой диагностики.
30. Аппараты для проведения доплерографии.
31. Денситометрические аппараты и их типы.
32. Характеристики денситометров на основе ионизирующего и неионизирующего излучения.
33. Магнитный резонанс и его использование в медицинских приборах и системах.
34. Особенности системы для МРТ. Категории МР-томографов по мощностям магнитного поля.
35. Цифровые технологии в медицинской аппаратуре. Сравнительный анализ аналоговых и цифровых систем в медицине.
36. Понятие о телемедицине при использовании цифровых систем.

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

#### **ВОПРОСЫ ДЛЯ СРС**

##### **7 семестр**

1. Генераторные датчики (температурные, тензочувствительные)
2. Параметрические датчики (температурные, тензочувствительные, магнитные).
3. Биоэлектрические усилители.
4. Операционные усилители.
5. Низкочастотная физиотерапевтическая электронная аппаратура.
6. Высокочастотная физиотерапевтическая электронная аппаратура.
7. Аппараты электрохирургии.
8. Электронный осциллограф.
9. Компьютерные технологии расчета и проектирования узлов медицинской техники.
10. Особенности расчета основных узлов электронной техники.
11. Основы структурно-функционального подхода в использовании медицинской электронной техники.
12. Микропроцессоры, микроконтроллеры, применяемые в медицинской электронной технике.

##### **8 семестр**

1. Фотобиологические процессы. Понятие о фотобиологии и фотомедицине.
2. Рентгеновское излучение и его использование в медицинских аппаратах.
3. Аппараты для дистанционного облучения.
4. Приборы для измерения ионизирующего излучения в медицине.

5. Маммографические аппараты и их классификация.
6. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения.
7. Понятие эквивалентной дозы. Типы дозиметров.
8. Характеристики денситометров на основе ионизирующего и неионизирующего излучения.
9. Магнитный резонанс и его использование в медицинских приборах и системах.
10. Особенности системы для МРТ. Категории МР-томографов по мощностям магнитного поля.
11. Цифровые технологии в медицинской аппаратуре. Сравнительный анализ аналоговых и цифровых систем в медицине.
12. Понятие о телемедицине при использовании цифровых систем.

### **Темы курсовых проектов**

1. Сравнительный анализ типов маммографических аппаратов и их возможностей при диагностических исследованиях.
2. Диагностические возможности магнитно-резонансных томографов в зависимости от мощности напряженности магнитного поля и типа аппарата.
3. Рентгенодиагностические комплексы общего и специального назначения.
4. Сравнительный анализ возможностей аппаратов денситометрии на основе ультразвука и рентгеновского излучения.
5. Рентгенодиагностическая аппаратура при дентальных исследованиях.
6. Рентгенодиагностические аппараты при исследовании урологической патологии.
7. Позитронно-эмиссионная томография как современный метод радионуклидного исследования.
8. Особенности медицинской аппаратуры при интервенционно-радиологических исследованиях.
9. Виды медицинской аппаратуры, контролирующей радиационную безопасность пациентов и персонала при радиологических и рентгенологических исследованиях.
10. Современные требования к проектированию помещений и аппаратуры, используемой в радиологической диагностике.
11. Системы клинического мониторинга, используемые в медицине критических состояний.
12. Современные медицинские приборы в стоматологии.
13. Цифровые рентгеновские аппараты, используемые в радиологии.
14. Лазер на парах меди.
15. Телеуправляемый цифровой рентгеновский комплекс. Аппаратура мониторинга контроля параметров крови.
16. Аппаратура мониторинга показателей сердечно-сосудистой системы.
17. Аппараты мониторинга напряжения кислорода в крови.
18. Характеристика аппаратов для проведения радиоизотопных исследований.
19. Аппаратура для ангиографических исследований.
20. Аппаратура мониторинга внешнего дыхания.
21. Особенности цифрового маммографического аппарата с наличием стереотаксиса.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Книгообеспеченность**



Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
<b>Основная литература</b>			
1. Биомедицинская аналитическая техника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.В. Илясов. - СПб. : Политехника, 2012. – <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732510126.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732510126.html</a>	2012	Нет	
2. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов/ Е.К. Александров, Р.И. Грушвицкий, М.С. Куприянов, О.Е. Мартынов, Д.И. Панфилов, Т.В. Ремизевич, Ю.С. Татаринцов, Е.П. Угрюмов, И.И. Шагурин; Под общ. ред. Д. В. Пузанкова. - СПб. : Политехника, 2012. – <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732505164.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732505164.html</a>	2012	Нет	
3. Электронные устройства, управляемые компьютерами, и не только [Электронный ресурс] / Кашкаров А.П. - М. : ДМК Пресс, 2013. – <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940749585.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940749585.html</a>	2013	Нет	
<b>Дополнительная литература</b>			
1. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Ш. Абдуллин, Е.А. Пашкова, Ф.С. Шарифуллин. - Казань : Издательство КНИТУ, 2011. – <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212357.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212357.html</a>	2011	нет	
2. Медицинское и фармацевтическое товароведение [Электронный ресурс] : учебник / Васнецова О.А. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411063.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411063.html</a>	2009	Нет	
3. Магнитно-резонансная томография / под ред. Труфановой Г.Е., Фокина В.А. - СПб.: Фолиант, 2007. - 687 с.	2007	Нет	
4. Медицинская аппаратура. Полный справочник. М. Эксмо, 2007 - 608 с.	2007	Нет	

## 6.2. Периодические издания

1. Научно-практический журнал «Вектор высоких технологий», учредитель ООО Предприятие Остек, г. Москва. Бесплатная подписка на сайте [www.ostec-press.ru](http://www.ostec-press.ru)
2. Производственно-практический журнал «Современная электроника», Изд-во «СТА-Пресс», г. Москва. Бесплатная подписка для специалистов на [www.soel.ru](http://www.soel.ru)
3. Поверхностный монтаж. Информационный бюллетень. ЗАО Предприятие Остек, г. Москва. Бесплатная подписка на сайте [www.ostec-press.ru](http://www.ostec-press.ru)
4. Информационно-технический журнал «Новости электроники». Учредитель ООО «КОМПЭЛ», г. Москва, Электронная подписка на [www.compeljournal.ru](http://www.compeljournal.ru)
5. Производственно-практический журнал «Современные технологии автоматизации», 4 выпуска в год, Издательство «СТА-Пресс», г. Москва. Содержания выпусков и подписка доступны по адресу: [www.cta.ru](http://www.cta.ru)

## 6.3. Интернет-ресурсы

1. Информационно-аналитический центр современной электроники (с подпиской на новости) <http://www.sovel.org/>
2. Новостной и аналитический портал «Время электроники» (с подпиской на новости) <http://www.russianelectronics.ru/leader-r/>
3. Федеральный портал: Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Образование в области техники и технологий. [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75)

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 331-3, 333-3, 324-3);
- электронные записи лекций (мультимедиа-презентации);
- оборудование для проведения лабораторных работ;
- оборудование компьютерного класса 330-3;
- ИНТРАНЕТ-сервер локальной сети кафедры с Wi-Fi – роутером беспроводного доступа на территории помещений кафедры.

Рабочую программу составил к.т.н., Аль-Хайдри В.А.А., доцент 

Рецензент

Начальник отдела медицинской физики,

информатики и дозиметрии ГБУЗ ВО "ОКОД", к.т.н., Чирков К. В. 


Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ

Протокол №   1   от  31.08.2021  года

Заведующий кафедрой БЭСТ Татмышевский К.В. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Протокол №   1   от  31.08.2021  года

Председатель комиссии Татмышевский К.В., зав. кафедрой БЭСТ 



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.22 года

Заведующий кафедрой ЭПБС *Григорьев* (Татьяна Степановна К.В.)

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_