



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

«УТВЕРЖДАЮ»  
Департамент фундаментальной и клинической ме-  
дицины

\_\_\_\_\_ В.И.Короченцев\_  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017г.

\_\_\_\_\_ Гельцер Б.И.  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Рентгеновские и томографические аппараты»**

Направление подготовки 12.03.04 **«Биотехнические системы и технологии»**  
Профиль Медицинские информационные системы  
Форма обучения очная

курс 3,4 семестр 6,7  
лекции \_\_\_\_\_ (час.)  
практические занятия 36, 36 час.  
лабораторные работы \_\_\_\_\_ час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 (час.)  
в том числе с использованием МАО 20 час  
самостоятельная работа 45 (час.)  
контрольные работы (количество)  
подготовка к экзамену 27 час  
зачет 6 семестр  
экзамен 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ от 10.03.2016

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры приборостроения « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

Заведующая (ий) кафедрой приборостроения В.И.Короченцев

Составитель (ли) Коваль В.Т

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.И.Короченцев  
(подпись) (и.о. фамилия)

Изменений нет.

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.И.Короченцев \_\_\_\_\_  
(подпись) (и.о. фамилия)

При изучении дисциплины студенты должны приобрести знания по следующим вопросам: области применения рентгеновского излучения в медицине; электронные приемники и преобразователи рентгеновских изображений; флюорографы; рентгеновские аппараты для палат и операционных; маммографы; рентгеновские стоматологические аппараты.

Сегодня диагностика в радиологии уже невозможна без применения компьютерной томографии (КТ), развившейся в самостоятельный метод и завоевавшей признание в клинической практике. Компьютерная томография пришла на смену или стала существенным дополнением классической рентгенографии в большинстве областей лучевой диагностики.

Защита от радиации важна и является актуальной проблемой. Поэтому вопросам, связанным с вычислением и снижением дозы облучения пациента занимает особое место. Основное внимание уделяется способам снижения дозы облучения, а также новым понятиям, таким как модуляция анодного тока и автоматический контроль дозы. Подобные меры, направленные на снижение дозы облучения и получение сведений о реальной дозе.

Базовые сведения студенты получают в процессе бакалаврской подготовки. Учебная дисциплина «Рентгеновские и томографические аппараты» предназначена для:

- углубленного изучения принципов рентгеновских и томографических задач;
- развития навыков самостоятельной разработки и среднего уровня сложности;
- получения практических навыков работы в области диагностических биомедицинской аппаратуры.

## **Цели и задачи дисциплины**

Целью курса «**Рентгеновские и томографические аппараты**» является изучение теории и принципов действия диагностической медицинской техники на основе рентгеновского излучения.

**Задачей курса** является визуализация биологических тканей, кроме этого компьютерная томография (КТ) стала первым широко распространенным методом лучевой диагностики, которая позволит получить цифровые компьютерные изображения в место традиционных аналоговых.

## **Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Для освоения дисциплины необходимы знания математики, физики, химии, информационных технологий. Для изучения данной дисциплины студенты должны знать: измерительную технику; рентгеновского излучения и использование его для диагностики; обработку сигналов.

Необходима готовность обучающегося к повышению общекультурного и интеллектуального уровня, к самостоятельному обучению новым методам исследований.

Данная дисциплина дает возможность выпускнику осознать основные проблемы рентгеновской визуализации используемых в медицине, определить способы решения этих проблем и позволяет профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы. Освоение данной дисциплины необходимо для прохождения научно-исследовательской и производственной практик.

По окончании изучения дисциплины студенты должны **знать:**

- физико-химические эффекты, возникающие при воздействии рентгеновского поля;
- области применения рентгеновских медицинских приборов для разных направлений медицины;
- методы визуализации;
- существующие компьютерные медицинские приборы и их построение;

- принципы построения рентгеновских датчиков медицинских приборов.

Студенты должны уметь:

- обосновать применение способов воздействия рентгеновского излучения на тела и вещества;

- выбирать оптимальные режимы работы рентгеновских приборов.

**Владеть:**

- эксплуатировать современное оборудование и приборы;

- особенности визуализации используемых в медицине;

- определить способы решения проблем и позволяет профессиональное проектирование приборных систем.

Дисциплина направлена на формирование компетенций выпускника:

**ПК-2** - готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов.

**ПК-4** - способность определять и анализировать воздействие физических факторов на биологические объекты.

**ПК-19** - способностью владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений.

Код и формулировка компетенций	Этапы формирования компетенций	
<b>ПК-2</b> - готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов	Знает	Физико-химические эффекты, возникающие при воздействии рентгеновского поля
	Умеет	Обосновать применение способов воздействия рентгеновского излучения на тела и вещества
	Владеет	Эксплуатировать современное оборудование и приборы
<b>ПК-4</b> - способность определять и анализи-	Знает	Области применения рентгеновских медицинских приборов для разных направлений медицины

ровать воздействие физических факторов на биологические объекты	Умеет	Выбирать оптимальные режимы работы рентгеновских приборов
	Владеет	Определить способы решения проблем и позволяет профессионально проектирование приборных систем
ПК-19 -способностью владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений	Знает	Существующие компьютерные медицинские приборы и их построение
	Умеет	Выбирать оптимальные режимы работы рентгеновских приборов
	Владеет	Особенности визуализации используемых в медицине

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Рентгеновские и томографические аппараты» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

**Задание к практическим занятиям с использованием методов активного обучения «круглый стол» (18 часа):**

Занятие проводится с применением интерактивных методов обучения в форме «круглого стола», включающего учебную дискуссию с разбором практических примеров. Студентам необходимо подготовиться к занятию в форме «круглого стола», включающего учебную дискуссию с разбором практических примеров, изучить источники из списка литературы и электронных образовательных ресурсов, охватывающих данную тему, выбрать практические примеры по темам, ознакомиться с понятиями и определениями, найти ответы на вопросы для самоконтроля:

**План занятий**

1. Питающие устройства рентгенодиагностических аппаратов (4 час).
2. РДК общего назначения (4 час).
3. Рентгеновские аппараты для палат и операционных (5 час)
4. Компьютерные томографы (5 час).

# **1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **МОДУЛЬ I. РЕНГЕНОВСКИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И СИСТЕМЫ (13 час)**

### **Раздел 1 Состав рентгеновских диагностических аппаратов (2 час)**

Тема 1.1 Классификация рентгеновских аппаратов

Тема 1.2 Рентгеновские генераторы

Тема 1.3 Рентгеновские штативы

Тема 1.4 Детекторы

### **Раздел 2 Питающие устройства рентгенодиагностических аппаратов (ПУР) (2 час)**

Тема 2.1 Особенности ПУР. Главная цепь аппарата

Тема 2.2 Коммутация напряжения на рентгеновской трубке

Тема 2.3 Управление напряжением на вторичной стороне высоковольтного трансформатора

Тема 2.4 Регулирование тока рентгеновской трубки

### **Раздел 3 Электронные приемники и преобразователи рентгеновских изображений (2 час)**

Тема 3.1 Особенности электронных приемников рентгеновских изображений

Тема 3.2 Усилители рентгеновских изображений (УРИ)

Тема 3.3 Цифровые рентгенографические приемники

Тема 3.4 Тенденции развития электронных приемников

### **Раздел 4 Рентгенодиагностических кабинетов общего назначения (РДК) (2 час)**

Тема 4.1 Требования к РДК

Тема 4.2 Столы и стойки

Тема 4.3 Поворотные столы-штативы. Телеуправляемые столы-штативы

### **Раздел 5 Флюорографы (1 час)**

Тема 5.1 Особенности аппаратов для исследования грудной клетки

Тема 5.2 Пленочные флюорографы

Тема 5.3 Цифровые флюорографы

Тема 5.4 Передвижные флюорографические кабинеты

### **Раздел 6 Рентгеновские аппараты для палат и операционных (1 час)**

Тема 6.1 Требования к передвижным рентгеновским аппаратам

Тема 6.2 Передвижные аппараты типа «С-дуга»

Тема 6.3 Палатные аппараты для рентгенографии

### **Раздел 7 Маммографы (1 час)**

Тема 7.1 Требования к рентгеновским аппаратам для исследования молочной железы

Тема 7.2 Пленочные маммографы

Тема 7.3 Аппараты для стереотаксиса

### **Раздел 8 Рентгеновские стоматологические аппараты (2час)**

Тема 8.1 Особенности рентгенологического исследования зубов

Тема 8.2 Рентгеновские аппараты для проведения периапикальной рентгенографии

Тема 8.3 Ортопантомографы

Тема 8.4 Аппараты для внутриротовой панорамной рентгенографии

## **МОДУЛЬ II. РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ (5 час)**

### **Раздел 9 Компьютерные томографы (5 час)**

Тема 9.1 Принципы компьютерной томографии

Тема 9.2 Особенности конструкции компьютерных томографов

Тема 9.3 Воспроизведение изображения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Разделение по видам (час)			
		Лек	ЛЗ	ПЗ	СРС
1	Состав рентгеновских диагностических аппаратов.	2			3
2	Питающие устройства рентгенодиагностических аппаратов.	2		8	3
3	Электронные приемники и преобразователи рентгеновских изображений.	2			3
4	РДК общего назначения.	2		8	4
5	Флюорографы.	1			2
6	Рентгеновские аппараты для палат и операционных.	1		10	3
7	Маммографы.	1			3
8	Рентгеновские стоматологические аппараты.	2			3
9	Компьютерные томографы.	5		10	10

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 ЧАС)

№п/п	Номера разделов	Наименование практического занятия
1	2	Питающие устройства рентгенодиагностических аппаратов (8 час).
2	4	РДК общего назначения (8 час).
3	6	Рентгеновские аппараты для палат и операционных (10 час)
4	9	Компьютерные томографы (10 час).

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ (90 Ч.)

#### 3.1 Виды самостоятельной работы студента и её контроль

№ семес.	Наименование разделов	Виды самостоятельной работы студента	Всего часов	Оценочные средства
7	<b>Раздел 1.</b> Состав рентгеновских диагностических аппаратов.	Работа с литературой	8	Устный опрос.
7	<b>Раздел 2.</b> Питающие устройства рентгенодиагностических аппаратов.	Работа с литературой	8	Устный опрос.
7	<b>Раздел 3.</b> Электронные приемники и преобразователи рентгеновских изображений.	Подготовка доклада по ПЗС – матрицей. Доклад по УРИ.	10	Выступление с докладами.
7	<b>Раздел 4.</b> РДК общего назначения	Работа с литературой	10	Устный опрос.
7	<b>Раздел 5.</b> Флюорографы	Подготовка доклада по флюорографии	10	Выступление с докладом.
7	<b>Раздел 6.</b> Рентгеновские аппараты для палат и операционных	Работа с литературой.	10	Устный опрос.
7	<b>Раздел 7.</b> Маммографы.	Подготовка доклада по маммографии.	10	Выступление с докладом.
7	<b>Раздел 8.</b> Рентгеновские стоматологические аппараты.	Работа с литературой.	12	Устный опрос.
7	<b>Раздел 9.</b> Компьютерные томографы.	Работа с литературой. Подготовка доклада по рентгеновской томографии.	12	Устный опрос. Выступление с докладом.

### 4. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттест.
1	1/1/1, 1/1/2, 1/1/4,  1/2/1, 1/2/2, 1/2/3, 1/2/4, 1/3/1, 1/3/2, 1/3/3, 1/3/4.  1/4/1, 1/4/2, 1/4/3.	ПК-2	Физико-химические эффекты, возникающие при воздействии рентгеновского поля	ВК, ТКот,	
			Обосновать применение способов воздействия рентгеновского излучения на тела и вещества	ТКот, ТКсрс.	
			Эксплуатировать современное оборудование и приборы	ТКот, ТКсрс.	ПА

2	1/5/1, 1/5/2, 1/5/3, 1/5/4, 1/6/1, 1/6/2, 1/6/3, 1/7,1, 1/7/2, 1/7/3, 1/8/1, 1/8/2, 1/8/3, 1/8/4. 1/5/1, 1/5/2, 1/5/3, 1/5/4, 1/6/1, 1/6/2, 1/6/3, 1/7,1, 1/7/2, 1/7/3, 1/8/1, 1/8/2, 1/8/3, 1/8/4. 1/5/1, 1/5/2, 1/5/3, 1/5/4, 1/6/1, 1/6/2, 1/6/3, 1/7,1, 1/7/2, 1/7/3, 1/8/1, 1/8/2, 1/8/3, 1/8/4.	ПК-4	Области применения рентгеновских медицинских приборов для разных направлений медицины	ТКот, ТКсрс.	
			Выбирать оптимальные режимы работы рентгеновских приборов	ТКот, ТКсрс.	ПА
			Определить способы решения проблем и позволяет профессионально проектирование приборных систем	ТКот, ТКсрс.	
3	2/9/1, 2/9/2, 2/9/3.  2/9/1, 2/9/2, 2/9/3.  2/9/1, 2/9/2, 2/9/3.	ПК-19	Физико-химические эффекты, возникающие при воздействии поля	ТКот, ТКсрс.	ПА
			Выбирать оптимальные режимы работы приборов	ТКот, ТКсрс.	
			Особенности визуализации используемых в медицине	ТКот, ТКсрс.	А

<sup>1</sup>ВК- входной контроль, ТКот – текущий контроль освоение темы, ТКсрс – текущий контроль самостоятельной работы студента, ПА – промежуточная аттестация. А – аттестация.

#### Перечень типовых вопросов для итогового контроля

1. Рентгеновские диагностические трубки.
2. Рентгеновские генераторы.
3. Защита трубки от перегрузки.
4. Устройство рентгеновских излучателей.
5. Рентгенодиагностические штативы.
6. Устройства для формирования рентгеновского излучения.
7. Детекторы.
8. Питающие устройства рентгенодиагностических аппаратов.
9. Коммутация напряжения на рентгеновской трубке.
10. Управление напряжением на вторичной стороне высоковольтного трансформатора.

11. Электронные приемники и преобразователи рентгеновских изображений.
12. Усилители рентгеновских изображений (УРИ).
13. Трехфазная ПЗС структура.
14. Цифровые рентгенографические приемники.
15. Измерение динамического диапазона цифровых приемников рентгеновских изображений.
16. Квантовая эффективность регистрации рентгеновского излучения.
17. Требования к РДК общего назначения.
18. Приставки для томографии.
19. Телеуправляемые столы-штативы.
20. Флюорографы.
21. Цифровые флюорографы.
22. Маммографы.
23. Пленочные маммографы.
24. Особенности рентгенологического исследования зубов.
25. Аппараты для цифровой дентальной рентгенографии.
26. Принципы компьютерной томографии.
27. Особенности конструкции компьютерных томографов.
28. Воспроизведение изображения.
29. Методы рентгеновской остеоденситометрии
30. Особенности проведения рентгеновских исследований при использовании цифровых технологий.

## **5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы : учеб. пособие для вузов / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей, С. П. Серегин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Курский гос. техн. ун-т; Санкт-

Петербург. гос. электротехн. ун-т.- 2-е изд. - Курск : ИПП "Курск", 2009. - 986 с.

2. Физические методы медицинской интроскопии учебное пособие / С . Е . Улин , В . Н . Михайлов , В . Никитаев , А . Н . Алексеев , В.Г.Кириллов - Угрюмов , Ф . М . Сергеев.М.МИФИ, 2009.

3. Гусев, В.Г. Получение информации о параметрах и характеристиках организма и физические методы воздействия на него: учеб. пособие для вузов / В.Г.Гусев. – М.: Машиностроение, 2012.- 597с.

4. Анализ преимущества цифровых рентгеновских аппаратов перед пленочными / М. Б. Элинсон Медицинская техника . - N 5 (2005)  
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:483137&theme=FEFU>

5. Современные переносные рентгеновские аппараты. Критерии выбора / Б. Ю. Крамер Нефтяное хозяйство . - N 8 2004  
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:432599&theme=FEFU>

#### **Дополнительная литература**

1. Физика визуализации изображений в медицине: в 2-х томах: пер. с англ./ Под ред. С. Уэбба. – М.: мир 1991 г.

2. Рентгенотехника. Справочник. В 2 т. Под ред. В. В.Клюева. М.: Машиностроение, 1992.

3. Бердяков Г. И., Зеликман М. И., Ртищева Г. М. Оборудование для цифровой флюорографии: состояние и перспективы развития//Рентгенология-практика. Март. 2000. С.24-28.

4. ГОСТ 26140-84. Аппараты рентгеновские медицинские ОТУ.

5. Рентгеновские диагностические аппараты. В 2 т. 1 том. Под ред. Н.Н.Блинова. Б.И. Леонова. М.: ВНИИИМТ, НПО «Экран».2001. С. 220.

6. Рентгеновские диагностические аппараты. В 2т. 2 том. Под ред. Н.Н.Блинова. Б.И. Леонова. М.: ВНИИИМТ, НПО «Экран».2001. С. 208.

7. Блинов Н. Н. Аппаратурное оснащение интервенционной рентгенологии//Медицинская физика.2000. № 7. С. 23-27.

8. В. Календер. Компьютерная томография. Основы, техника, качество изображений и области клинического использования. Москва: Техносфера, 2006. - 344с.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Единое окно доступа к образовательным ресурсам: [window.edu.ru/](http://window.edu.ru/)

Федеральный портал "Российское образование": <http://www.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов:  
<http://fcior.edu.ru/>

Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов: <http://school-collection.edu.ru/>

Министерство образования и науки Российской Федерации:  
<http://минобрнауки.рф/>

Министерство здравоохранения Российской Федерации:  
<http://government.ru/power/23/>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

7.1 Практикум проводится в лаборатории – 30 кв. м. оснащённой мультимедиа – проектором, экраном, классной доской, ноутбуком (ДВФУ).



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Рентгеновские и томографические аппараты»

Направление подготовки 12.03.04. - Биотехнические системы и технологии

Профиль - Медицинские информационные систем

Форма подготовки очная

**Владивосток**

**2017**

## ПАСПОРТ ФОС

Код и формулировка компетенций	Этапы формирования компетенций	
<b>ПК-2</b> - готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов	Знает	Физико-химические эффекты, возникающие при воздействии рентгеновского поля
	Умеет	Обосновать применение способов воздействия рентгеновского излучения на тела и вещества
	Владеет	Эксплуатировать современное оборудование и приборы
<b>ПК-4</b> - способность определять и анализировать воздействие физических факторов на биологические объекты	Знает	Области применения рентгеновских медицинских приборов для разных направлений медицины
	Умеет	Выбирать оптимальные режимы работы рентгеновских приборов
	Владеет	Определить способы решения проблем и позволяет профессионально проектирование приборных систем
<b>ПК-19</b> - способностью владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений	Знает	Существующие компьютерные медицинские приборы и их построение
	Умеет	Выбирать оптимальные режимы работы рентгеновских приборов
	Владеет	Особенности визуализации используемых в медицине

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели
<b>ПК-2</b> - готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-	Знает	Физико-химические эффекты, возникающие при воздействии рентгеновского поля	знание основных методов теории планирования эксперимента, математического моделирования процессов и объектов приборостроения, основных этапов и
			способность охарактеризовать основные методы теории планирования эксперимента, математического моделирования

<p>технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов</p>			<p>методов проведения исследований и принципов разработки программных продуктов</p>	<p>процессов и объектов приборостроения, основные этапы и методы проведения исследований и принципы построения математических моделей, стандартные пакеты автоматизированного проектирования</p>
	<p>Умеет</p>	<p>Обосновать применение способов воздействия рентгеновского излучения на тела и вещества</p>	<p>умение использовать методы математического моделирования процессов и объектов приборостроения, планировать и ставить задачи исследования на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования, и самостоятельно разработанных программных продуктов</p>	<p>способность применить принципы разработки программных продуктов, современные естественнонаучные и прикладные задачи гидроакустики, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, профессиональной деятельности</p>
	<p>Владеет</p>	<p>Эксплуатировать современное оборудование и приборы</p>	<p>владение основными методами теории планирования эксперимента, математического моделирования процессов и объектов приборостроения</p>	<p>способность анализировать с помощью методов математического моделирования процессы и объекты приборостроения и их исследование на базе стан-</p>

				дартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов
<b>ПК-4</b> - способность определять и анализировать воздействие физических факторов на биологические объекты	Знает	Области применения рентгеновских медицинских приборов для разных направлений медицины	Знание методики исследования характеристик колебательных систем	Способность выбрать нужную методику для проведения конкретного исследования
	Умеет	Выбирать оптимальные режимы работы рентгеновских приборов	Умение выделить информативные переменные.	Может рассчитать весовые коэффициенты влияния информативных параметров на результат измерения
	Владеет	Определить способы решения проблем и позволяет профессионально проектирование приборных систем	Способен к анализу полученного результата, может рассчитать неопределенность измерения,	Может адекватно оценить полученные результаты, неопределенность измерения и сформулировать выводы
<b>ПК-19</b> - способностью владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний,	Знает	Существующие компьютерные медицинские приборы и их построение	Знание методики исследования профилактического производственного травматизма	Способность выбрать нужную методику для проведения конкретного исследования
	Умеет	Выбирать оптимальные режимы работы рентгеновских приборов	Умение выделить информативные переменные.	Может рассчитать весовые коэффициенты влияния информативных параметров на результат измерения
	Владеет	Особенности	Способен к ана-	Может адекват-

предот- вращения экологи- ческих наруше- ний		визуализации используемых в медицине	лизу полученно- го результата,	но оценить по- лученные ре- зультаты, не- определенность измерения и сформулировать выводы
---	--	--	-----------------------------------	--