

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиофизики и электроники

УТВЕРЖДАЮ  
Декан физического факультета  
 Каныгина О.Н.  
(подпись, расшифровка подписи)

26 сентября 2014 г

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.5.1 Радиационная физика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки)

Медицинская физика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Оренбург 2015

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ДВ.5.1 Радиационная физика» /сост.  
Т.М. Чмерева - Оренбург: ОГУ, 2015**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 03.03.02 Физика

© Чмерева Т.М., 2015  
© ОГУ, 2015

## Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине .....	6
4 Структура и содержание дисциплины .....	8
4.1 Структура дисциплины .....	8
4.2 Содержание разделов дисциплины .....	8
4.3 Практические занятия (семинары) .....	9
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	9
5.1 Основная литература .....	9
5.2 Дополнительная литература .....	10
5.3 Периодические издания .....	10
5.4 Интернет-ресурсы .....	10
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий .....	10
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	10
Лист согласования рабочей программы дисциплины .....	11
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины .....	12
Приложения:	
А Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	13
Б Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	14

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Радиационная физика» является формирование компетенций (ОК-7, ОПК-1,2,3 ПК-1,2,3,4,5), способствующих свободному владению соответствующим разделом физики и развитию навыков самостоятельной работы.

**Задачи:**

Изучение основных понятий и уравнений радиационной физики, явлений, связанных с взаимодействием ионизирующих излучений с веществом, а также приобретение навыков решения задач по данной дисциплине.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.12 Молекулярная физика, Б.1.Б.17 Информатика и программирование*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p><b>Знать:</b> -способы и методы самоорганизации и самообразования.</p> <p><b>Уметь:</b> -критически оценивать уровень своей подготовки.</p> <p><b>Владеть:</b> - методикой работы с учебным и научным текстом; - приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.</p>	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
<p><b>Знать:</b> - основы химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке; - основные методы исследования, используемые в этих науках; -современные достижения в области естественных наук.</p> <p><b>Уметь:</b> - применять естественнонаучные знания в процессе изучения физики.</p> <p><b>Владеть:</b> - основными экспериментальными методиками естественных наук. - методикой решения задач по химии.</p>	ОПК-1 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)
<p><b>Знать:</b> - основы математического анализа: дифференциальное и интегральное исчисления, векторное исчисление; - основы линейной алгебры и аналитической геометрии.</p> <p><b>Уметь:</b> - преобразовывать математические выражения; - проводить операции с векторными величинами.</p> <p><b>Владеть:</b> - техникой дифференцирования и интегрирования.</p>	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
	учетом границ применимости моделей
<p><b>Знать:</b> - основные виды задач по физике и способы их решения.</p> <p><b>Уметь:</b> - применять теоретические знания к решению практических задач; - излагать, понимать и критически анализировать общефизическую информацию.</p> <p><b>Владеть:</b> - методикой решения задач по физике.</p>	ОПК-3 способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач
<p><b>Знать:</b> - общенаучную и специальную терминологию; - основные источники и методы поиска учебной и научной информации.</p> <p><b>Уметь:</b> - находить информацию в различных источниках; - критически оценивать найденную информацию.</p> <p><b>Владеть:</b> -методикой поиска информации на традиционных (бумажных) носителях.</p>	ОПК-4 способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности
<p><b>Знать:</b> - общенаучную и специальную терминологию; - средства поиска информации в сети «Интернет».</p> <p><b>Уметь:</b> - находить информацию в глобальной сети «Интернет»; - критически оценивать найденную в сети информацию.</p> <p><b>Владеть:</b> -методикой поиска информации в сети «Интернет».</p>	ОПК-5 способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией
<p><b>Знать:</b> - пакет Microsoft Office.</p> <p><b>Уметь:</b> - использовать мультимедийные средства при подготовке сообщений и докладов.</p> <p><b>Владеть:</b> - методикой работы с текстовыми редакторами на компьютере; - методикой работы с графическими редакторами на компьютере.</p>	ОПК-6 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
<p><b>Знать:</b> - основные законы механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики.</p> <p><b>Уметь:</b> - применять теоретические знания для решения научно-инновационных задач.</p> <p><b>Владеть:</b> - разделами физики и других естественных наук, необходимыми для освоения профильных физических дисциплин.</p>	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин
<p><b>Знать:</b></p>	ПК-5 способностью

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
- физические принципы работы научного лабораторного оборудования. <b>Уметь:</b> - анализировать полученные экспериментальные результаты с использованием информационных технологий. <b>Владеть:</b> - навыками обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований.	пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Знать:</b> - основные приемы самоорганизации учебной деятельности. <b>Уметь:</b> - самостоятельно работать с учебной и научной литературой; - критически оценивать уровень своей самоподготовки. <b>Владеть:</b> - методикой работы с учебным и научным текстом; - приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
<b>Знать:</b> - основы химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке; - основные методы исследования, используемые в этих науках; - современные достижения в области естественных наук. <b>Уметь:</b> - применять естественнонаучные знания в процессе изучения физики. - находить взаимосвязь некоторых разделов физики с другими естественнонаучными дисциплинами. <b>Владеть:</b> - основными экспериментальными методиками естественных наук; - терминологией, используемой в химии, биологии, экологии и т.д..	ОПК-1 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)
<b>Знать:</b> - фундаментальные разделы математики. <b>Уметь:</b> - создавать математические модели типовых профессиональных задач; - интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей. <b>Владеть:</b> - навыками выводов формул.	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей
<b>Знать:</b> - основные разделы общей и теоретической физики.	ОПК-3 способностью использовать базовые

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Уметь:</b> - применять теоретические знания к решению практических задач; - излагать, понимать и критически анализировать общефизическую информацию.</p> <p><b>Владеть:</b> - методикой решения задач по физике.</p>	<p>теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</p>
<p><b>Знать:</b> - основные разделы радиационной физики.</p> <p><b>Уметь:</b> - применять теоретические знания для решения научно-инновационных задач.</p> <p><b>Владеть:</b> - разделами радиационной физики, необходимыми для освоения профильных физических дисциплин.</p>	<p>ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</p>
<p><b>Знать:</b> - принципы работы лабораторного оборудования по радиационной физике.</p> <p><b>Уметь:</b> - грамотно организовывать свою учебную и научную деятельность.</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками решения задач по радиационной физике.</p>	<p>ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта</p>
<p><b>Знать:</b> - принципы работы лабораторного оборудования по радиационной физике.</p> <p><b>Уметь:</b> - грамотно выбирать и применять требуемую для решения конкретной практической задачи методику.</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками поиска нестандартных подходов к решению практических задач.</p>	<p>ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований</p>
<p><b>Знать:</b> - основные понятия и уравнения радиационной физики; явления, связанные с взаимодействием ионизирующих излучений с веществом.</p> <p><b>Уметь:</b> - применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении радиационной физики.</p> <p><b>Владеть:</b> - методикой решения задач по радиационной физике.</p>	<p>ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин</p>
<p><b>Знать:</b> - методы обработки, анализа и синтеза физической информации в области радиационной физики.</p> <p><b>Уметь:</b> - анализировать полученные экспериментальные результаты с использованием информационных технологий.</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками обработки, анализа и синтеза физической информации в</p>	<p>ПК-5 способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций области радиационной физики.	Формируемые компетенции
--	-------------------------

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>35,25</b>	<b>35,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> <i>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.)</i>	<b>108,75</b>	<b>108,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Виды ионизирующих излучений	24	2			22
2	Основы дозиметрии	32	4	6		22
3	Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом	32	4	6		22
4	Биологическое действие ионизирующих излучений	28	6			22
5	Радиационная безопасность	28	2	4		22
	Итого:	144	18	16		110
	Всего:	144	18	16		110

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1 Виды ионизирующих излучений

История развития радиационной физики. Виды ионизирующих излучений, их энергия. Линейная передача энергии излучения. Качество излучения.

#### Раздел 2 Основы дозиметрии

Экспозиционная доза облучения. Поглощенная доза облучения. Эффективная доза облучения. Эквивалентная доза. Системные и внесистемные единицы измерения. Метод ионизационной камеры. Калориметрический метод. Сцинтилляционный метод. Химические методы дозиметрии.



### Раздел 3 Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом

Взаимодействие тяжелых заряженных частиц с веществом. Взаимодействие легких заряженных частиц с веществом. Взаимодействие нейтронов с веществом. Взаимодействие рентгеновского и гамма-излучения с веществом. Дискретный характер поглощения энергии ионизирующих излучений. Пространственное распределение ионов.

### Раздел 4 Биологическое действие ионизирующих излучений

Зависимость биологического эффекта от поглощенной дозы излучения. Принцип попадания и концепция мишеней. Прямое действие ионизирующих излучений. Феноменологический анализ структурного повреждения макромолекул. Последовательность стадий прямого действия. Модификация лучевого повреждения макромолекул. Непрямое действие ионизирующих излучений. Биофизический анализ радиационной инактивации молекул в растворах. Радиационно-обусловленные изменения и радиочувствительность биомолекул в растворах.

### Раздел 5 Радиационная безопасность

Санитарные нормы при работе с радиоактивными препаратами. Дозиметры. Индивидуальные средства защиты при работе с радиоактивными препаратами. Личная гигиена. Дезактивация.

#### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-3	2	Решение задач на нахождение экспозиционной дозы излучения разных источников. Расчет поглощенной дозы в различных средах. Мощность дозы.	6
4-6	3	Решение задач на взаимодействие легких и тяжелых заряженных частиц, нейтронов и гамма-квантов с веществом.	6
7-8	5	Расчеты толщин защитных экранов.	4
		Итого:	16

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Основная литература

1. Савельев, И. В. Курс общей физики [Текст] : учебное пособие / И. В. Савельев . - 5-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - (Лучшие классические учебники).. - ISBN 978-5-8114-1206-8 Т. 5 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - , 2011. - 384 с. : ил. - Предм. указ.: с. 364-368. - ISBN 978-5-8114-1211-2.

2. Климанов, В.А. Физика ядерной медицины : учебное пособие / В.А. Климанов. - М. : МИФИ, 2012. - Ч. 1. Физический фундамент ядерной медицины. - 307 с. - ISBN 978-5-7262-1757-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231623>.

3. Беляев, В.Н. Физика ядерной медицины : учебное пособие / В.Н. Беляев, В.А. Климанов. - М. : МИФИ, 2012. - Ч. 2. - 245 с. - ISBN 978-5-7262-1761-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231589>.

4. Медведев, В.П. Физические основы радиохимии : учебное пособие / В.П. Медведев, А.В. Очкин, М.А. Семенов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» ; под ред. А.В. Очкин. - М. : МИФИ, 2011. - 188 с. - ISBN 978-5-7262-1524-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232083> (

## 5.2 Дополнительная литература

1. Черняев, А. П. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом [Текст] : учеб. пособие / А. П. Черняев. - М. : Физматлит, 2004. - 152 с.
2. Кудряшов, Ю.Б. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения) [Текст] / Ю.Б. Кудряшов. М.:Физматлит, 2004.- 448с.
3. Шаров, Ю.Н. Дозиметрия и радиационная безопасность. [Текст] / Ю.Н. Шаров, Н.В. Шубин М.:Энергоатомиздат, 1991, -438с.
4. Широков, Ю.М. Ядерная физика. [Текст] / Ю.М. Широков, Н.П. Юдин М.:Наука, 1980,- 728с.
5. Сивухин, Д. В. Общий курс физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин . - М. : Физматлит, 2005. Т. 5 : Атомная и ядерная физика. - 394 с.
6. Иродов, И.Е. Атомная и ядерная физика. Сборник задач [Текст] / И.Е. Иродов – СПб.:Лань, 2002. – 288с.

## 5.3 Периодические издания

**Журналы:** Успехи физических наук, Журнал экспериментальной и прикладной физики, Письма в ЖЭТФ, Физика твердого тела, Физика и техника полупроводников, Журнал технической физики, Известия вузов. Физика, Российские нанотехнологии, Physical Review, Physical Review Letters, Nanoletters

## 5.4 Интернет-ресурсы

1. Электронная библиотека IQlib (образовательные издания, электронные учебники, справочные и учебные пособия) - <http://www.iqlib.ru/>;
2. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>;
3. Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>;
4. Электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ) - <http://elibrary.rsl.ru/>;
5. Мировая цифровая библиотека - <http://www.wdl.org/ru/>;
6. Электронные учебники и журналы по физике - <http://www.physbook.ru/>.

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

- Операционные системы Windows
- Интегрированный пакет Microsoft Office
- Математический макет «Wolfram Mathematica»
- Математический макет «MathCad»

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Электронная библиотека кафедры радиофизики и электроники (ауд. 2231 и ауд. 16508): Подборки электронных вариантов статей и книг по разделам: «Теория колебаний», «Физика Колебания и волны». Компьютерные классы (2231, 2335) и мультимедийные аудитории физического факультета (2234, 2235).

**ЛИСТ  
согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 03.03.02 Физика  
код и наименование

Профиль: Медицинская физика

Дисциплина: Б.1.В.ДВ.5.1 Радиационная физика

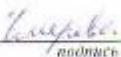
Форма обучения: Очная  
очная, очно-заочная, заочная

Год набора 2015

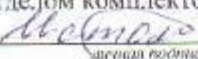
РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры  
Кафедра радиофизики и электроники  
наименование кафедры

протокол 1 от "22" сентября 2014г..

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой  
Кафедра радиофизики и электроники  
наименование кафедры   
подпись Кучеренко М.Г.  
расшифровка подписи

Исполнители:  
Доцент кафедры РФиЭ  
должность   
подпись Чмерева Т.М.  
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:  
Председатель методической комиссии по направлению подготовки  
03.03.02 Физика  
код наименование   
личная подпись Каныгина О.Н.  
расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки  
  
личная подпись Истомина Т.В.  
расшифровка подписи

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ  
  
личная подпись Дырдина Е.В.  
расшифровка подписи

**Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины**  
**Б.1.В.ДВ.5.1 Радиационная физика**  
**на \_\_\_\_\_ год набора**

Внесенные изменения на \_\_\_\_\_ год набора

УТВЕРЖДАЮ  
Декан физического факультета  
\_\_\_\_\_ Каныгина О.Н.  
(подпись, расшифровка подписи)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

**5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

\_\_\_\_\_ Истомина Т.В.  
*личная подпись* *расшифровка подписи*

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ

\_\_\_\_\_ Дырдина Е.В.  
*личная подпись* *расшифровка подписи*