

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Димитровградский инженерно-технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образова-  
ния «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ДИТИ НИЯУ МИФИ)**

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Заместитель руководителя

\_\_\_\_\_ Т.И. Романовская  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Дозиметрия ионизирующих излучений»**

Направление \_\_\_\_\_ *03.03.02 Физика*

Квалификация выпускника \_\_\_\_\_ *бакалавр*

Профиль \_\_\_\_\_ *Медицинская физика*

Форма обучения \_\_\_\_\_ *очная*

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_ *Общей и медицинской физики*

Кафедра-разработчик рабочей программы \_\_\_\_\_ *общей и медицинской физики*

Семестр	Трудоемкость час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет/кр)
7	72 (2)	17	34	-	21	зачет
<b>Итого</b>	<b>72 (2)</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>21</b>	<b>зачет</b>

Димитровград  
2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	3
3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	8
7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	10
8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	17

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины: формирование знаний и умений для решения задач, связанных с измерением и расчетом доз различных типов ионизирующих излучений.

**Задачи** освоения дисциплины:

изучение средств дозиметрии, служащих для измерения доз различных видов излучения в различных энергетических диапазонах,

овладение современными методиками и подходами в решении научно-инновационных и инженерно-технологических задач в профессиональной сфере.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ и ООП ВО по специальности.

**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики, биофизики и ядерной медицины, решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий, используя новейший отечественный и зарубежный опыт	объекты и технические устройства, испускающие или способные испускать не ионизирующее и ионизирующее излучение	ПК-2 Способен проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	З-ПК-2 Знать: эффективные методы для проведения научных исследований. У-ПК-2 Уметь: выбирать наиболее эффективные методы для проведения научных исследований. В-ПК-2 Владеть: знаниями и навыками для применения современной приборной базы на уровне, необходимой для постановки и решения задач, имеющих естественно-научное направление.	Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами» Обобщенная трудовая функция А.6. Организация выполнения научно-исследовательских работ по закрепленной тематике
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный				
Способность применения результатов научных исследований в проектной и инновационной деятельности, анализ исходных данных, разработка новых методов ин-	объекты и технические устройства, испускающие или способные испускать не ионизирующее и ионизирующее излучение	ПК-7 Способен анализировать исходные данные проектирования, участвовать в разработке, подготовке и оформлении проектной доку-	З-ПК-7 знать нормы радиационной и экологической безопасности, а также правила разработки, подготовки и оформления проектной документации с учетом норм радиационной и экологической	Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий» Обобщенная трудовая функция А.6. Проведение приклад-

<p>женерно-технологической деятельности, подготовка и оформление проектной документации</p>		<p>ментации с учетом норм радиационной и экологической безопасности</p>	<p>безопасности У-ПК-7 уметь анализировать и критически оценивать любую поступающую информацию, выделять и систематизировать данные В-ПК-7 владеть навыками сбора, обработки, анализа и систематизации, а также оформления проектной документации с учетом норм радиационной и экологической безопасности</p>	<p>ных научных исследований в соответствии с рабочими планами по повышению эффективности и безопасности объектов использования атомной энергии</p>
---	--	---	---	--

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать:*

- основные характеристики ионизирующих излучений;
- физику процессов переноса ионизирующего излучения в различных средах;
- виды и типы защиты от действия ионизирующего излучения для решения профессиональных задач
- виды взаимодействий излучений с веществом, приводящих к выделению дозы, ослаблению и проникновению излучений
- физические величины и количественные закономерности, используемые в области радиационной безопасности, дозиметрии и защите от излучений;
- принципы работы и устройство дозиметрической аппаратуры;
- нормы радиационной безопасности и вытекающие из них требования по защите от излучений;
- конструкции и виды защит от излучений

*Уметь:*

- применять полученные базовые знания при освоении профильных физических дисциплин; применять детекторы различных типов для обнаружения и распознавания ядерных излучений; планировать процедуры измерений
- определять экспериментально или путем расчета, характеристики полей излучений;
- выполнять расчеты доз излучений, исходя из внешних условий и характеристик источников;
- пользоваться справочной литературой при решении задач дозиметрии и защиты;
- выполнять расчеты биологической защиты.
- уверенно ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной проблеме).

*Владеть:*

- навыками использования базовых теоретических знаний для решения профессиональных задач
- приемами работ, связанных с принятыми нормативами и правилами в области радиационной безопасности; теорией взаимодействия излучения с веществом
- практическими приемами решения задач в области дозиметрии
- навыками выбора и применения оборудования, инструменты и методы исследований для решения в задач избранной предметной области.

### 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Дозиметрия ионизирующих излучений» относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений профессионального* модуля дисциплины (модули) по выбору учебного плана по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

### 4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Экологическое воспитание	В9 формирование бережного отношения к природе и окружающей среде	Использование воспитательного потенциала дисциплины для: - развитие экологической культуры через учебные задания исследовательского характера, подготовку рефератов, докладов, презентаций, эссе, научно-образовательных проектов экологической направленности; - содействие развитию экологического мышления через изучение последствий влияния человека на окружающую среду
Интеллектуальное воспитание	В11 формирование культуры умственного труда	формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
Профессиональное и трудовое воспитание	В15 формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии	формирования устойчивого интереса и мотивации к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума
Профессиональное воспитание	В24 формирование культуры радиационной безопасности при медицинском использовании источников ионизирующего и неионизирующего излучения	- формирования культуры радиационной безопасности, в том числе при получении практических навыков посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с терапевтическим и диагностическим оборудованием. - формирования сознательного отношения к нормам и правилам цифрового поведения посредством выполнения индивидуальных заданий.

### 5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 5.1 Объем дисциплины

Общая трудоемкость (объем) Дозиметрия ионизирующих излучений составляет 2 зачетных единиц (ЗЕТ), 72 академических часа.

Таблица 5.1 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		7
<b>Контактная работа с преподавателем</b> в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	<b>51</b>	<b>51</b>
– лекции	17	17
– практические занятия	34	34
– лабораторные работы	0	0
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> в том числе:	<b>21</b>	<b>21</b>
– проработка конспекта лекции	6	6
– подготовка к практическому занятию и его последующая доработка	6	6
– подготовка к лабораторному занятию и его последующая доработка		
– составления глоссария	2	2
– подготовка доклада	3	3
– реферат	4	4
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	зачет	зачет
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

Таблица 5.2 – Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, включая самостоятельную работу студентов, акад. часы							Всего часов	Формируемые индикаторы освоения компетенций
		Лекции	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные работы	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа	в том числе в форме практической подготовки		
1	Современная система дозиметрических величин.	8	10	0	0	0	5	0	23	3-ПК-2 У-ПК-2 В-ПК-2 3-ПК-7 У-ПК-7 В-ПК-7
2	Методы дозиметрических измерений.	6	14	0	0	0	4	0	24	
3	Инженерные методы расчета защиты	3	10	0	0	0	12	0	25	
	ИТОГО:	17	34	0	0	0	21	0	72	

## 5.2 Содержание дисциплины

Таблица 5.3 – Лекционный курс

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий (ИОТ)
1	1	Основные понятия и определения	2	
2	1	Радиометрические величины. Характеристи-	2	

		ки источников ионизирующего излучения		
3	1	Характеристики полей ионизирующего излучения	2	
4	1	Система дозиметрических величин	2	
5	2	Методы дозиметрии: сущность методов и область их применения	2	
6	2	Регистрация ионизирующих излучений	2	
7	2	Спектрометрия ионизирующих излучений	2	
8	3	Основные принципы защиты от излучения.	2	
9	3	Национальная система нормативных документов в области обеспечения радиационной безопасности. Нормы радиационной безопасности	1	
Итого:			17	-

Таблица 4.4 – Практические занятия

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе в форме практической подготовки
1	1	Решение задач на радиоактивный распад, активность радионуклидов, взаимосвязь дозовых единиц измерений	2	
2	1	Дозиметрия гамма-излучения точечного источника	2	
3	1	Метод конкурирующих линий	2	
4	1	Исследование законов ослабления фотонного излучения в веществе	2	
5	1	Измерение факторов накопления гамма-излучения в различных средах	2	
6	1	Определение объемной активности $^{222}\text{Rn}$ в воздухе	2	
7	1	Определение объемной активности $^{222}\text{Rn}$ в воде	2	
	2	Методы дозиметрии: сущность методов и область их применения	4	
8	2	Дозиметрия фотонного излучения с помощью газоразрядных счетчиков	2	
9	2	Сцинтилляционный метод дозиметрии	2	
10	2	Термолюминесцентный метод дозиметрии	2	
11	3	Методы расчета защиты от фотонного излучения: метод слоев ослабления, метод номограмм	2	
12	3	Определение кратности ослабления гамма-излучения свинцовым контейнером	2	
13	3	Нормирование дозовой нагрузки	2	
14	3	Дозиметрический контроль гамма-излучения в помещениях	2	
15	3	Лицензирование и разрешительная деятельность. Обеспечение безопасности при проведении работ	2	
Итого:			<b>34</b>	<b>0</b>

Таблица 5.5 - Лабораторные работы не предусмотрены

Таблица 4.6 – Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента	Трудоемкость, часов
1-2	1.1	Проработка конспекта лекции	3
	1.2	Подготовка к практическому занятию и его последующая доработка	3
	1.3	Подготовка к лабораторному занятию и его последующая доработка	0
	1.4	Составления глоссария	1
	1.5	Подготовка доклада	2
3	2.1	Проработка конспекта лекции	3
	2.2	Подготовка к практическому занятию и его последующая доработка	3
	2.3	Подготовка к лабораторному занятию и его последующая доработка	0
	2.4	Составления глоссария	1
	2.5	Подготовка доклада	1
	2.6	Написание реферата	4
<b>ИТОГО:</b>			<b>21</b>

## 6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы и дающие наиболее эффективные результаты освоения дисциплины:

**1. ЛЕКЦИЯ, мастер-класс (Лк, МК)** – передача учебной информации от преподавателя к студентам, как правило с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний. Наиболее распространенные виды (формы) организации учебного процесса для достижения определенных результатов обучения и компетенций:

### **Информационная лекция.**

**Проблемная лекция** – в отличие от информационной лекции, на которой сообщаются сведения, предназначенные для запоминания, на проблемной лекции знания вводятся как «неизвестное», которое необходимо «открыть». Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема требует не однотипного решения, готовой схемы которого нет. Данный тип лекции строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. На подобных лекциях обязателен диалог преподавателя и студентов.

**Лекция-визуализация** – учит студента преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые и существенные элементы. На лекции используются схемы, рисунки, чертежи и т.п., к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Проведение лекции сводится к связному развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных пособий. При этом важна логика и ритм подачи учебного материала. Данный тип лекции хорошо использовать на введения студентов в новый раздел, тему, дисциплину.



**Лекция с разбором конкретной ситуации**, изложенной в устно или в виде короткого диафильма, видеозаписи и т.п.; студенты совместно анализируют и обсуждают представленный материал.

**2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА (СР)** – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, отчетов, курсовых работ, проектов, работа в электронной образовательной среде и др. для приобретения *новых теоретических и фактических знаний, теоретических и практических умений*.

**3. КОНСУЛЬТАЦИЯ, тьюторство** (Конс., тьют.) – индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления *теоретических и фактических знаний*, приобретенных студентом на лекциях, в результате самостоятельной работы, в процессе выполнения курсового проектирования и др.

**4. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ** (Пр. зан.) – решение конкретных задач (математическое моделирование, расчеты и др.) на основании теоретических и фактических знаний, направленное в основном на приобретение новых *фактических знаний и теоретических умений*.

**5. СЕМИНАР, коллоквиум** (Сем., колл.) – систематизация теоретических и фактических знаний в определенном контексте (подготовка и презентация материала по определенной теме, обсуждение ее, формулирование выводов и заключения), направленная в основном на приобретение новых *фактических знаний и теоретических умений*.

**Типы практических занятий, используемых при изучении дисциплины:**

**Кейс-метод.** Его название происходит от английского слова «кейс» – папка, чемодан, портфель (в то же время «кейс» можно перевести и как «случай, ситуация»). Процесс обучения с использованием кейс-метода представляет собой имитацию реального события, сочетающую в целом адекватное отражение реальной действительности, небольшие материальные и временные затраты и вариативность обучения. Учебный материал подается студентам в виде проблем (кейсов), а знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.

**Основные виды образовательных технологий**

**Дистанционные образовательные технологии** – образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Примерами применения дистанционных образовательных технологий являются занятия, на которых обучающийся не присутствует (скажем, по болезни), но выполняет задания и общается с преподавателем по электронной почте, или преподаватель консультирует обучающихся во внеурочное время через блог или сайт.

Виды дистанционного обучения: лекции (сетевые или видеозапись), виртуальные экскурсии, практические работы (семинары), проектная деятельность, телеконференции со специалистами, форумы, обсуждения, дискуссии, консультации индивидуальные или групповые, тестирование.

**Кейсовая**-технология основывается на использовании наборов (кейсов) текстовых, аудиовизуальных и мультимедийных учебно-методических материалов и их рассылке для самостоятельного изучения учащимся при организации регулярных консультаций у преподавателей.

Телевизионно-спутниковая технология основана на применении интерактивного телевидения: теле- и радиолекции, видеоконференции, виртуальные практические занятия и т.д.

Сетевые технологии используют телекоммуникационные сети для обеспечения учащихся учебнометодическим материалом и взаимодействия с различной степенью интерактивности между преподавателем и учащимся.

**Информационные технологии** – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

**Работа в команде** – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

**Case-study** - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений.

**Игра** – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах.

**Проблемное обучение** – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

**Контекстное обучение** – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. При этом знания, умения, навыки даются не как предмет для запоминания, а в качестве средства решения профессиональных задач.

**Обучение на основе опыта** – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.

**Индивидуальное обучение** – выстраивание студентом собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.

**Междисциплинарное обучение** – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

**Опережающая самостоятельная работа** – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

## **7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний студентов ДИТИ НИЯУ МИФИ.

### **Входной контроль**

Входной контроль не предусмотрен

**Текущий контроль** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими практические занятия по дисциплине.

**Коллоквиум** является одним из средств текущего контроля, используются как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенции в процессе освоения дисциплины.

Коллоквиум рекомендуется использовать для проверки и оценивания знаний, умений и навыков студентов, полученных в ходе занятий по освоению определенной части учебного модуля «Основы радиационной безопасности». Коллоквиум проводится в виде письменного или устного опроса группы студентов из 10-15 человек во время аудиторной самостоятельной работы. В ходе коллоквиума для каждого студента предусмотрено по 3 вопроса. Максимальное количество баллов, которые может получить студент, участвуя в коллоквиуме, равно 5 баллам.

Во время проведения коллоквиума оценивается способность студента правильно сформулировать ответ, умение выразить свою точку зрения по данному вопросу, ориентироваться в терминологии и применять полученные в ходе лекций и практик знания.

*Список возможных вопросов к коллоквиуму*

### **«Радиоактивность. Характеристика ионизирующих излучений»**

Что понимают под ионизирующими излучениями?

Что собой представляет процесс ионизации?

Дайте определение радиоактивности.

Какие два общих свойства характеризуют ионизирующие излучения?  
Назовите величины, характеризующие электромагнитные волны.  
Назовите корпускулярные ионизирующие излучения.  
Назовите электромагнитные ионизирующие излучения.  
Опишите различия в происхождении рентгеновского и гамма излучений.  
Чем объясняется низкая ионизирующая способность гамма-излучения?

### **Реферат**

Рефераты используются как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенции в процессе освоения дисциплины.

*Примерный список тем рефератов:*

Виды газовых счетчиков и методы их использования для регистрации ионизирующих излучений.

Принципы и методы определения ионизирующего излучения с использованием полупроводниковых детекторов.

Химические методы дозиметрии, приборы и методы химической дозиметрии.

Методы регистрации нейтронов.

Спектрометрия нейтронного излучения.

Контроль доз для персонала радиационно-опасных объектов.

Применение метода Монте-Карло для расчета защиты от ионизирующего излучения.

Гигиена труда при работе с открытыми, закрытыми, источниками ионизирующих излучений и устройствами, генерирующими ионизирующее излучение.

Характеристика радионуклидов на примере плутония ( $^{239}\text{Pu}$ ) и урана ( $^{238}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$ ): физические и химические свойства, биологическое воздействие, поведение в окружающей среде.

Характеристика радионуклидов - изотопов макроэлементов на примере калия ( $^{40}\text{K}$ ): физические и химические свойства, биологическое воздействие, поведение в окружающей среде.

### **Доклады**

Доклады используются как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенций в процессе освоения дисциплины.

Тематика докладов доводится до сведения обучающихся за 2 недели до презентации, предполагается выполнение в мини-группах (по 2 человека) или индивидуально.

На презентацию доклада отводится 8-10 мин.

*Примерные темы докладов:*

Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведение рентгенологических исследований.

Естественная и искусственная радиоактивность.

Здоровье испытателей ядерного оружия.

Использование явления радиоактивности в целях научного познания.

История открытия ионизирующих излучений.

История создания ядерного оружия.

### **Защита практических работ**

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА**

### **Дозиметрия гамма-излучения точечного источника**

Цель: *расчет допустимого времени работы с источником без защитного экрана; определение расстояния до источника гамма-излучения методом двух точек и активности источника; расчет толщины защитного экрана.*

Задание:

1. По результатам измерения мощности эквивалентной дозы гамма-излучения  $H^*$  от точечного источника  $^{137}\text{Cs}$  (таблица) определить согласно

$$t_{\text{ПЛ}} = \frac{H_{\text{ПЛ}}}{H^*} = \frac{H_{\text{ПЛ}} \times r^2}{A \times \Gamma_D \times W_Y},$$

допустимое время работы с источником для каждого расстояния для персонала группы А (максимальная допустимая суточная доза 180 мкЗв).

Таблица – Результаты измерения мощности эквивалентной дозы гамма-излучения на разных расстояниях от источника

№ п/п	$r$ , м	$H^*$ , мкЗв/ч	$t_{\text{ПЛ}}$ , ч	$1/r^2$ , м <sup>-2</sup>	$A$ , Бк
1	0,20	104.05			
2	0,30	46.24			
3	0,40	26.01			
4	0,50	16.65			
5	1,00	4.16			
6	1,50	1.85			
7	2,00	1.04			

2. Построить график зависимости  $H^*$  от  $1/r^2$ .

3. Рассчитать активность источника (в Бк и в мКи) и рассчитать среднее значение активности

$$D^* = \frac{A \times \Gamma_D}{r^2}$$

*Контрольные вопросы:*

Что такое ионизирующее излучение? От чего зависит характер взаимодействия ионизирующих излучений с веществом?

Какие виды ионизирующих излучений вы знаете?

Какие вы знаете нормативные документы, регламентирующие работу с источниками ионизирующего излучения?

Что такое поглощенная доза? Какие системные и внесистемные единицы измерения используются для нее?

Что такое экспозиционная доза? Для каких видов ионизирующих излучений использовалось это понятие? Какие системные и внесистемные единицы измерения существуют для нее?

Как оценить поглощенную дозу гамма-излучения по его экспозиционной дозе?

Что такое эквивалентная доза? Какие системные и внесистемные единицы измерения используются для нее?

Какие взвешивающие коэффициенты используются при расчете эквивалентной дозы для различных видов излучения? Что они означают?

Что такое эффективная доза? Какие единицы эффективной дозы вы знаете?

Что такое мощность дозы? В каких единицах измеряется?

Какие показатели мы измеряли в работе? Какие показатели мы рассчитывали в работе?

Что показывает гамма-постоянная?

Как рассчитать мощность дозы вблизи источника заданной активности?

За счет чего можно уменьшить дозы, получаемые при работе с источниками ионизирующих излучений?

### Промежуточный контроль

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачетное занятие проводится в зачетную неделю по графику.

Зачет является основной формой контроля и оценивания сформированности у обучающихся компетенций по результатам освоения дисциплины «Дозиметрия ионизирующих излучений».

Форма проведения занятия – защита реферата или в форме тестирования.

Результаты аттестации заносятся в экзаменационно-зачетную ведомость и зачетную книжку студента (при получении зачета).

Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Фонд оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, приведен в Приложении.

## 8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 8.1 – Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

№ п/п	Автор	Название	Место издания	Наименование издательства	Год издания	Кол-во экземпляров
<b>Основная литература</b>						
1	-	Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009 Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09	Москва	Федер. центр гигиены и эпидемиол. Роспотребнадзора	2009	Режим доступа: <a href="http://ivo.garant.ru/#/document/4188851/paragraph/12/doclist/3273/showentries/0/highlight/%D0%BD%D1%80%D0%B1:1">http://ivo.garant.ru/#/document/4188851/paragraph/12/doclist/3273/showentries/0/highlight/%D0%BD%D1%80%D0%B1:1</a>
2	-	Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010) : СанПиН 2.6.1.2612-10.	Москва	Федер. центр гигиены и эпидемиол. Роспотребнадзора	2010	<a href="https://sro1expert.ru/userfiles/ufiles/sp-2-6-1-2612-10.pdf">https://sro1expert.ru/userfiles/ufiles/sp-2-6-1-2612-10.pdf</a>
3	Климанов В.А.	Радиобиологическое и дозиметрическое планирование лучевой и радионуклидной терапии. Часть 1. Радиобиологические основы лучевой терапии. Радиобиологическое и дозиметрическое планирование дистанционной лучевой терапии пучками тормозного и гамма-излучения и электронами. Учебное пособие.	Москва	НИЯУ МИФИ	2011	Режим доступа: <a href="https://studfile.net/preview/413239/">https://studfile.net/preview/413239/</a>
4	Бекман И.Н.	Радиационная и ядерная медицина: физические и	Щёлково	Издатель Мархотин П.Ю.	2012	Режим доступа: <a href="http://profbeckman">http://profbeckman</a>

		химические аспекты. Радиохимия. Том 7: Учебное пособие				.narod.ru/rjam14_2.pdf
5	-	Оценка и учет эффективных доз у пациентов при проведении радионуклидных диагностических исследований. Методические указания МУ 2.6.1.3151-13	Москва	Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора	2014	Режим доступа: <a href="https://ohranatruda.ru/upload/iblock/97b/4293766471.pdf">https://ohranatruda.ru/upload/iblock/97b/4293766471.pdf</a>
6	-	Контроль эффективных доз облучения пациентов при проведении медицинских рентгенологических исследований. МУ 2.6.1.2944-11	Москва	Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора	2011	Режим доступа: <a href="https://ohranatruda.ru/upload/iblock/64d/4293793383.pdf">https://ohranatruda.ru/upload/iblock/64d/4293793383.pdf</a>
<b>Дополнительная литература</b>						
1	под. ред. С.С. Алексанина, А.Н. Гребенюка	Радиационная медицина: учебное пособие Ч. 3: Основы обеспечения радиационной безопасности	СПб.	Политехника-сервис.	2013	Режим доступа: <a href="https://nrccrm.ru/files/book/radiacmed_3.pdf">https://nrccrm.ru/files/book/radiacmed_3.pdf</a>
2	Микшевич Н. В. Ковальчук Л. А.	Радиационная безопасность: учеб. пособие по курсу «Основы радиационной безопасности»	Екатеринбург	ФГБОУ ВО «Урал. гос. пед. ун-т».	2016	Режим доступа: <a href="http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/5920/1/uch00149.pdf">http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/5920/1/uch00149.pdf</a>
5	Шилова Л.А.	Проблемы обеспечения радиационной безопасности термоядерных реакторов	Москва	НИУ МГСУ	2015	Режим доступа: <a href="http://bookash.pro/ru/book/191018/problems-obespecheniya-radiatsionnoi-bezopasnosti-termoyadernyh-reaktorov-l-a-shilova">http://bookash.pro/ru/book/191018/problems-obespecheniya-radiatsionnoi-bezopasnosti-termoyadernyh-reaktorov-l-a-shilova</a>
6	Ластовкин В. Ф.	Основы радиационной безопасности : учебное пособие	Н. Новгород	Нижегор. гос. архитектур.- строит. ун-т	2017	Режим доступа: <a href="https://bibl.nngasu.ru/electronicresources/uch-metod/fire_safety/866789.pdf">https://bibl.nngasu.ru/electronicresources/uch-metod/fire_safety/866789.pdf</a>
7	Романцов В.П., Романцова И.В., Ткаченко В.В.	Сборник задач по дозиметрии и защите от ионизирующих излучений. Учебное пособие	Обнинск	ИАТЭ НИЯУ МИФИ	2012	Режим доступа: <a href="https://studfile.net/preview/16380386/">https://studfile.net/preview/16380386/</a>
8	Т.М. Чмерева, Т.В. Климова	Задачи по радиационной физике : учебное пособие	Оренбург	Оренбургский гос. ун-т	2017	Режим доступа: <a href="http://elib.osu.ru/bitstream/123456789/13807/1/36898_20170531.pdf">http://elib.osu.ru/bitstream/123456789/13807/1/36898_20170531.pdf</a>
9	Лыкова Е. Н., Уразова К. А.	Введение в планирование лучевой терапии пучками тормозных фо-	Москва	ООП физического факультета МГУ	2019	Режим доступ <a href="http://nuclphys.sinp.msu.ru/mpf/Dosi">http://nuclphys.sinp.msu.ru/mpf/Dosi</a>

		тонов: Учеб. пособие				metr_Planir.pdf a:
	Манахов Д. В., Липатов Д. Н., Щеглов А. И.	Практикум по радио-экологии	Москва	МАКС Пресс	2019	<a href="https://soil.msu.ru/attachments/article/">https://soil.msu.ru/attachments/article/</a>

## 8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### Перечень рекомендуемых Интернет сайтов:

Единая государственная автоматизированная система мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации <http://egasmro.ru/ru/>  
Журнал «Радиационная гигиена» <https://www.radhyg.ru/jour>  
Журнал «Ядерная и радиационная безопасность» <https://nrs-journal.ru/sections/articles/>  
Международное агентство по атомной энергии <https://www.iaea.org/ru>  
Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности <https://www.secnrns.ru/>  
О радиационной безопасности населения при медицинском облучении [https://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news\\_details.php?ELEMENT\\_ID=16434](https://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=16434)  
Онлайн-мониторинг <https://radon.ru/online-map/>  
Официальный сайт Росатом <https://rosatom.ru/>  
Радиационная обстановка на предприятиях Росатома <https://www.russianatom.ru/>  
ФГУП «НО РАО» <https://www.norao.ru/>  
Федеральное Государственное Унитарное Предприятие «Производственное Объединение «МАЯК» <https://www.po-mayak.ru/>  
Федеральные законы <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/federalnye-zakony>  
Федеральный информационно-аналитический центр Росгидромета Оперативная информация о радиационной обстановке на территории Российской Федерации <http://www.feerc.ru/RadiationMonitoring/>  
Центр радиационной безопасности <https://xn-----7kcabfsfgugbfi7cgagkcfcuhb7bcey6gk.xn--p1ai/>  
Ядерная и радиационная безопасность <https://www.gosnadzor.ru/nuclear/>  
Ядерная и радиационная безопасность. <https://www.rosatom.ru/production/safety/>  
Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий <https://www.mchs.gov.ru/>

Таблица 8.2 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

№	Наименование ресурса	Тематика
1	Научная электронная библиотека <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	дозиметрия, радиация, дозиметр, эквивалентная доза, эффективная доза, критерий приемлемости и др.
2	Электронная библиотечная система издательства Лань, <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a> .	
3	Фонд электронно-библиотечной системы образовательных и просветительских изданий Iqlib, <a href="http://www.Iqlib.ru">www.Iqlib.ru</a> .	
4	Образовательная платформа «Юрайт», <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	
5	Электронное периодическое издание «KnigaFund.Ru», <a href="http://www.knigafund.ru/books">http://www.knigafund.ru/books</a>	
6	Znaniium.com <a href="https://znaniium.com/">https://znaniium.com/</a>	
7	Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>	
8	Национальная электронная библиотека <a href="http://rusneb.ru/">http://rusneb.ru/</a>	
9	Russian Science Citation Index (RSCI) - Мультидисциплинарная база с большей представленностью изданий по наиболее актуальным для российской науки предметным областям <a href="http://clarivate.ru">clarivate.ru</a>	
10	Единое окно доступа к образовательным ресурсам // <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	

11	Oxford University Press (полнотекстовая база данных журналов издательства Оксфордского университета) <a href="http://archive.neicon.ru/">http://archive.neicon.ru/</a>	
----	--	--

### 8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8.3 – Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	MS Office (Word, Excel, Power Point)	оформление текста, расчет, создание презентаций
2	<a href="https://docs.google.com/">https://docs.google.com/</a> Документы, Таблицы, Формы, Презентации	оформление текста, расчет, создание презентаций
3	ONLYOFFICE Desktop Editors - Свободный Офисный Пакет	оформление текста, расчет, создание презентаций
4	JPDF Viewer, Foxit Reader	просмотрщик PDF-файлов

Таблица 8.4 – Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Гарант	правовая	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
2	Консультант	правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>
3	Консорциум «Кодекс»	электронный фонд правовых и нормативно-технических документов	<a href="https://docs.cntd.ru/">https://docs.cntd.ru/</a>

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Лаборатория экологии, БЖД и дозиметрии № 10 Учебная аудитория для проведения учебных занятий Посадочные места – 3/30 Технические средства обучения: цифровой микроскоп IntelplayQX3, компьютеры (монитор, системный блок, клавиатура, мышка), проектор, экран, дозиметр-радиометр МКС-01СА1М, зонд ручной для газоанализатора «СОЛЯРИС» универсальный, индикатор радиоактивности РАДЕКС РД 1503, шумомер ВШВ-МЗ-003-МЗ.	433511, Ульяновская область, г. Димитровград, ул. Куйбышева, 294



## **10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Конституцией Российской Федерации. Принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020 – ст. 43 – [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_28399/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/);

– Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ (ред. от 17.02.2021), ст. 5, 71, 79 – [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/);

– Федеральным законом от 24.11.1995 №181-ФЗ (ред. от 07.03.2017) «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» – Глава III. Ст. 9. ,Ст. 11. Глава IV. Ст. 1 – [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_8559/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8559/);

– Федеральным законом «О ратификации Конвенции о правах инвалидов» от 03.05.2012 №46-ФЗ – [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_129200/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129200/);

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением об организации обучения студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья в НИЯУ МИФИ, утвержденным 29.08.2017 г. [https://mephi.ru/content/public/uploads/files/education/docs/pl\\_7.5-15\\_ver\\_2.2\\_0.pdf](https://mephi.ru/content/public/uploads/files/education/docs/pl_7.5-15_ver_2.2_0.pdf);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (приложение к письму Минобрнауки от 16 апреля 2014 г. №05-785) [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_159405/73804ce294dfe53d86ae9d22b5afde310dc506f7/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_159405/73804ce294dfe53d86ae9d22b5afde310dc506f7/);

– Требованиями к организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в профессиональных образовательных организациях, в том числе оснащённости образовательного процесса» (приложение к письму Минобрнауки от 18 марта 2014 г. №06-281) [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_57872/7d7f56523837be788b6cfa5578482a6b178918d3/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_57872/7d7f56523837be788b6cfa5578482a6b178918d3/) .

