

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
Б1.В.04.ДВ.01.02 «Радиационная безопасность»

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 промежу- точного контроля (экз./зачет/кр)
7	108 (3)	18	36	-	54	зачет
Итого	108 (3)	18	36	-	54	зачет

Димитровград
2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	3
3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ	5
5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	7
7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ	9
8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	18

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование базовых знаний и навыков, необходимых для обеспечения радиационной безопасности, для принятия экологически значимых технических и хозяйственных решений в практической деятельности.

Задачи освоения дисциплины:

– изучение основных принципов и норм радиационной безопасности без необоснованных ограничений полезной деятельности при использовании излучения в различных областях хозяйства, в науке и медицине;

– воспитание культурной, духовной личности в области радиационной безопасной для себя и окружающих в производственных и непроизводственных условиях;

– приобретение знаний об основах атомного права и профессиональной ответственности, получение сведений о международном сотрудничестве и его роли в области радиационной безопасности.

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 физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	З-ПК-2 Знать: эффективные методы для проведения научных исследований. У-ПК-2 Уметь: выбрать 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	объекты и технические устройства, ис-	ПК-7 Способен анализировать исходные дан-	З-ПК-7 знать нормы радиационной и экологической безопасно-	Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-

<p>дований в проектной и инновационной деятельности, анализ исходных данных, разработка новых методов инженерно-технологической деятельности, подготовка и оформление проектной документации</p>	<p>пускающие или способные испускать не ионизирующее и ионизирующее излучение</p>	<p>ные проектирования, участвовать в разработке, подготовке и оформлении проектной документации с учетом норм радиационной и экологической безопасности</p>	<p>сти, а также правила разработки, подготовки и оформления проектной документации с учетом норм радиационной и экологической 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>исследователь в области ядерно-энергетических технологий» Обобщенная трудовая функция А.6. Проведение прикладных научных исследований в соответствии с рабочими планами по повышению эффективности и безопасности объектов использования атомной энергии</p>
--	---	---	--	---

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- теоретические основы радиоактивности;
- источники и характеристики ионизирующих излучений;
- механизмы энергетического воздействия вредных факторов на организм человека (ионизирующего излучения);

Уметь:

- правильно и грамотно оценивать величину дозы радиации;
- определять опасные зоны и давать прогноз развития ситуации;
- оценивать угрозу воздействия ионизирующих излучений на человека;
- использовать риск-ориентированное мышление при рассмотрении вопросов радиационной безопасности при ЧС в профессиональной деятельности;
- составлять комплексную радиационную характеристику территории.

Владеть:

- уверенно владеть системным представлением о радиоактивности, об источниках и природе ионизирующих излучений, физических аспектах взаимодействия излучения с веществом;
- навыками самостоятельно принимать решения по разработке и применению физических методов для обеспечения радиационной безопасности человека и окружающей среды, в диагностике и лечении пациентов, а также в других биологических и медицинских технологиях, связанных с радиационными и физическими факторами
- основными методами математической обработки информации
- навыками самостоятельной работы с законодательными и правовыми основами в области радиационной безопасности и охраны окружающей среды

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Радиационная безопасность» 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) Радиационная безопасность составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), 108 академических часов.

Таблица 5.1 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		7
Контактная работа с преподавателем в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	54	54
– лекции	18	18
– практические занятия	36	36
– лабораторные работы	0	0

Самостоятельная работа обучающихся		
в том числе:	54	54
– проработка конспекта лекции	15	15
– подготовка к практическому занятию и его последующая доработка	15	15
– подготовка к лабораторному занятию и его последующая доработка	0	0
– составления глоссария	7	7
– подготовка доклада	7	7
– реферат	10	10
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	зачет
Итого по дисциплине	108	108

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								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	Всего часов	
1	Физические основы радиации	6	12	0	0	0	15	0	33	3-ПК-2 У-ПК-2 В-ПК-2 3-ПК-7 У-ПК-7 В-ПК-7
2	Радиационно-опасные объекты	4	12	0	0	0	15	0	31	
3	Основы обеспечения радиационной безопасности	8	12	0	0	0	24	0	44	
	ИТОГО:	18	36	0	0	0	54	0	108	

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 физические основы радиационной безопасности	2	-
2		Источники облучения	2	-
3		Биологическое действие ИИ	2	-
4	2	Радиационно-опасные объекты (РОО). Ядерный топливный цикл (ЯТЦ)	2	-
5		Радиационные аварии. Защита персонала, населения и территории при радиационной аварии	2	-
6	3	Основы обеспечения РБ. Основы нормирования и контроля ИИ	2	-
7		Радиоактивные отходы	2	-
8		Учет и контроль ЯМ, РВ и РАО	2	-
9		Международное сотрудничество в области радиационной безопасности	2	-
Итого:			18	-

Таблица 5.4 – Практические занятия

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе в форме практической подготовки
1	1	Основные понятия о радиоактивности	4	-
2		Прохождение ионизирующих излучений через вещество и защита от них	4	-
3		Дозиметрические величины и их единицы	4	-
4	2	Радиационно-опасные объекты	4	-
5		Радиационные аварии и их последствия. Последствия испытаний ядерного оружия	4	-
6		Оценка радиационной обстановки при чрезвычайных ситуациях на радиационно-опасных объектах и при ядерном взрыве	4	-
7	3	Оценка опасности жидких радиоактивных отходов	4	-
8		Учет и контроль ЯМ, РВ и РАО	4	-
9		Нормы радиационной безопасности и международное сотрудничество	4	-
Итого:			36	

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	10
	1.2	Подготовка к практическому занятию и его последующая доработка	10
	1.3	Подготовка к лабораторному занятию и его последующая доработка	0
	1.4	Составления глоссария	5
	1.5	Подготовка доклада	5
3	2.1	Проработка конспекта лекции	5
	2.2	Подготовка к практическому занятию и его последующая доработка	5
	2.3	Подготовка к лабораторному занятию и его последующая доработка	0
	2.4	Составления глоссария	2
	2.5	Подготовка доклада	2
	2.6	Написание реферата	10
ИТОГО:			54

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 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 лабораторные работы и практические занятия по дисциплине, в следующих формах (указать используемые формы контроля и привести пример типового задания).

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 выражать 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»

Дайте определение радиоактивности.

Что понимают под ионизирующими излучениями?

Что собой представляет процесс ионизации?

Назовите электромагнитные ионизирующие излучения.

Назовите величины, характеризующие электромагнитные волны.

Назовите корпускулярные ионизирующие излучения.

Как ведут себя ионизирующие излучения в электромагнитном поле?

Опишите различия в происхождении рентгеновского и гамма излучений.

Чем объясняется низкая ионизирующая способность гамма-излучения?

Какие два общих свойства характеризуют ионизирующие излучения?

Реферат

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

Подготовка студентом реферата является одним из видов текущего контроля и оценки его знаний, умений и навыков, уровня сформированности компетенций при освоении учебного модуля «Основы радиационной безопасности».

Реферат является частью самостоятельной работы студента, но также используется как оценочное средство. В реферате студент излагает в электронном виде результаты теоретического анализа заранее полученной темы, а также собственный взгляд на исследуемый вопрос. Максимальное количество баллов за реферат – 5 баллов.

Цель: тематика рефератов должна быть актуальной, соответствовать современному уровню и перспективам развития соответствующих областей науки, а по своему содержанию и направленности отвечать задачам подготовки высококвалифицированных специалистов.

Задача: раскрытие темы реферата и определения новизны в указанной области.

Примерный список тем рефератов:

Безопасность предприятий ядерной индустрии.

Биологическое действие и влияние ионизирующих излучений на здоровье человека.

Воздействие радиации на здоровье населения.

Вопросы радиационной безопасности медицинского персонала при применении методов дистанционной лучевой терапии.

Вопросы радиационной безопасности медицинского персонала при проведении внутривенной и внутритканевой терапии.

Генетические последствия воздействия ионизирующих излучений.

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

Гигиеническая регламентация облучения человека

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

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

Юридические аспекты ядерной индустрии.

Ядерное оружие.

Тестирование

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

Время выполнения 30 мин.

Примеры тестов:

«Характеристики нуклидов и ионизирующих излучений»

1. Излучение называется ионизирующим, т.к.:	
является потоком ионов	
испускается ионными кристаллами	
взаимодействуя с веществом, превращают его в ионы	*
2. К ионизирующему излучению (ИИ) относятся: (несколько вариантов ответов)	
поток электронов;	*
поток позитронов;	
поток нейтронов;	*
рентгеновские лучи;	*
γ -лучи;	*
всё перечисленное.	
3. Явление радиоактивности открыл:	
Вильгельм Рентген;	
Эрнст Резерфорд;	
Антуан Беккерель;	*
Мария Склодовская-Кюри.	
4. Создатель теории радиоактивности и открытия альфа- и бета-лучей:	
Вильгельм Рентген;	
Эрнст Резерфорд;	*
Антуан Беккерель;	
Мария Склодовская-Кюри.	
5. Ионизирующее излучение – это энергия, которую высвобождают некоторые ядра в форме ...	
потоков частиц;	
электромагнитных волн;	
электромагнитных волн и/или потоков частиц.	*
6. К корпускулярному ионизирующему излучению относится:	
альфа- и гамма-излучение;	
гамма- и бета-излучение;	
альфа- и бета-излучение;	*
гамма-излучение.	

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:

Генетические последствия облучения

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

Методы дезактивации радиационно-загрязненных территорий.

Нормативно-правовая база радиационной безопасности.

Организация радиоэкологического мониторинга радиационно-опасных объектов и территорий.

Персональная и коллективная защита населения от радиоактивности.

Правовая ответственность за нарушение правил эксплуатации радиационных объектов.

Практическое занятие

Практическая работа – это задание для студента, которое должно быть выполнено по теме, определенной преподавателем. Главная цель проведения практической работы заключается в выработке у студента практических умений, связанных с обобщением и интерпретацией тех или иных научных материалов. Используются как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенций в процессе освоения дисциплины.

Практическая работа №1

Основные понятия о радиоактивности

Цели:

- изучить и оценить потенциальную опасность различных видов ионизирующих излучений
- изучить виды ядерных превращений, единицы измерения.

Задача 1.

Начальная активность A ^{60}Co составляет 10^9 Бк. Рассчитать активность A этого вещества через 5 лет.

Решение:

Из справочника находим период полураспада ^{60}Co : $T_{1/2}=5,27$ года.

Определяем активность этого вещества через 5 лет

$$A = A_0 e^{-\frac{0,693t}{T_{1/2}}} = 10^9 e^{-\frac{0,693 \cdot 5}{5,27}} = 0,52 \cdot 10^9 \text{ Бк.}$$

Контрольные вопросы:

1. Из каких элементарных частиц состоит атом любого химического элемента?
2. Что показывает порядковый номер химического элемента в периодической таблице?
3. Какие силы в ядре атома удерживают протоны?
4. Что такое изотопы, изобары и изотоны?

5. Что такое энергия связи ядра?
6. Что такое удельная энергия связи ядра?
7. Какие вещества называют радиоактивными?
8. Что такое радионуклид?
9. Что такое радиоактивность вещества? В каких единицах она измеряется?
10. Назовите основные виды излучения радиоактивных ядер.
11. Какова характеристика альфа распада радиоактивного ядра?
12. Какова характеристика бета распада радиоактивного ядра?
13. Какова характеристика гамма-излучения?

Промежуточный контроль

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Зачет

Зачет является основной формой контроля и оценивания сформированности у обучающихся компетенций по результатам освоения дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета по графику зачетной недели/экзаменационной сессии, в следующих вариациях:

- в устной форме по билетам
- в форме тестирования
- в защите выбранной темы реферата

Итоговая оценка определяется как сумма оценок, полученных в текущей аттестации и по результатам написания контрольной работы.

Проверка ответов и объявление результатов производится в день написания контрольного испытания.

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.

Примерный перечень вопросов:

В каких единицах измеряют радиоактивность? Что такое удельная активность?

Дайте определение нуклона.

Закон радиоактивного распада. Его основные положения. Период полураспада.

Какова природа и свойства нейтронов и характер их взаимодействия с веществом?

Какова природа и свойства β -излучения, его ионизирующая и проникающая способности?

Какова природа и свойства рентгеновского и γ -излучения, их ионизирующая и проникающая способности?

Какова энергия выделяющаяся при делении ядра урана?

Каково соотношение между поглощенной и экспозиционной дозами?

Каковы особенности радиационного загрязнения с позиций традиционных количественных мер?

Материалы с какими химическими элементами используют для защиты от быстрых и медленных нейтронов?

Определите понятие дозы применительно к ионизирующему излучению.

Охарактеризуйте природу, ионизирующую и проникающую способности α -излучения.

Охарактеризуйте проникающую способность нейтронов.

Пример билета

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

Физико-технический факультет Кафедра общей и медицинской физики

Специальность (направление)
03.03.02 «Физика»
профиль «Медицинская физика»
Семестр 7

Дисциплина
«Радиационная безопасность»

Форма обучения **очная**

Билет № 1

1. Закон радиоактивного распада. Его основные положения. Период полураспада.
2. Охарактеризуйте проникающую способность нейтронов.
3. Что такое изотопы? Приведите примеры.
4. Задача.

Составил: _____ Зав. кафедрой _____
(подпись) (ФИО) (подпись) (ФИО)

«__» _____ 20__ года «__» _____ 20__ года

Фонд оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, приведен в Приложении. Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний студентов ДИТИ НИЯУ МИФИ.

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
Основная литература						
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: http://ivo.garant.ru/#/document/4188851/paragraph/12/doclist/3273/showentries/0/highlight/%D0%BD%D1%80%D0%B1:1
2	-	Основные санитарные	Москва	Федер. центр гиги-	2010	https://sro1expert.ru/u

		правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010) : СанПиН 2.6.1.2612-10.		ены и эпидемиол. Роспотребнадзора		serfiles/ufiles/sp-2-6-1-2612-10.pdf
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: https://studfile.net/preview/413239/
4	Бекман И.Н.	Радиационная и ядерная медицина: физические и химические аспекты. Радиохимия. Том 7: Учебное пособие	Щёлково	Издатель Мархотин П.Ю.	2012	Режим доступа: http://profbeckman.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: https://ohranatruda.ru/upload/iblock/97b/4293766471.pdf
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: https://ohranatruda.ru/upload/iblock/64d/4293793383.pdf
7	Пивоваров Ю. П.	Радиационная экология : учеб.пособие	Москва	Академия	2004	3
8	Сахаров В.К.	Радиоэкология: учебное пособие	СПб.	Лань	2006	10
Дополнительная литература						
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: https://nrcerm.ru/files/book/radiacmed_3.pdf
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: http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/5920/1/uch00149.pdf
5	Шилова Л.А.	Проблемы обеспечения радиационной безопасности термоядерных ре-	Москва	НИУ МГСУ	2015	Режим доступа: http://bookash.pro/ru/book/191018/problem

		акторов				y-obespecheniya-radiatsionnoi-bezopasnosti-termoyadernyh-reaktorov-l-a-shilova
6	Ластовкин В. Ф.	Основы радиационной безопасности : учебное пособие	Н. Новгород	Нижегор. гос. архитектур.- строит. ун-т	2017	Режим доступа: https://bibl.nngasu.ru/electronicresources/uch-metod/fire_safety/866789.pdf
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: https://studfile.net/preview/16380386/
8	Т.М. Чмерева, Т.В. Климова	Задачи по радиационной физике : учебное пособие	Оренбург	Оренбургский гос. ун-т	2017	Режим доступа: http://elib.osu.ru/bitstream/123456789/13807/1/36898_20170531.pdf
9	Лыкова Е. Н., Уразова К. А.	Введение в планирование лучевой терапии пучками тормозных фотонов: Учеб. пособие	Москва	ООП физического факультета МГУ	2019	Режим доступ http://nuclphys.sinp.msu.ru/mpf/Dosimetr_Planir.pdf a:
	Манахов Д. В., Липатов Д. Н., Щеглов А. И.	Практикум по радиоэкологии	Москва	МАКС Пресс	2019	https://soil.msu.ru/attachments/article/

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.secnrs.ru/>
О радиационной безопасности населения при медицинском облучении https://www.rosпотреbnadzor.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-----7kcabfsfgugbf7cgagkcfcuhb7bcey6gk.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 http://elibrary.ru	Радиационная безопасность, дозиметрия, радиация, дозиметр, эквивалентная доза, эффективная доза, критерий приемлемости и др.
2	Электронная библиотечная система издательства Лань, www.e.lanbook.com .	
3	Фонд электронно-библиотечной системы образовательных и просветительских изданий Iqlib, www.Iqlib.ru .	
4	Образовательная платформа «Юрайт», https://urait.ru/	
5	Электронное периодическое издание «KnigaFund.Ru», http://www.knigafund.ru/books	
6	Znaniium.com https://znaniium.com/	
7	Scopus https://www.scopus.com/	
8	Национальная электронная библиотека http://rusneb.ru/	
9	Russian Science Citation Index (RSCI) - Мультидисциплинарная база с большей представленностью изданий по наиболее актуальным для российской науки предметным областям clarivate.ru	
10	Единое окно доступа к образовательным ресурсам // http://window.edu.ru/	
11	Oxford University Press (полнотекстовая база данных журналов издательства Оксфордского университета) http://archive.neicon.ru/	

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	https://docs.google.com/ 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	https://www.garant.ru/
2	Консультант	правовая	https://www.consultant.ru/
3	Консорциум «Кодекс»	электронный фонд правовых и нормативно-технических документов	https://docs.cntd.ru/

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/;
- 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/;
- 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/;
- Федеральным законом «О ратификации Конвенции о правах инвалидов» от 03.05.2012 №46-ФЗ – 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;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (приложение к письму Минобрнауки от 16 апреля 2014 г. №05-785) 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 оснащенности образовательного процесса» (приложение к письму Минобрнауки от 18 марта 2014 г. №06-281) http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_57872/7d7f56523837be788b6cfa5578482a6b178918d3/ .

