

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

Радиобиология

Направление подготовки _____ *03.04.02 Физика*

Квалификация выпускника _____ *Магистр*

Профиль _____ *Медицинская физика*

Форма обучения _____ *очная*

Выпускающая кафедра _____ *Общей и медицинской физики*

Кафедра-разработчик рабочей программы _____ *Общей и медицинской физики*

Семестр	Трудоем- кость час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., час./зачет)
2	72(2)	17	34	-	21	зачет
Итого	72 (2)	17	34	-	21	зачет

Димитровград
2022

СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	3
3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	9
5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)	11
6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
8 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	18

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение фундаментальных основ взаимодействия ионизирующих излучений с биологическими объектами, включая механизмы протекания пострадиационного периода.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение основных понятий о взаимодействии излучений различной природы с живыми системами, и, в первую очередь, вопросов, касающихся физико-химических и молекулярных механизмов первичных процессов лучевого поражения, протекающих с момента возникновения ионизированных и возбужденных атомов и молекул до появления видимых структурных и функциональных изменений;
- получение необходимого объема знаний в области радиобиологии, предназначенного для осуществления анализа и прогноза последствий радиационного облучения.

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 направлению подготовки 03.04.02 Физика.

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 и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	объекты использования источников неионизирующих и ионизирующих излучений	ПК-1 Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	З-ПК-1 знать методы проведения научных исследований и выполнения опытно-конструкторских работ в области физики У-ПК-1 уметь самостоятельно формулировать цели, ставить задачи научных исследований в своей профессиональной сфере; решать физические задачи с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта В-ПК-1 владеть навыками работы на современной аппаратуре, оборудовании; навыками использования ин-	Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами» Обобщенная трудовая функция D.7. Осуществление руководства разработкой комплексных проектов на всех стадиях и этапах выполнения работ

			формационных технологий в своей профессиональной области	
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный				
Способность применения результатов научных исследований в проектной и инновационной деятельности, анализ исходных данных, разработка новых методов инженерно-технологической деятельности, подготовка и оформление проектной документации	объекты использования источников неионизирующих и ионизирующих излучений	ПК-2 Способен принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	З-ПК-2 знать современные направления исследований в своей профессиональной области У-ПК-2 уметь анализировать и выявлять перспективные направления в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности В-ПК-2 владеть современными методиками и подходами в решении научно-инновационных и инженерно-технологических задач в профессиональной сфере	Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий» Обобщенная трудовая функция В.7. Выработка направлений прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию ядерно-энергетических технологий и руководство деятельностью подчиненного персонала по их выполнению

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- молекулярную структуру и функционирование надмолекулярных комплексов биологических систем разного уровня сложности, физической сущности процессов преобразования вещества и энергии в биологических системах, особенностей информационных взаимодействий молекулярных, клеточных и надклеточных структур биологических систем;
- основные понятия радиобиологии; физическую природу действия ионизирующего излучения; механизмы биологического действия ионизирующего излучения; реакции клеток, тканей и организмов на действие ионизирующего излучения; формирование отдаленных радиационно-индуцированных эффектов; механизмы развития радиационно-индуцированного канцерогенеза и наследственных эффектов; особенности поведения радионуклидов в окружающей среде

Уметь:

- определять главные факторы, влияющие на характер и особенности биологических процессов;
- применять на практике полученные знания; планировать и проводить радиобиологические исследования; работать с приборами, оборудованием, а также с биологическими объектами при выполнении радиобиологических исследований; представлять материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей.

Владеть:

- уверенно владеть системным представлением о радиоактивности, об источниках и природе ионизирующих излучений, физических аспектах взаимодействия излучения с веществом;
- навыками использования основных радиобиологических понятий; ведения дискуссии по темам общей и медицинской радиобиологии;
- 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;

- навыками использования справочных материалов для расчета активности радионуклида, выбора толщины и материала физической защиты; навыками планирования и проведения биологического эксперимента с использованием радионуклидов;
- физико-математическими методами для описания процессов в биологических системах разного уровня сложности.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Радиобиология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений профессионального модуля дисциплины (модули) по выбору учебного плана по направлению подготовки 03.04.02 Физика.

3.1 Объем дисциплины

Общая трудоемкость (объем) «Радиобиология» составляет 2 зачетных единиц (ЗЕТ), 72 академических часа.

Таблица 3.1 – Объём дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		2
Контактная работа с преподавателем в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	51	51
– лекции	17	17
– практические занятия	34	34
– лабораторные работы	0	0
Самостоятельная работа обучающихся в том числе:	21	21
– проработка конспекта лекции	5	5
– подготовка к практическому занятию и ее последующая доработка	5	5
– составления глоссария	3	3
– подготовка доклада	3	3
– реферат	5	5
Вид промежуточной аттестации – зачет	-	-
Итого по дисциплине	72	72
в том числе в форме практической подготовки	-	-

Таблица 3.2 – 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 радиобиологии	4	10	0	0	0	8	0	22	3-ПК-1 У-ПК-1
2	Биологическое действие ионизирующих излучений	13	24	0	0	0	13	0	50	В-ПК-1 3-ПК-2
	ИТОГО:	17	34	0	0	0	21	0	72	У-ПК-2 В-ПК-2

3.2 Содержание дисциплины

Таблица 3.3 – Лекционный курс

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в т. ч. с использованием ИОТ
1	1	Предмет радиобиологии. Физические основы радиобиологии Введение в радиобиологию. История развития науки. Связь радиобиологии с другими науками. Актуальность исследования биологического действия ионизирующих излучений. Основная задача радиобиологии. Основной радиобиологический парадокс. Основные этапы развития радиобиологии.	2	
2	1	Виды ионизирующих излучений. Механизмы взаимодействия ионизирующих излучений с веществом. Ионизирующие излучения. Электромагнитные и корпускулярные излучения. Основные механизмы взаимодействия рентгеновского излучения и γ -квантов с веществом (фотоэффект, эффект Комптона, образование электронно-позитронных пар). Корпускулярные излучения. Прямо и косвенно ионизирующие излучения. Частицы, получаемые от естественных и искусственных радиоактивных источников. Механизм передачи энергии заряженных частиц. Проникающая способность излучений. Плотность ионизации. Линейная передача энергии. Редко- и плотно-ионизирующие излучения. Кривая Брэгга.	2	
3	2	Устройство живой клетки. ДНК – носитель генетической информации. Клетка – основная единица жизни. Формирование клеточной теории (исторический аспект). Многообразие клеток. Две ступени организации клеток – прокариотические и эукариотические. Основные элементы клетки. Клеточная мембрана. Строение. Функции. Цитоплазма. Биохимический состав. Основные компоненты. Эндоплазматическая сеть. Рибосомы. Митохондрии. Аппарат Гольджи. Лизосомы. Пластиды. Включения. Вакуоли. Клеточное ядро. Ядро – носитель генетической информации. Ядерная мембрана. Хроматин. Функции ядра. Ядрышко. Клетки прокариот. Основные элементы. Клеточная стенка. Жгутики. Ворсинки. Капсула. Мезосомы. Нуклеоид. Особенности строения эукариотических и прокариотических клеток. Структура хромосом. Аминокислоты и нуклеотиды – как структурные единицы белков и ДНК. Исторический аспект создания модели строения ДНК. Рентгеноструктурный анализ и рентгенограмма Р. Франклин. Открытие структуры ДНК Дж. Уотсоном и Ф. Криком. Репликация ДНК. Полуконсервативный, консервативный, дисперсный механизм репликации. Модель Дж. Уотсона и Ф. Крика. Генетический код. Гипотеза Г. Гамова. Основные свойства генетического кода. Особенности генетической структуры прокариотических и эукариотических клеток.	2	
4	2	ДНК – чувствительная мишень клетки. Роль репарации ДНК в поддержании стабильности генетического материала. Эксперименты Орда, Даниели и Зеркла по сравнению радиочув-	2	

		ствительности ядра и цитоплазмы клетки. ДНК – уникальная структура клетки. Прямое действие ионизирующей радиации. Косвенное действие ионизирующей радиации. Свободные радикалы. Радиоллиз воды. Основные типы повреждений ДНК. Однонитевые разрывы ДНК. Двунитевые разрывы ДНК. Сшивки ДНК-ДНК, ДНК-белок. Повреждения оснований. Основные механизмы репарации ДНК. Дорепликативная репарация. Фотореактивация. Репарация однонитевых разрывов: сверхбыстрая, быстрая, медленная (SOS-репарация). Эксцизионная репарация. Пострепликативная репарация. Репарация двунитевых разрывов ДНК.		
5	2	Летальное действие ионизирующих излучений. Мутагенное действие ионизирующих излучений. Доза излучения. Поглощенная доза. Экспозиционная доза. Летальное действие ионизирующих излучений. Клеточная гибель. Выживаемость клеток. Классические радиобиологические эксперименты по определению выживаемости. Кривые «доза-эффект» – кривые выживаемости. Количественные характеристики кривых выживаемости. Средняя летальная доза. Радиочувствительность. Формы кривых выживаемости: экспоненциальная, сигмоидная. Вклад процессов репарации и репликации в радиочувствительность клеток. Определение мутации и мутагенеза. Генные мутации (точковые). Транзиции. Трансверсии. Мутации сдвига рамки считывания (делеции, инсерции одного основания). Хромосомные мутации (структурные). Хромосомные aberrации (кольца, дицентрики, фрагменты, транслокации). Количественные характеристики мутагенеза. Кривые «доза-эффект» для мутагенеза. Сравнительные частоты индукции различных типов мутаций. Механизм образования мутаций. Премутационные повреждения. Влияние процессов репарации и репликации ДНК на мутагенез.	2	
6	2	Модификация лучевого поражения. Кислородный эффект. Радиопротекторы и радиосенсибилизаторы. Влияние внешних факторов на радиочувствительность клеток. Опыт Тудея и Рида. Кислородный эффект. Аноксия и гипоксия. Условия полной реализации кислородного эффекта. Практическое применение кислородного эффекта: изыскание средств, повышающих радиорезистентность организмов, лучевая терапия опухолей. Механизм реализации кислородного эффекта. Радиоллиз воды. Зависимость величины кислородного эффекта от репарационного статуса клетки. Методы модификация радиочувствительности организма за счет кислородного эффекта. Поиск химических модификаторов радиочувствительности. Радиопротекторы. Индолилалкиламины. Серосодержащие соединения. Перехватчики свободных радикалов. Основные требования к радиопротекторам. Механизм защитного действия радиопротекторов. Особенности действия некоторых радиопротекторов на различных уровнях организации – молекулярном, клеточном, организменном. Практическое использование радиопротекторов в настоящее время. Радиосенсибилизаторы. Применение радиосенсибилизаторов в радиотерапии опухолей.	2	
7	2	Лучевая болезнь. Отдаленные эффекты облучения. Радиочувствительность тканей организма и радиочувствительность отдельных клеток. Критические органы. Основные клини-	2	

		ческие синдромы, проявляющиеся при поражении критических органов: костномозговой, желудочно-кишечный, церебральный. «Смерть под лучом». Радиочувствительность организма. Факторы, определяющие различия в радиочувствительности особей одного вида. Острая лучевая болезнь. Основные периоды течения острой лучевой болезни: фаза первичной острой реакции, фаза кажущегося клинического благополучия (латентная), фаза выраженных клинических проявлений, фаза раннего восстановления. Различные степени тяжести острой лучевой болезни и особенности их протекания. Отдаленные последствия облучения. Сокращение продолжительности жизни. Возникновение злокачественных новообразований. Радиационная катаракта. Механизм отдаленных последствий облучения. Ускоренное радиационное старение. Работы Надсона, Корогодина, Мясника по изучению отдаленных последствий облучения у выживших облученных клеток. Сальтанты и радиорасы у дрожжевых клеток. Аналогия между опухолевыми клетками и радиорасами дрожжей. Онкогены.		
8	2	Применение ионизирующих излучений в медицине. Использование рентгеноскопии и рентгенографии для диагностических целей. Радиотерапия. Основные трудности в радиотерапии опухолей и пути их преодоления. Радиопротекторы. Радиосенсибилизаторы. Кривая Брэгга. Тяжелые заряженные частицы. Медицинские ускорители.	3	
Итого:			17	

Таблица 3.4 – Практические занятия

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе с использованием ИОТ
1	1	Предмет радиобиология. Физические основы радиобиологии	6	-
2	1	Теории биологического действия ионизирующего излучения	4	-
3	2	Воздействие ионизирующего излучения на молекулярном уровне	4	-
4	2	Воздействие ионизирующего излучения на клеточном уровне	4	-
		Воздействие ионизирующего излучения на организменном уровне	4	-
5	2	Воздействие ионизирующего излучения на половую систему и эмбриогенез. Опосредованные и отдаленные эффекты облучения	4	-
6	2	Относительная биологическая эффективность. Биологическое действие инкорпорированных радионуклидов	4	-
7	2	Лучевая болезнь	4	-
Итого:			34	-

Таблица 3.5 – Лабораторные работы

учебным планом не предусмотрены.

Таблица 3.6 – Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента	Трудоемкость, часов
1	1.1	Проработка конспекта лекции, основной и дополнительной литературы.	2
	1.2	Подготовка к практическому занятию и его последующая доработка, самопроверка по контрольным вопросам	2
	1.3	Составление глоссария	2
	1.4	Подготовка доклада	2
	1.5	Подготовка реферата	3
2	2.1	Проработка конспекта лекции, основной и дополнительной литературы.	3
	2.2	Подготовка к практическому занятию и его последующая доработка, самопроверка по контрольным вопросам	3
	2.3	Составление глоссария	1
	2.4	Подготовка доклада	1
	2.5	Подготовка реферата	2
ИТОГО:			21

4 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 введении 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: самостоятельно осуществлению 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 (например, 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.

Для проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда НИЯУ МИФИ – Режим доступа <https://eis.mephi.ru/>;
- платформа для проведения on-line конференций и вебинаров ZOOM – Режим доступа <https://zoom.us/>;
- файлообменная система Google Диск – Режим доступа <https://drive.google.com/>;
- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp, Телеграм;
- социальная сеть ВКонтакте;
- электронная почта преподавателей и студентов.

Кейсовая-технология основывается на использовании наборов (кейсов) текстовых, аудио-визуальных 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 учебно-методическим 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.

5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

Фонд оценочных средств, включающий все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 03.04.02 Физика, ООП и рабочей программой дисциплины «Радиобиология», приведен в Приложении.

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

Входной контроль.

Технология входного контроля предполагает проведение тестирования.

Оценивание входного тестирования осуществляется по номинальной шкале – за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный – ноль. Общая оценка каждого теста осуществляется в отношении количества правильных ответов к общему числу вопросов в тесте (выражается в процентах).

Тест считается пройденным (оценка «зачтено») при общей оценке 75%.

Количество попыток прохождения теста – одна. Время прохождения теста – 10 минут

Вопрос	Ответы
1. _____ - искусственное повышение радиочувствительности организма, отдельных клеток или тканей к действию ионизирующего излучения.	1. радиосенсибилизация; 2. радиационная стимуляция; 3. радиация; 4. ионизация.

2 Гамма-излучение – это:	1. поток ядер гелия; 2. поток электронов или позитронов ядерного происхождения; 3. электромагнитное излучение, принадлежащее наиболее высокочастотной (коротковолновой) части спектра электромагнитных волн.
3. Ионизирующее излучение это?	1. радиация; 2. радиобиология; 3. радионуклиды;
4. Что такое изотоп?	1. молекулы органического вещества; 2. химические элементы с одинаковой атомной массой, но разным электрическим зарядом; 3. химические элементы с одинаковым электрическим зарядом, но с разной атомной массой.
5. Какие органы и ткани биологических объектов наиболее чувствительны к радиации	1. гонады; 2. кожа; 3. щитовидная железа.

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).

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 дисциплины.

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:

- Генетические эффекты.
- Радиационный мутагенез.
- Возможные последствия мутаций в соматических клетках – лейкозы, рак, нарушения иммуногенеза.
- Зависимость генетического эффекта от величины дозы излучения и ее мощности.
- Действие ионизирующих излучений на зародыш, плод и потомство.
- Метаболизм и токсикология йода – 131.
- Токсикология цезия – 137.
- Токсикология стронция – 90.
- Радиотоксины и поражение организмов при облучении.

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, предполагает выполнение в мини-группах (по 2 человека) или индивидуально.

На презентацию доклада отводится 8-10 мин.

Примерные темы докладов:

Генетические последствия облучения.

Естественная и искусственная радиоактивность.

Использование явления радиоактивности в целях научного познания.

История открытия ионизирующих излучений.

Радиочувствительность тканей. Её связь с процессами деления клеток.

Строение ДНК. Репликация ДНК.

Физические изменения, вызванные ионизирующим излучением.

Действие излучения на гонады и кожу человека.

Различия в радиочувствительности ядра и цитоплазмы. ДНК – чувствительная мишень.

Биологические изменения, вызванные ионизирующим излучением.

Генетические мутации, вызванные ионизирующим излучением. Хромосомные транслокации. Оценка генетической опасности облучения для человека.

Действие ионизирующих излучений на ДНК. Основные типы повреждений ДНК.

Действие излучения на белки. Инактивация фермента ДНКазы при облучении в разных дозах.

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 №2

ТЕОРИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Цели: изучить и оценить потенциальную опасность биологического действия ионизирующего излучения.

Вопросы для обсуждения:

Свойства ионизирующего излучения (ИИ), определяющие особенности биологического действия радиации.

Теории прямого действия ИИ. Теории непрямого (косвенного) действия ИИ. Эффект разведения. Кислородный эффект.

Радиолиз воды.

Теория липидных радиотоксинов.

Структурно-метаболическая теория радиационного поражения.

Опосредованное действие ИИ.

Задание 1. Теории прямого действия ИИ

Теория	Принцип	Преимущества	Недостатки
Теория мишени и попаданий			
Стохастическая теория			

Промежуточный контроль

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

Зачет

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета во втором семестре, по графику зачетной недели.

Зачет является основной формой контроля и оценивания сформированности у обучающихся компетенций по результатам освоения дисциплины, проводится в следующих вариациях:

в устной форме по билетам

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:

- Виды ионизирующих излучений.
- Модификация лучевого поражения клеток.
- Критические органы при лучевом поражении и основные клинические синдромы.
- Механизмы взаимодействия электромагнитных излучений с веществом.
- Связь мутагенеза с процессами репарации и репликации ДНК.
- Отдаленные эффекты облучения.
- Механизмы взаимодействия корпускулярных излучений с веществом.
- Мутагенное действие ионизирующих излучений.
- Равномерное и неравномерное облучение организма.
- Механизмы взаимодействия электромагнитных излучений с веществом.
- Связь мутагенеза с процессами репарации и репликации ДНК.
- Отдаленные эффекты облучения.
- Косвенно ионизирующие излучения и механизм их взаимодействия с веществом.
- Кислородный эффект.
- Радиотерапия.

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.

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)
03.04.02 «Физика»
профиль «Медицинская физика»
Семестр 2

Дисциплина
«Радиобиология»
Форма обучения **очная**

Билет № 1

1. Виды ионизирующих излучений.
2. Модификация лучевого поражения клеток.
3. Критические органы при лучевом поражении и основные клинические синдромы.

Составил: _____ Зав. кафедрой _____ Утверждаю: _____
(подпись) (ФИО) (подпись) (ФИО)
«__» _____ 20__ года «__» _____ 20__ года

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 6.1 – Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой.

№п/п	Автор	Название	Место издания	Наименование издательства	Год издания	Кол-во экземпляров
Основная литература						
1	Лысенко Н. П., Пак В. В., Рогожина Л. В., Кусурова З. Г.	Радиобиология: Учебник	СПб	Издательство «Лань»	2017	Режим доступа: https://www.rulit.me/data/programs/resources/pdf/Lysenko_Radiobiologiya_RuLit_Me_525713.pdf
2	Кудряшов Ю.Б.	Радиационная биофизика (ионизирующие излучения)	Москва	Физматлит	2004	www.knigafund.ru/books/106363/

3	Коггл Дж.	Биологические эффекты радиации	Москва	Энергоатомиздат	1986	Режим доступа: http://www.tnu.in.ua/study/books.php?do=file&id=3643
4	Лысенко Н. П., Пак В. В., Рогожина Л. В., Курсунова З.Г.	Радиобиология. Учебное пособие, 2-е изд., испр.	СПб	Лань	2012	Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4229
5	Кудряшов Ю.Б., Беренфельд Б.С.	Основы радиационной биофизики	Москва	МГУ	1982	Режим доступа: http://www.newlibrary.ru/book/kudrjashov_yu_b_berenfeld_b_s/osnovy_radiacionnoi_biofiziki.html
5	Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М.	Физика и биофизика для студентов медицинских вузов. Учебник для ВУЗов	Москва	ГЭОТАР-Медиа	2013	Режим доступа: http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=cover_book&Z21MFN=82920&P21DBN=BOOK&Z21ID=
Дополнительная литература						
1	Кулепанов В.Н.	Ионизирующее излучение в гидросфере. Введение в радиобиологию и радиоэкологию гидробионтов: Учебное пособие для студентов вузов	Москва	Форум	2013	Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=367417/#none
2	Климанов В.А., Крамер-Агеев Е.А., В.В. Смирнов.	Радиационная дозиметрия	Москва	НИЯУ МИФИ	2014	Режим доступа: http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=cover_book&Z21MFN=84046&P21DBN=BOOK&Z21ID=
3	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://nrterm.ru/files/book/radiacmed_3.pdf
4	Г. А. Чернушевич, В. В. Перетрухин	Радиационная безопасность : лабораторный практикум для студентов всех специальностей	Минск	БГТУ	2015	Режим доступа: https://elib.belstu.by/bitstream/123456789/14088/1/chernushevich_peretruxin_radionnaya-bezopasnost.2015.pdf

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Журнал «Biochemical and Biophysical Research Communications», издательство «Academic Press» (http://elibrary.ru/title_about.asp?id=2814).

Журнал «Radiation and Environmental Biophysics», издательство «Springer-Verlag GmbH» (http://elibrary.ru/title_about.asp?id=2096).

Журнал «Biophysical Journal», издательство «Biophysical Society» (http://elibrary.ru/title_about.asp?id=13646).

Журнал «Радиационная гигиена» <https://www.radhyg.ru/jour>

Журнал «Биофизика», издательство «ФГУП «Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр РАН «Издательство "Наука"»» (http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7680).

Единая государственная автоматизированная система мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации <http://egasmro.ru/ru/>

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

Таблица 6.3 – Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Windows 10 Pro	Операционная система
2	MS Office (Word, Excel, Power Point)	Пакет офисных приложений: оформление текста, расчет, создание презентаций
3	Браузеры: Internet Explorer 10, Internet Explorer 9, Internet Explorer 8, FireFox 10, Safari 5, Google Chrome 17	Специальные программы для просмотра веб-страниц, поиска контента, файлов и их каталогов в Интернете
4	https://docs.google.com/ Документы, Таблицы, Формы, Презентации	оформление текста, расчет, создание презентаций
5	ONLYOFFICE Desktop Editors -	Свободный Офисный Пакет: оформление текста, расчет, создание презентаций
6	JPDF Viewer, Foxit Reader	просмотрщик PDF-файлов
7	Антиплагиат.ВУЗ	Интернет-сервис для вузов, предназначенный для оценки степени самостоятельности письменных работ обучающихся

Таблица 6.4 – 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/
4	Бесплатная база данных ГОСТ	электронный фонд правовых и нормативно-технических документов	https://docplan.ru/

7 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	Учебная аудитория для проведения занятий № 10 посадочных мест — 20; площадь 53,47 кв.м. Специализированная мебель: учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 14 шт., стол преподавательский – 2 шт., стол компьютерный – 4 шт., стулья – 32 шт., шкаф для одежды двухстворчатый – 1 шт., шкаф книжный – 1 шт., наглядные пособия – 6 шт. Технические средства обучения: цифровой микроскоп Intel play QX3– 1 шт., компьютеры (монитор, системный блок, клавиатура, мышка) – 4 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт., компьютерная техника: (колонки) -1 пара. Программное обеспечение: ОС Windows 10, Microsoft Office 10., дозиметр-радиометр МКС-01СА1М - 1 шт., зонд ручной для газоанализатора «СОЛЯРИС» универсальный – 1 шт., индикатор радиоактивности РАДЕКС РД 1503 – 1 шт.,Шумомер ВШВ-МЗ-003-МЗ – 1 шт.	433510, Ульяновская область, г. Димитровград, ул. Куйбышева, 294

8 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 оснащённости 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 оснащённости образовательного процесса» (приложение к письму Минобрнауки от 18 марта 2014 г. №06-281) http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_57872/7d7f56523837be788b6cfa5578482a6b178918d3/ .

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год:

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

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

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

_____ *наименование кафедры* _____ *личная подпись* _____ *расшифровка подписи* _____ *дата*

Руководитель ООП,

ученая степень, должность

_____ _____ *личная подпись* _____ *расшифровка подписи* _____ *дата*