

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол № 1-8/2022 от 30.08.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

название дисциплины

для студентов направления подготовки

14.04.02 Ядерные физика и технологии

профиль

Радиоэкология и радиационная безопасность

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- сформировать представления о медико-биологических основах формирования радиационных эффектов у человека, определяющих современный подход к установлению нормативов радиационной безопасности.

2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- обобщить представления о медико-биологических основах безопасности в целом;
- рассмотреть медико-биологические эффекты ионизирующих излучений у человека;
- сформировать представление о способах защиты организма от действия ионизирующего излучения;
- закрепить знания о нормировании радиационного облучения.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части и относится к профессиональному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Перспективные ядерные технологии (Радиационная экология природных и аграрных экосистем)», «Дозиметрия и защита от излучений», «Инструментальные методы радиоэкологии и радиационной безопасности», «Методы оценки и анализа техногенного риска», «Моделирование радиоэкологических процессов».

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Учет и контроль ядерных материалов, радиоактивных веществ и РАО», «Радиационная и экологическая безопасность объектов ЯТЦ», выполнение научно-исследовательской работы, всех видов практики и выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач	З-ОПК-1 Знать цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов; У-ОПК-1 Уметь составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с

		руководителем плану, представлять полученные результаты; В-ОПК-1 Владеть систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме;
ПК-3	Способен оценивать перспективы развития атомной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательской деятельности	З-ПК-3 Знать достижения научно-технического прогресса; У-ПК-3 Уметь применять полученные знания к решению практических задач; В-ПК-3 Владеть методами моделирования физических процессов;
ПК-11	Способен к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам	З-ПК-11 Знать законодательные и нормативные акты, регулирующие деятельность в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности; У-ПК-11 Уметь проводить анализ технических и расчетно-теоретических разработок с учетом их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам; В-ПК-11 Владеть методами анализа технических и расчетно-теоретических разработок, и учета их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Вид работы	Количество часов на вид работы:
Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторные занятия (всего)	32
В том числе:	
<i>лекции</i>	16
<i>практические занятия</i>	16

(из них в форме практической подготовки)	(0)
лабораторные занятия	-
(из них в форме практической подготовки)	(0)
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
экзамен	36
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся	40
Всего (часы):	108
Всего (зачетные единицы):	3

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Неделя	№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы				
			Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-4	1.	Медико-биологические основы безопасности	4	4	-	-	5
1-2	1.1	Элементы нормальной физиологии человека	2	2	-	-	2
3-4	1.2	Человек и среда обитания	2	2	-	-	3
5-10	2	Биологическое действие ионизирующих излучений	6	6	-	-	15
5	2.1	Теоретические концепции биологического действия ионизирующей радиации	1	1	-	-	4
6-7	2.2	Радиационные эффекты на молекулярно-клеточном уровне. Выживаемость клеток	2	2	-	-	4
8-9	2.3	Радиационные эффекты на тканевом и организменном уровне. Радиочувствительность организмов и ее модификация	2	2	-	-	4
10	2.4	Защита организма от действия ионизирующей радиации	1	1	-	-	3
11-16	3.	Радиационные эффекты у человека	6	6	-	-	20
11-12	3.1	Классификация радиобиологических эффектов у человека. Стохастические и детерминированные эффекты	2	2	-	-	10
13-14	3.2	Элементы радиационной эпидемиологии	2	2	-	-	5
15-16	3.3	Нормирование радиационного воздействия	2	2	-	-	5
		Итого:	16	16	-	-	40

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1-4	1.	Медико-биологические основы безопасности	
1-2	1.1.	Элементы нормальной физиологии человека	Элементы нормальной физиологии человека. Клетка: строение и основные функции. Ткани: основные типы и особенности. Системы органов человека. Регуляция деятельности организма: гуморальная и нервная регуляция. Гомеостаз.
3-4	1.2.	Человек и среда обитания	Взаимосвязи человека со средой его обитания. Опасные и вредные факторы среды обитания. Показатели здоровья человека. Гомеостаз и адаптация.
5-10	2.	Биологическое действие радиации	
5	2.1.	Теоретические концепции биологического действия ионизирующей радиации	Теория мишени. Стохастическая теория. Вероятностная модель радиационного поражения. Гипотеза липидных радиотоксинов и цепных реакций. Структурно-метаболическая теория.
6-7	2.2.	Радиационные эффекты на молекулярно-клеточном уровне. Выживаемость клеток	Стадии развития радиобиологического эффекта. Прямое и косвенное действие ИИ. Первичные радиационно-химические процессы. Клеточная радиочувствительность. Задержка деления. Формы клеточной гибели. Методы оценки клеточной радиочувствительности. Выживаемость клеток. Кривые выживания. Репарация радиационно-индуцированных повреждений.
8-9	2.3.	Радиационные эффекты на тканевом и организменном уровне. Радиочувствительность организмов и ее модификация	Факторы, влияющие на радиочувствительность, на органно-тканевом и организменном уровне. Модификация радиочувствительности. Кислородный эффект. Биологическая эффективность ИИ (ОБЭ). Радиочувствительность тканей и органов. Радиочувствительность организмов.
10	2.4.	Защита организма от действия ионизирующей радиации	Принципы и методы защиты от ионизирующей радиации; химические радиопротекторы
11-16	3.	Радиационные эффекты у человека	
11-12	3.1.	Классификация радиобиологических эффектов у человека. Стохастические и детерминированные эффекты	Классификация эффектов радиационного поражения организма человека. Модель «доза-эффект»: пороговая и беспороговая, линейная и нелинейная. Стохастические эффекты: дозовая зависимость, источники данных. Детерминированные эффекты: дозовая

			зависимость, источники данных. Острая лучевая болезнь. Биологическое действие инкорпорированных радионуклидов. Малые дозы радиации и немишенные эффекты.
13-14	3.2.	Элементы радиационной эпидемиологии	Рак: виды и причины. Повышенный естественный радиационный фон и стохастические эффекты. Радоновая опасность: мировой опыт. Японская когорта: описание, оценка доз, динамика заболеваемости. Радиационно-эпидемиологические регистры. Заболеваемость населения на радиоактивно-загрязненных территориях.
15-16	3.3.	Нормирование радиационного воздействия	Принципы гигиенического нормирования. Пороговая и беспороговая концепции действия физических и химических факторов на организм человека. Референтный человек. Нормирование радиационного воздействия на человека. Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009. Основные нормы безопасности МАГАТЭ (ОНБ-2011).

Практические/семинарские занятия

Неделя	№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1-4	1.	Медико-биологические основы безопасности	
1-2	1.1.	Элементы нормальной физиологии человека	Органы и системы органов: сердечно-сосудистая, лимфатическая, дыхательная, пищеварительная, нервная, эндокринная и др.
3-4	1.2.	Человек и среда обитания	Анализаторы и рецепторы. Естественные системы защиты организма. Иммуитет. Заболевания человека, связанные с действием вредных факторов среды обитания. Механизмы специфической и неспецифической защиты. Адаптация организма человека к условиям окружающей среды. Гомеостаз. Иммуитет и его виды. Фагоцитоз
5-10	2.	Биологическое действие радиации	
5	2.1.	Теоретические концепции биологического действия ионизирующей радиации	Теоретические основы биологического действия ИИ: принцип попадания и теория мишени; стохастическая теория; структурно-метаболическая теория и др.
6-7	2.2.	Радиационные эффекты на молекулярно-клеточном уровне. Выживаемость клеток	Клеточная радиочувствительность. Правило Бергонье и Трибондо. Радиационная задержка клеточного деления. Радиационная гибель клеток. Кривые выживания. Одноударные и многоударные модели. Относительная биологическая

			<p>эффективность. ОБЭ и ЛПЭ. Проблемы установления ОБЭ.</p> <p>Пострадиационное восстановление клеток.</p> <p>Механизмы репарации клетки после действия ИИ</p>
8-9	2.3.	Радиационные эффекты на тканевом и организменном уровне. Радиочувствительность организмов и ее модификация	<p>Радиочувствительность клеток и тканей.</p> <p>Модификация радиочувствительности.</p> <p>Кислородный эффект.</p> <p>Радиочувствительность организмов. Причины различия в радиочувствительности живых организмов</p>
10	2.4.	Защита организма от действия ионизирующей радиации	<p>Фармакологическая защита – радиопротекторы. Естественные и искусственные радиопротекторы.</p> <p>Радиационная иммунология</p>
11-16	3.	Радиационные эффекты у человека	
11-12	3.1.	Классификация радиобиологических эффектов у человека. Стохастические и детерминированные эффекты	<p>Классификация радиобиологических эффектов у человека и особенности их формирования. Критические органы и ткани при лучевом поражении организма человека, зависимость от дозы облучения.</p> <p>Острая лучевая болезнь. Основные клинические синдромы.</p> <p>Особенности биологического действия инкорпорированных радионуклидов.</p> <p>Радиоактивный йод.</p>
13-14	3.2.	Элементы радиационной эпидемиологии	<p>Рак: виды и причины. Онкологическая заболеваемость в мире и в России.</p> <p>Естественный радиационный фон и онкологическая заболеваемость.</p> <p>Радоновая проблема. Радон и онкозаболеваемость. Мировой опыт.</p> <p>Определение дозы излучения при взрывах атомных бомб в Хиросиме и Нагасаки.</p> <p>Онкологическая заболеваемость населения на радиоактивно-загрязненных территориях.</p> <p>Радиационно-эпидемиологические регистры.</p>
15-16	3.3.	Нормирование радиационного воздействия	<p>Обеспечение радиационной безопасности при рентгенологических и радионуклидных исследованиях</p>

Лабораторные занятия

Не предусмотрены

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для всех видов самостоятельной работы (проработки теоретического материала, подготовки к практическим занятиям, подготовки к контрольным испытаниям текущего контроля успеваемости, подготовки к экзамену) обучающимся рекомендуется использовать:

- конспекты лекций;
- презентации по лекционному курсу в электронной форме (содержатся в учебно-

методическом комплексе дисциплины, предоставляются обучающимся в течение семестра по мере освоения материала);

- основную и дополнительную учебную литературу (см. раздел 9).
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе периодические издания Научной электронной библиотеки e-LIBRARY.ru (<http://elibrary.ru>).

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущий контроль, 3 семестр			
1.	Раздел 1-2	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11	Контрольная работа
2.	Раздел 3	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11	Доклад
Промежуточный контроль, 3 семестр			
	Экзамен	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11	Экзаменационный билет

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.

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

Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:

- контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной

дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.

- контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум
Текущая аттестация	1-16	36	60
Контрольная точка № 1	7-8	18	30
<i>Контрольная работа</i>	7	18	30
Контрольная точка № 2	15-16	18	30
<i>Доклад</i>	15	18	30
Промежуточная аттестация	-	24	40
Экзамен	-		
<i>Экзаменационный билет</i>	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

* Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

Студент считается аттестованным по разделу, зачету или экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Студент может быть аттестован по дисциплине, если он аттестован по каждому разделу, зачету/экзамену и его суммарный балл составляет не менее 60.

Определение бонусов и штрафов

Бонусы: поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за присутствие на лекциях и практических занятиях и активную и регулярную работу на занятиях. Бонус (премиальные баллы) не может превышать 5 баллов.

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения. К сдаче экзамена допускаются учащиеся, которые успешно преодолели оценочные мероприятия текущего контроля.

Экзамен предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений приводить примеры практического использования знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоения учебной дисциплины
90-100	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	D	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64		E	
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная учебная литература:

1. Гончарова и др. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности. – Белгород: Из-во БГТУ, 2005. – 180 с.
2. Смирнова Н.Н. Медико-биологические основы безопасности. Практикум для студентов по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность». – Набережные Челны: НЧИ КФУ, 2018. – 107 с.
3. Гудков И.Н., Кудяшева А.Г., Москалёв А.А. Радиобиология с основами радиоэкологии: учебное пособие. – Сыктывкар: Изд-во СыктГУ, 2015. – 512 с.
4. Давыдов М.Г. Биологическое действие ионизирующих излучений: учебное пособие. – Ростов-на-Дону, 2007. – 187 с.

5. Гребенюк А.Н., Легеза В.И., Евдокимов В.И., Сидоров Д.А. Радиационная медицина: учеб. пособие / под. ред. С.С. Алексанина, А.Н. Гребенюка. – Всерос. центр. экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. – СПб.: Политехника-сервис, 2013. – Ч. I: Основы биологического действия радиации. – 124 с.
6. Хвостиков А.Г. Медико-биологические основы безопасности: учебное пособие. – Ростов-на-Дону: РГУПС, 2020. – 72 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/159402>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная учебная литература:

1. Родионова О.М., Семенов Д.А. Медико-биологические основы безопасности: учебник для прикладного бакалавриата. – М.: Юрайт, 2018. – 340 с. (15 экз.)
2. Беспалов В.И. Надзор и контроль в сфере безопасности. Радиационная защита: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры. – М.: Юрайт, 2018. – 507 с. (15 экз.)
3. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность). Учебник. – М.: Юрайт, 2015. – 702 с. (120 экз.)
4. Глебова Е.В. Производственная санитария и гигиена труда. – М.: Академия, 2014. – 352 с. (7 экз.)
5. Елохин А.П. Автоматизированные системы контроля радиационной обстановки окружающей среды: учеб. пособие для студ. вузов. – М.: НИЯУ МИФИ, 2012. – 316 с. ХР(8), ЧЗ(2)
6. Каракелян В.И., Никулина И.И. Безопасность жизнедеятельности. – М.: Юрайт, 2015. – 330 с. (30 экз.)
7. Лысенко Н.П., Пак В.В., Рогожина Л.В., Кусурова З.Г. Радиобиология: учебник. – М.: Изд-во: Лань, 2012. – 576 с.
8. Кутьков В.А. Радиационная защита персонала организаций атомной отрасли: учебное пособие для студентов вузов. – М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2011. – 400 с. (20 экз.)
9. Горшенина Е.Л. Медико-биологические основы безопасности: учебное пособие. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 183 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/160050>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Периодические издания:

- Вопросы радиационной безопасности
- Радиация и риск
- Безопасность в техносфере
- Гигиена и санитария
- Медицина катастроф

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В ходе освоения дисциплины студентам рекомендуется обращаться за дополнительной информацией к информационным ресурсам свободного доступа, в том числе:

- РОСАТОМ [Официальный сайт]. — URL: <http://www.rosatom.ru>.
- Национальный радиационно-эпидемиологический регистр. <http://www.nrer.ru/>
- Интернет библиотека для образовательных изданий: <http://www.iqlib.ru>
- Университетская библиотека online: www.biblioclub.ru
- http://www.mednet.com/zdravrus/mk/mk_2.htm
- <http://www.medicine.studentu.ru>

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективное освоение учебной дисциплины подразумевает посещение лекций, активную работу на практических занятиях, написание докладов.

Аудиторные занятия включают:

- лекции, отражающие постоянно обновляющийся опыт в радиобиологии и радиоэкологии. Лекционный материал также содержит информацию справочного характера, ссылки на нормативные документы, пояснения, комментарии, смысловые таблицы, приложения, облегчающие самостоятельную обработку материала, его понимание.
- практические занятия, проведение которых заключается в обсуждении вопросов, предусмотренных учебной программой, и докладов, подготавливаемых студентами самостоятельно.

В рамках практических занятий применяются интерактивные режимы обучения, которые позволяют выстраивать эффективные информационные потоки: студент ↔ группа студентов ↔ преподаватель.

Для освоения дисциплины рекомендуется активно пользоваться литературными источниками, приведенными выше, а также современной периодикой по темам и разделам дисциплины.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешанном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) Создание и управление классами,
- 2) Создание курсов,
- 3) Организация записи учащихся на курс,
- 4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
- 5) Публикация заданий для учеников,
- 6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

12.1. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- Использование электронных презентаций при проведении лекционных и практических занятий.
- При организации иных форм самостоятельной работы студентов ориентировать их на активное использование интернет-ресурсов (поиск нормативной документации, справочного материала и др.).

- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

12.2. Перечень программного обеспечения

- Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).
- Для оформления письменных работ, презентаций, проведения расчетов необходимы программы пакета Microsoft Office (Excel, Word, Power Point, Acrobat Reader), Internet Explorer или других аналогичных.

12.3. Перечень информационных справочных систем

Не требуется

13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с современными средствами демонстрации (мультимедийное оборудование), а также помещения для самостоятельной работы студентов.

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При преподавании дисциплины применяются разнообразные образовательные технологии, включающие пассивные, активные и интерактивные формы проведения занятий. Используются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала на лекциях и практических занятиях;
- закрепление теоретического материала на практических занятиях; на всех аудиторных занятиях студенты вовлекаются в активное обсуждение тематики;
- закрепление теоретического и практического материала при проведении самостоятельной работы путем выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий, изучения теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

Лекционный курс и практические занятия сопровождаются мультимедийными презентациями.

Активные формы занятий включают: проблемную лекцию, лекции-визуализации, лекции-беседы, семинары и семинары-беседы. Учебным планом предусмотрено проведение 14-ти часов занятий в интерактивной форме, план реализации которых представлен в следующей таблице:

№ пп	Наименование темы дисциплины	Вид занятий (лекция, семинары, практические занятия)	Количество ак. ч.	Наименование активных и интерактивных форм проведения занятий
1	Элементы нормальной физиологии человека	Семинар	2	Самообследование студентов: характеристика типа высшей нервной деятельности по анамнестической схеме: (интерактивная форма)
2	Элементы нормальной	Семинар	2	Изложение и обсуждение

	физиологии человека			домашнего задания «Органы и системы органов человека»: (активная форма)
3	Человек и среда обитания	Семинар	2	Изложение и обсуждение домашнего задания «Здоровье человека»: (активная форма)
4	Медико-биологические основы воздействия ионизирующей радиации на человека	Семинар	2	Активная форма проведения занятий (изложение и обсуждение материала темы)
5	Медико-биологические основы воздействия ионизирующей радиации на человека	Семинар	2	Изложение и обсуждение домашнего задания «Онкологическая заболеваемость в мире и в России»: (активная форма)
6	Элементы радиационной эпидемиологии	Семинар	2	Семинар-конференция (активная форма)
7	Нормирование радиационного воздействия	Семинар	2	Активная форма проведения занятий (изложение и обсуждение материала темы)

14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

Самостоятельная работа студентов магистратуры является важным компонентом образовательного процесса. Она направлена на 1) получение углубленных знаний по изучаемым тематикам; 2) получение навыков самостоятельной работы с литературой, периодическими изданиями и интернет-ресурсами; 3) формирование умения обобщать и концентрировать полученные знания; 4) получение опыта подготовки и проведения докладов, дискуссий, использования современных технических средств.

Темы для самостоятельного изучения

1. Свойства анализаторов организма человека, реагирующих на вредные и опасные производственные факторы.
2. Закон Вебера-Фехнера и количественная оценка внешних раздражителей.
3. Характеристика основных химических факторов, определяющих острых химических отравлений.
4. Хроническая интоксикация и привыкание организма к ядам.
5. Классификация условий труда.
6. Ответные реакции организма человека на радиационное воздействие.
7. Биологические механизмы реакции организма человека на действие ЭМИ.
8. Система нормирования ЭМИ.
9. Способы защиты от электромагнитных излучения радиочастотного диапазона для профессионалов и населения.
10. Формирование оптимального микроклимата на рабочем месте.
11. Способы защиты от воздействия ионизирующего излучения. Естественные и искусственные радиопротекторы.
12. Особенности воздействия ультрафиолетового излучения на организм человека.
13. Характер информации, воспринимаемой различными анализаторами человека.

14. Какие свойства человеческого организма, его работоспособность реагируют на параметры микроклимата.
15. Влияние на организм человека производственной вибрации.
16. Средства индивидуальной и коллективной защиты от шума.
17. Домашняя аптечка для первой доврачебной помощи при болезненных состояниях.
18. Экспертиза условий труда в атомной отрасли.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите основные загрязнители атмосферного воздуха.
2. Какие заболевания обусловлены загрязнением питьевой воды?
3. Является ли пища в городской среде источником заболеваний «химической» этиологии?
4. Назовите типы адаптивных приспособлений при действии вредных факторов.
5. Назовите внешние и внутренние анализаторы и их функции у человека.
6. Каковы функции лимфатической системы человека и её роль в процессе освобождения от токсических веществ?
7. Опишите основные виды классификации вредных веществ.
8. Чем отличается вредное вещество от опасного?
9. В чем состоят особенности различных путей поступления ядов в организм?
10. Возможно ли отравление лекарственными веществами, как может происходить отравление снотворными средствами?
11. Назовите профессиональные заболевания, обусловленные воздействием микроволнового излучения, других видов неионизирующих излучений.
12. Поражение каких критических органов определяет течение различных фаз острой лучевой болезни?
13. Чем опасно шумовое воздействие на человека?
14. Перечислите различные факторы, вызывающие производственный травматизм.
15. В чём состоят общие принципы оказания первой медицинской помощи?
16. Какие бывают виды кровотечений и способы их остановки?
17. Какие бывают виды переломов и каковы правила оказания первой помощи при переломах?
18. Правила наложения транспортных шин из подручных материалов.
19. Как определить степень, глубину и площадь ожога в полевых условиях?
20. Как определить наличие электротравмы и оказать первую помощь?
21. Каковы правила оказания первой помощи при длительном сдавливании?
22. Какова характеристика охраны труда как элемента трудового права?
23. На чем основана классификация условий труда?
24. Существуют ли неустраняемые в принципе вредные факторы условий труда?
25. Существуют ли различия в гарантиях и компенсациях работникам согласно трудовому кодексу?
26. Какие организации могут проводить государственную экспертизу труда?
27. Какие показатели определяют тяжесть условий труда?
28. Как проводится инструментальная оценка условий труда?
29. Что понимают под социально-экономическими нормативами заболеваемости?
30. Как классифицируют несчастные случаи на производстве?
31. Как классифицируют признаки тяжести несчастного случая?
32. Каково соотношение нормативных правовых актов по охране труда на государственном и отраслевом уровнях?

Контроль самостоятельной работы проводится в форме устных опросов и реферативных сообщений студентов на практических занятиях, проводимых в форме семинаров-конференций.

14.3. Краткий терминологический словарь

Безопасность – отсутствие недопустимого риска, связанного с возможностью нанесения ущерба (ГОСТ р 1.0-92).

Безопасные условия труда – условия труда, при которых воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов исключено или их уровни не превышают установленные нормативы (статья 209 Трудового кодекса РФ).

Вредные условия труда – условия труда, характеризующиеся наличием вредных производственных факторов.

Вредный производственный фактор – фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию (статья 209 Трудового кодекса РФ).

Гигиена труда – раздел профилактической медицины, изучающий условия труда, их влияние на здоровье и состояние человека и создающий научные основы и практические меры по профилактике действия вредных и опасных факторов рабочей среды и трудового процесса на работников.

Гигиенические нормативы условий труда – ПДК, ПДУ – уровни факторов рабочей среды, которые при ежедневной (исключая выходные дни) работе в течение 8 ч, но не более 40 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не должны вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья.

Защита временем – уменьшение вредного действия вредных факторов рабочей среды и трудового процесса за счет уменьшения времени их действий: сокращение рабочего дня, увеличения отпуска, ограничения стажа работы во вредных условиях.

Здоровье – состояние полного физического и духовного благополучия, отсутствие болезней и физических дефектов (из Устава Всемирной Организации Здравоохранения).

Источник ионизирующего излучения – радиоактивное вещество или устройство, испускающее или способное испускать ионизирующее излучение, на которое распространяется действие НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99 (НРБ-99/2009, п.27 Термины и определения).

Канцерогенное действие – способность агента индуцировать образование злокачественных новообразований (от лат. Cancer – рак, краб).

Катаракта радиационная – помутнение роговицы, наступившее вследствие воздействия на нее ионизирующего излучения.

Критические органы (системы) – жизненно важные органы или системы, выходящие из строя первыми в исследуемом диапазоне доз излучения, что обуславливает гибель организма в определенные сроки после облучения; примеры: система кроветворения, тонкий кишечник, ЦНС.

Критический орган – наиболее радиочувствительный из нескольких органов, оказавшихся в зоне воздействия ионизирующей радиации.

ЛД50 – летальная доза 50 – доза излучения, вызывающая гибель 50% особей.

ЛД50/30 – доза излучения, вызывающая гибель 50% объектов в течение 30 дней после воздействия (соответствующих завершению гибели мышей от поражения кишечника и костного мозга).

Лучевая болезнь – клинический синдром, развивающийся вследствие общего облучения при определенных дозах облучения.

Лучевая болезнь (острая) – наступившая вследствие однократного облучения.

Лучевая болезнь (хроническая) – наступившая вследствие длительного непрерывного или фракционированного воздействия радиации.

Напряженность труда – характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу

работника. Факторы напряженности: интеллектуальные и эмоциональные нагрузки, степень монотонности, режим работы.

Облучение – воздействие ионизирующей радиации на биологические объекты.

Облучение производственное – облучение работников от всех техногенных и природных источников излучения в процессе производственной деятельности (НРБ-99/2009, «Термины и определения»).

Опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме (статья 209 Трудового кодекса РФ).

Оптимальные условия труда – условия труда, поддерживающие высокий уровень трудоспособности.

Охрана труда – система обеспечения безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия (статья 209 Трудового кодекса РФ).

Производственно-обусловленная заболеваемость – заболеваемость общими заболеваниями различной этиологии, имеющая тенденцию к повышению числа случаев по мере увеличения стажа работы во вредных или опасных условиях труда.

Профессиональная заболеваемость – показатель числа вновь выявленных в течение года с профессиональными заболеваниями и отравлениями, рассчитанный на 1000 работников.

Пороговая доза облучения – доза, ниже которой не отмечены проявления данного эффекта облучения.

Работоспособность – состояние человека, определяемое возможностью физиологических и психологических функций организма, которое характеризует его способность выполнять определенное количество работы за требуемый интервал времени.

Рабочее время – время, в течение которого работник в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка и условиями трудового договора должен исполнять трудовые обязанности, а также иные периоды времени, которые в соответствии с Трудовым кодексом, другими федеральными законами и иными правовыми актами РФ относятся к рабочему времени (статья 91 Трудового кодекса РФ).

Рабочее место – место, в котором работник должен находиться или в которое ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя (статья 209 Трудового кодекса РФ).

Радиационные синдромы – симптомы (костномозговой, кишечный, церебральный), развивающиеся вследствие поражения соответствующих **критических органов** после облучения в определенном диапазоне доз $-1-10 \text{ Гр}$, $> 100 \text{ Гр}$, соответственно.

Радиорезистентность (радиоустойчивость) – низкая чувствительность организма к поражающему действию ионизирующих излучений.

Тератогенные эффекты – пороки развития и уродства, развившиеся вследствие облучения эмбриона или плода *in utero* (в матке).

Условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье человека (статья 209 Трудового кодекса РФ).

Экранирование (от облучения) – физический способ ослабления действия излучений с помощью поглощающих энергию материалов, помещаемых между источником излучения и объектом воздействия.

Экспозиция – количественная характеристика величины и времени действия производственного фактора.

15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а также, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний студентов на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае студент предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний студентов на семинарских занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия студент может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия студент должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом

требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программу составили:

_____ **С.В. Белкина**
заведующий лабораторией исследований комбинированных
воздействий МРНЦ им. А.Ф. Цыба - филиал ФГБУ «НМИЦ
радиологии», кандидат биологических наук

_____ **А.А. Удалова**
профессор отделения ЯФиТ (О) НИЯУ МИФИ,
доктор биологических наук

Рецензент:

_____ **Б.И. Сынзыныс**
профессор отделения ЯФиТ (О) НИЯУ МИФИ,
доктор биологических наук, профессор

_____ **А.Н. Соловьев**
заведующий лабораторией медицинской радиационной физики,
МРНЦ им.А.Ф.Цыба,
кандидат физико-математических наук