

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**

### **РАДИАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ И КОНТРОЛЬ**

---

*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

- вооружение обучаемых теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для участия в организации работ по радиационному мониторингу и контролю на территории Российской Федерации.

## 2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- ознакомить студентов с актуализированной нормативно-правовой базой в области государственного мониторинга и контроля радиационной обстановки на территории РФ;
- сформировать представление об организации работ по радиационному контролю;
- сформировать представление об организации работы сети радиационного мониторинга на территории РФ, получении и анализе данных радиационного мониторинга.

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

Дисциплина реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, 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: «Медико-биологические основы радиационной безопасности», «Радиационная гигиена», «Аварийная готовность и реагирование», «Радиационная и экологическая безопасность объектов ЯТЦ», научно-исследовательская работа, преддипломная практика, выполнение магистерских диссертаций.

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
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 Знать этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами; У-УК-2 Уметь разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла; В-УК-2 Владеть методиками разработки и

		управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта;
<b>ПК-11</b>	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;
<b>ПК-22.2</b>	Способен обеспечивать организацию и контроль экологической и радиационной безопасности радиационно опасных объектов.	З-ПК-22.2 Знать основы дозиметрии и защиты от ионизирующих излучений; принципы организации радиационного и экологического мониторинга и контроля; основы учета и контроля ядерных материалов и радиоактивных веществ; У-ПК-22.2 Уметь анализировать и интерпретировать данные дозиметрического контроля и радиационного мониторинга; применять положения нормативно-правовых документов в области экологической и радиационной безопасности, учета и контроля ЯМ, РВ и РАО; В-ПК-22.2 Владеть технологиями анализа данных радиационного мониторинга; навыками использования методик, оборудования и приборов для проведения экологического и радиационного контроля; принципами организации систем радиационной и экологической безопасности.

**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:
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>24</b>
В том числе:	
<i>лекции</i>	8
<i>практические занятия</i>	16
<i>(из них в форме практической подготовки)</i>	(0)
<i>лабораторные занятия</i>	-

(из них в форме практической подготовки)	(0)
<b>Промежуточная аттестация</b>	
В том числе:	
зачет	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>48</b>
<b>Всего (часы):</b>	<b>72</b>
<b>Всего (зачетные единицы):</b>	<b>2</b>

## 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
<b>1-8</b>	<b>1.</b>	<b>Радиационный мониторинг на территории РФ</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>26</b>
1-2	1.1.	Нормативно-правовая база радиационного мониторинга	1	2	-	-	8
3-4	1.2	Государственная наблюдательная сеть радиационного мониторинга	1	2	-	-	8
5-8	1.3	Современная радиационная обстановка на территории РФ	2	4			10
<b>9-12</b>	<b>2.</b>	<b>Радиационный контроль</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>12</b>
9-10	2.1.	Радиационный контроль на ЯРОО	1	2	-	-	6
11-12	2.2.	Программы радиационного контроля на ЯРОО	1	2	-	-	6
<b>13-16</b>	<b>3.</b>	<b>Международный опыт ведения радиационного мониторинга и контроля окружающей среды</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
13-14	3.1.	Международная система контроля окружающей среды	1	2	-	-	4
15-16	3.2.	Радиационный мониторинг в мире	1	2	-	-	6
		<b>ВСЕГО:</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>48</b>

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
<b>1-8</b>	<b>1.</b>	<b>Радиационный мониторинг на территории РФ</b>	
1-2	1.1.	Нормативно-правовая база радиационного мониторинга	Основные понятия и определения. Нормативно-правовая база радиационного мониторинга
3-4	1.2.	Государственная наблюдательная сеть	Государственная наблюдательная сеть: состав, структура, вид наблюдений

		радиационного мониторинга	
5-8	1.3.	Современная радиационная обстановка на территории РФ	Радиационная обстановка в России. Радиационный мониторинг на загрязненных в результате крупных аварий территориях. Радиационные инциденты на территории РФ. Радиационный мониторинг в местах мирных ядерных взрывов. Радиационный мониторинг последствий аварии на АЭС Фукусима-1
<b>9-12</b>	<b>2.</b>	<b>Радиационный контроль</b>	
9-10	2.1.	Радиационный контроль на ЯРОО	Радиационный контроль: основные термины и определения. Цели и задачи радиационного контроля на ЯРОО
11-12	2.2.	Программы радиационного контроля на ЯРОО	Программы радиационного контроля на ЯРОО
<b>13-16</b>	<b>3.</b>	<b>Международный опыт ведения радиационного мониторинга и контроля окружающей среды</b>	
13-14	3.1.	Международная система контроля окружающей среды	Международная система контроля окружающей среды
15-16	3.2.	Радиационный мониторинг в мире	Радиационный мониторинг в мире

*Практические/семинарские занятия*

Неделя	№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
<b>1-8</b>	<b>1.</b>	<b>Радиационный мониторинг на территории РФ</b>	
1-2	1.1.	Нормативно-правовая база радиационного мониторинга	Основные понятия и определения. Нормативно-правовая база радиационного мониторинга
3-4	1.2.	Государственная наблюдательная сеть радиационного мониторинга	Государственная наблюдательная сеть: состав, структура, вид наблюдений
5-8	1.3.	Современная радиационная обстановка на территории РФ	Радиационная обстановка в России. Радиационный мониторинг на загрязненных в результате крупных аварий территориях (ПО «Маяк», Чернобыльская АЭС). Наблюдения за йодом-131 и тритием. Радиационные инциденты на территории РФ (Электросталь, рутений-106). Радиационный мониторинг в местах мирных ядерных взрывов. Радиационный мониторинг в Арктике. Радиационный мониторинг последствий аварии на АЭС Фукусима-1
<b>9-12</b>	<b>2.</b>	<b>Радиационный контроль</b>	
9-10	2.1.	Радиационный контроль на ЯРОО	Радиационный контроль: основные термины и определения. Цели и задачи радиационного контроля на ЯРОО
11-12	2.2.	Программы радиационного контроля на ЯРОО	Программы радиационного контроля на ЯРОО
<b>13-16</b>	<b>3.</b>	<b>Международный опыт ведения радиационного мониторинга и контроля окружающей среды</b>	
13-14	3.1.	Международная система контроля окружающей среды	Международная система контроля окружающей среды
15-16	3.2.	Радиационный мониторинг в мире	Радиационный мониторинг в мире

*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 и лабораторным работам, выполнения курсовой работы, подготовки к контрольным испытаниям текущего контроля успеваемости, подготовки к экзамену) обучающимся рекомендуется использовать:

- конспекты лекций;
  - основную и дополнительную учебную литературу (см. раздел 7);
  - ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе периодические издания Научной электронной библиотеки e-LIBRARY.ru (<http://elibrary.ru>);
1. Отчет о НИР «Загрязнение окружающей среды в Советском Союзе радиоактивными продуктами деления урана и плутония. Обнинск, 1962 г, с.23. Фонд данных ФГБУ «НПО «ТАЙФУН» инв. №146.
  2. Махонько К.П. Поведение в атмосфере радиоактивных продуктов ядерных взрывов. – Санкт-Петербург: Гидрометиздат, 2002. – 163 с.
  3. Сойфер В.Н., Горячев В.А., Вакуловский С.М., Катрич И.Ю. Тритиевые исследования природных вод в Росси. – М.: ГЕОС. 2008. – 286 с.
  4. Jonzel J., Merlivat L. Low-level tritium measurement in water: a complete system including liquid scintillation gas counting and electrolysis. Meth. Low-level Counting and Spectrom. Proc. Int. Symp., Berlin (West) 6-10 Apr.1981.Vienna.1981. P.325-334. IAEA-SM-/252/54.
  5. Povinec P. Radioactivity produced in the earth's atmosphere by solar particles // Acta Facultatis rerum Naturalium Universitatis Comenianae Physica. 1977. V. 18. P. 151-164.
  6. Смирнов В.В. Ионизация в атмосфере. – Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1992. – 312 с.
  7. Тертышник Э.Г., Малахов С.Г. Измерение концентрации криптона-85 в атмосферном воздухе. / В сб. Труды Института экспериментальной метеорологии: Загрязнение природных сред, вып. 3 (42). – М.: Гидрометеиздат, 1974. – С. 60-64.
  8. Тертышник Э.Г., Корсаков А.Т. Темпы накопления <sup>85</sup>Kr в атмосфере // Атомная энергия. – 1990. – Т. 68. – Вып.4. – С. 267–271.
  9. МАГАТЭ. Безопасное обращение с плутонием и его хранение. Серия по безопасности № 9, 2001. 124 с.
  10. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2014 году. Ежегодник. – М.: ВНИИГМИ-МЦД, 2015. – 322 с.
  11. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.
  12. Вакуловский С.М., Крышев И.И., Никитин А.И. и др. Оценка влияния Красноярского горно-химического комбината на радиоэкологическое состояние реки Енисей // Известия вузов. Ядерная энергетика. – 1994. – №2-3. – С. 124-129.
  13. Вакуловский С.М., Никитин А.И., Чумичев В.Б. О загрязнении арктических морей радиоактивными отходами западноевропейских радиохимических заводов // Атомная энергия. – 1985. – Т. 58. – Вып. 6. – С. 445-449.
  14. Вакуловский С.М., Катрич И.Ю., Краснопевцев Ю.В. и др. О загрязнении Атлантического океана и его морей радиоактивными продуктами // Океанология. – 1981. – Том XXI. – Вып. 2. – С. 257-265.
  15. Сивинцев Ю.В., Вакуловский С.М., Васильев А.П., Высоцкий В.Л., Губин А.Т., Данилян В.А., Кобзев В.И., Крышев И.И., Лавковский С.А., Мазокин В.А., Никитин А.И., Петров О.И., Пологих Б.Г., Скорик Ю.И. Техногенные радионуклиды в морях, омывающих Россию.

Радиоэкологические последствия удаления радиоактивных отходов в арктические и дальневосточные моря. ("Белая книга-2000"). – М.: ИздАТ, 2005. – 624 с.

## 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
<b>Текущая аттестация, 3 семестр</b>			
1.	Раздел 1	З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2 3-ПК-11, У-ПК-11 В-ПК-11 3-ПК-22.2, У-ПК-22.2, В-ПК-22.2	Тестовые задания
2.	Разделы 2-3	З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2 3-ПК-11, У-ПК-11 В-ПК-11 3-ПК-22.2, У-ПК-22.2, В-ПК-22.2	Контрольная работа
<b>Промежуточная аттестация, 3 семестр</b>			
	Зачет	З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2 3-ПК-11, У-ПК-11 В-ПК-11 3-ПК-22.2, У-ПК-22.2, В-ПК-22.2	Зачетный 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
<b>Текущая аттестация</b>	<b>1-16</b>	<b>36</b>	<b>60</b>
<b>Контрольная точка № 1</b>	<b>7-8</b>	<b>18</b>	<b>30</b>
<i>Контрольная работа 1</i>	8	18	30
<b>Контрольная точка № 2</b>	<b>15-16</b>	<b>18</b>	<b>30</b>
<i>Контрольная работа 2</i>	16	18	30
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
Зачет	-		
<i>Зачетный билет</i>	-	24	40
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

\* 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.

#### 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
<b>90-100</b>	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
<b>85-89</b>	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
<b>75-84</b>		C	
<b>70--74</b>		D	



<b>65-69</b>			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
<b>60-64</b>	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	<i>E</i>	
<b>0-59</b>	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	<i>F</i>	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. Nikitin A.I., Chumichev V.B., Valetova N.K. et al. The current content of artificial radionuclides in the water of the Tobol-Irtysch river system (from the mouth of the Iset River to the confluence with the Ob River) // Journal of Environmental Radioactivity. 2007. V. 96. Issues 1-3. P. 138-143.
2. Nikitin A.I., Kryshev I.I., Bashkirov N.I., Valetova N.K., Dunaev G.E., Kabanov A.I., Katrich I. Yu., Krutovsky A.O., Nikitin V.A., Petrenko G.I., Polukhina A.M., Selivanova G.V., Shkuro V.N. Up-to-date concentrations of long-lived artificial radionuclides in the Tom and Ob rivers in the area influenced by discharges from Siberian chemical combine // Journal of Environmental Radioactivity. 2012. V. 108. P. 15-23.
3. Роговский И.А., Циглер В.Э., Банникова О.А., Корзунина Е.С. Радиационная обстановка на территории деятельности. Уральского УГМС в 2016 году. Ежегодник. – Екатеринбург: Уральское УГМС, 2016.
4. Данные по радиоактивному загрязнению территории населенных пунктов Российской Федерации цезием-137, стронцием-90 и плутонием-(239+240) / Ежегодник. – Обнинск: ФГБУ «НПО «Тайфун», 2017. – 228 с.
5. Masson O., Baesa A., Bieringer J., Brudecki K., Bucci S. et.al. Tracking of radionuclides from the damaged Fukushima Dai-Ichi nuclear reactors by European networks // Environmental Sciences and Technology. 2011. № 45 (18). P. 7670-7677.
6. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2016 году. Ежегодник. – М.: ВНИИГМИ-МЦД, 2017. – 344 с.
7. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2015 году. Ежегодник. – Обнинск: НПО «Тайфун», 2016. – 348 с.
8. Никитин А.И., Шершаков В.М., Цатуров Ю.С. Совместные российско-норвежские исследования радиоактивного загрязнения западных арктических морей в районах, подверженных воздействию локальных источников // Арктика: Экология и экономика. – 2012. – №2. – С. 26-35.
9. Никитин А.И., Сурнин В.А., Новицкий М.А., Валетова Н.К., Кabanov А.И., Катрич И.Ю., Чумичев В.Б., Дунаев Г.Е., Колесникова Н.И., Гочаренок В.М., Макаренко А.А. Радионуклиды и тяжелые металлы в Енисейском заливе // Метеорология и гидрология. – 2005. – №4. – С. 56-65.
10. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2013 году. Ежегодник / Под ред. В.М. Шершакова, В.Г. Булгакова, И.И. Крышева, С.М. Вакуловского, М.Н. Катковой, В.М. Ким, А.И. Крышева. – Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 2014. – 357 с.

11. Крышев И.И., Сазыкина Т.Г. Радиационная безопасность окружающей среды: критерии и экологические нормативы. Опыт практического применения для объектов использования атомной энергии // Вестник Российской Академии Естественных наук. – 2015. – № 4. – С. 16-23.
12. Крышев А.И., Сазыкина Т.Г., Крышев И.И., Косых И.В. Оценка контрольных уровней радиоактивного загрязнения водных объектов на основе экологических критериев // Метеорология и гидрология. – 2017. – № 5. – С. 91-97.
13. Крышев И.И., Рязанцев Е.П. Экологический риск радиационных аварий на Чернобыльской АЭС и АЭС «Фукусима» (Япония) // Атомная энергия. – 2017. – Т. 122. – Вып. 1. – С. 46-55.
14. Числов Н.Н., Числов Д.Н. Введение в радиационный контроль: учебное пособие. – Томск: ТПУ, 2014. – 199 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/62914>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

**б) дополнительная учебная литература:**

1. Отчет о НИР. Результаты экспедиционных исследований радиоактивного загрязнения Японского моря и северо-западной части Тихого океана после аварии на японской АЭС «Фукусима-1» (87-й рейс НИС «Павел Гордиенко»). Обнинск, 2011. 38 с.
2. Никитин А.И., Крышев И.И., Чумичев В.Б., Крышев А.И., Валетова Н.К., Кабанов А.И., Катрич И.Ю., Рябцев И.А., Пельгунова Л.А., Полякова Н.И., Родин В.М., Мироненко А.Н. Радиоэкологический мониторинг Обь-Иртышской речной системы. Сборник материалов международной конференции «Радиоэкология: итоги, современное состояние и перспективы» (Москва, 3-5 июня 2008 года). С. 151-167.
3. Отчет по государственному контракту № 10 от 21 мая 2012 г. Исследование радиоэкологической обстановки на объектах МПЯВ, рекультивация, мониторинг радиоактивного загрязнения воды в бассейне р. Марха в зоне возможного влияния МПЯВ «Кратон-3» и «Кристалл». – Якутск, 2012. – 26 с.
4. A survey of artificial radionuclides in the Kara Sea. Results from the Russian-Norwegian 1992 expedition to the Barents and Kara Seas / Joint Russian- Norwegian Expert Group for investigation of radioactive contamination in the Northern Seas. 1993. 92 p.
5. Источники радиоактивного загрязнения р. Теча и района расположения Производственного объединения «Маяк», Урал, Россия. Программа по изучению возможного влияния деятельности ПО «Маяк» на радиоактивное загрязнение Баренцева и Карского морей. Под редакцией С.В. Малышева и Э.А. Вестерлунда. Остерас, Норвегия, 2000. 134 с.
6. Сброс радиоактивных отходов и радиоактивное загрязнение Карского моря. Под редакцией Пера Странда, Александра Никитина, Бьерна Линда, Брит Сальбю и Гордона Кристенсена. Результаты трех лет исследований (1992-1994), проведенных совместной российско-норвежской группой экспертов. Совместная российско-норвежская группа экспертов по изучению радиоактивного загрязнения северных территорий. Март 1996г. – первое издание, май 1997 г. – второе издание.
7. Мониторинг радиоактивного загрязнения морской среды при подготовке к подъему, подъему и после подъема АПК «Курск». Отчет о работах, проведенных в соответствии с указанием Росгидромета №140-26/У от 03.08.2001 “Об участии сотрудников Росгидромета в Экспедиции особого назначения”. НПО “Тайфун”, Обнинск, 2001.
8. Крышев И.И., Сазыкина Т.Г., Крышев А.И. Опыт апробации радиоэкологических критериев безопасности окружающей среды для Восточно-Уральского радиоактивного следа и районов расположения объектов использования атомной энергии. Радиоэкологические чтения В.М. Ключковского (30 ноября 2017 г., ВНИИРАЭ, Обнинск). Сборник материалов. – Обнинск: ФГБНУ ВНИИРАЭ, 2017. – С. 29-58.
9. Рекомендации Р 52.18.787-2013. Методика оценки радиационных рисков на основе данных мониторинга радиационной обстановки. Утверждены Росгидрометом Минприроды России 19.09.2013 г. – Обнинск, 2014. – 108 с.
10. Рекомендации Р 52.18.820-2015. Оценка радиационно-экологического воздействия на объекты природной среды по данным мониторинга радиационной обстановки. Утверждены Росгидрометом Минприроды России 17.04.2015 г. – Обнинск, 2015. – 60 с.

11. Рекомендации Р-52.18.852-2016. Порядок расчета контрольных уровней содержания радионуклидов в морских водах. Утверждены Росгидрометом Минприроды России 17.08.2016 г. В сборнике: Порядок расчета контрольных уровней содержания радионуклидов в объектах природной среды. – Обнинск, 2016. – С. 3-28.
12. Рекомендации Р 52.18.853-2016. Порядок расчета контрольных уровней содержания радионуклидов в пресной воде и почве. Утверждены Росгидрометом Минприроды России 17.08.2016 г. В сборнике: Порядок расчета контрольных уровней содержания радионуклидов в объектах природной среды. – Обнинск, 2016. – С. 29-55.
13. Рекомендации Р-52.18-863-2017. Методика определения радиационного фона по данным мониторинга радиационной обстановки. Утверждены Росгидрометом Минприроды России 29.05.2017 г. – Обнинск, 2017. – 35 с.
14. Елохин А.П. Автоматизированные системы контроля радиационной обстановки окружающей среды: учебное пособие. – Москва: НИЯУ МИФИ, 2012. – 316 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/book/75708>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) [Официальный сайт]. – URL: <http://www.meteorf.ru/>
2. Межведомственная информационная система по вопросам обеспечения радиационной безопасности населения и проблемам преодоления последствий радиационных аварий [Официальный сайт]. – URL: <http://rb.mchs.gov.ru/>
3. Международная комиссия по радиологической защите МКРЗ (ICRP) [Официальный сайт]. – URL: <http://www.icrp.org/>
4. Госкорпорация Росатом [Официальный сайт]. – URL: <http://www.rosatom.ru/>
5. Ростехнадзор [Официальный сайт]. – URL: <http://www.gosnadzor.ru/>
6. МАГАТЭ [Официальный сайт]. – URL: <http://www.iaea.org>
7. Российское атомное сообщество [Официальный сайт]. – URL: <http://www.atomic-energy.ru/>
8. Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами [Официальный сайт]. – URL: <http://www.norao.ru/>
9. Единая государственная автоматизированная система контроля радиационной обстановки на территории Российской Федерации (ЕГАСКРО) [Официальный сайт]. – URL: <http://egaskro.ru/>
10. Правовая система «Консультант плюс» [Официальный сайт]. – URL: <http://www.consultant.ru/>

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

*Лекции* являются основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов, освещение главнейших положений Радиационного мониторинга и контроля. В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись.

В ходе изучения дисциплины «Радиационный мониторинг и контроль» часто большое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, которые преподаватель делает на доске и акцентирует Ваше внимание в презентации. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания

лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям и зачету.

**Практические занятия** проводятся в форме семинарских, на которых проводится опрос (устно) по пройденным темам и оцениваются знания студентов. Некоторые занятия проводятся в форме групповых дискуссий, круглых столов, на семинарах также решаются конкретные ситуационные задачи. Для подготовки к ним необходимо заранее ознакомиться с представленными вопросами, которые будут разбираться на занятии. Прочитать лекции по разбираемой теме, основную и дополнительную литературу. На ряде занятий будут представлены доклады.

#### **Рекомендации по организации самостоятельной работы**

Согласно учебному плану направления «Экология и природопользование» ряд вопросов общей программы вынесен для самостоятельной проработки с последующей проверкой полученных знаний и их закрепления на практических занятиях.

При подготовке к практическим занятиям необходимо:

1. Прочитать литературу, рекомендованную преподавателем, а также конспект лекций.
2. Готовясь к занятию, не пытайтесь все выучить. Главное усвоить основные понятия, и что самое важное разбираться в них. Не бойтесь на практических занятиях выяснять у преподавателя ответ на интересующий вас вопрос и высказывать свое мнение.

**При подготовке к зачету** необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу.

Основное в подготовке к сдаче зачета – это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет. При подготовке к сдаче зачета студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнение намеченной работы.

В период подготовки к зачету студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу.

Для успешной сдачи зачета по дисциплине студенты должны принимать во внимание, что все основные категории дисциплины, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые общекультурные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом; семинарские занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценке на зачете; готовиться к зачету необходимо начинать с первой лекции.

## **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:

- проведение лекций и практических занятий с использованием слайд-презентаций;
- использование компьютерного тестирования;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС.

### **12.2. Перечень программного обеспечения**

- Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
- Браузеры: Google Chrome, Internet Explorer, Yandex, Mozilla Firefox, Opera.
- Локальная компьютерная сеть и глобальная сеть Интернет.

### **12.3. Перечень информационных справочных систем**

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

- 1) Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);
- 2) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, [http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK](http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK);
- 3) ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
- 4) Электронно-библиотечная система BOOK.ru, [www.book.ru](http://www.book.ru);
- 5) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
- 6) Базовая версия ЭБС IPRbooks, [www.iprbooks.ru](http://www.iprbooks.ru);
- 7) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru);
- 8) Электронно-библиотечная система «Айбукс.ру/ibooks.ru»;
- 9) <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>
- 10) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

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

Для осуществления образовательной деятельности по дисциплине необходимы аудитории с современными средствами демонстрации (мультимедийное оборудование).

## **14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ**

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

№ раздела	Наименование раздела	Вид занятий (лекция, семинары, практические занятия)	Количество ак. ч.	Наименование активных и интерактивных форм проведения занятий
1	Современная радиационная обстановка на территории РФ	Практическое занятие	4	Семинар-конференция
2	Физические основы Программы радиационного контроля на ЯРОО	Практическое занятие	2	Семинар-беседа
3	Радиационный мониторинг в мире	Практическое занятия	2	Семинар-конференция

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

**Темы, выносимые для самостоятельного изучения**

1. История становления и развития промышленной радиационной гигиены
2. Уровни облучения пациентов при проведении рентгенологических исследований
3. Оценка доз облучения пациентов при проведении интервенционных рентгенологических исследований
4. Анализ аппаратного обеспечения рентгеновской диагностики в Российской Федерации
5. О гигиенической оценке дозовых лучевых нагрузок в рентгеновской стоматологии
6. Частота и уровни облучения пациентов и населения России за счет лучевой диагностики с применением источников ионизирующего излучения
7. Оценка доз внутреннего облучения населения различных регионов Российской Федерации природными и техногенными радионуклидами за счет потребления питьевой воды
8. Сравнительная оценка доз облучения персонала в России и за рубежом
9. Требования по ограничению облучения населения природными источниками излучения в производственных условиях
10. Зависимость роста заболеваемости раком щитовидной железы от пола, возраста и дозы облучения у населения, пострадавшего в результате аварии на ЧАЭС
11. Радиационно-гигиенический мониторинг на территориях Калужской области, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС
12. Радиационно-гигиенические последствия аварии на Чернобыльской АЭС и задачи по их минимизации
13. Распространенность умственной отсталости и органических заболеваний ЦНС среди жителей Брянской области, родившихся после аварии на ЧАЭС
14. Новые критерии отнесения отходов, содержащих техногенные радионуклиды к радиоактивным
15. Проблемы восприятия и субъективной оценки риска от ионизирующей радиации
16. Об использовании коэффициентов ущерба для количественной оценки последствий воздействия ионизирующего излучения
17. Ядерные испытания и здоровье
18. Мирные ядерные взрывы: проблемы и пути обеспечения радиационной безопасности населения
19. Оценка радиационной обстановки в зоне наблюдения атомной электростанции

### ***Вопросы для самоконтроля***

1. Какие были основные предпосылки для развития радиационной гигиены?
2. Когда и кто впервые начал изучение повреждающего действия ионизирующего излучения на человека?
3. Основные этапы становления и развития радиационной гигиены?
4. Какие ученые внесли наибольший вклад в развитие радиационной гигиены?
5. От каких факторов зависит взаимодействие ионизирующих излучений с веществом ?
6. Какие виды взаимодействия электромагнитного излучения с веществом вы знаете?
7. Что такое фотоэлектрический эффект?
8. Что такое Комптон-эффект ?
9. Что такое образование пар заряженных частиц?
10. Что такое прямое действие ионизирующего излучения?
11. Что такое косвенное действие ионизирующего излучения?
12. Какие изменения происходят в облучаемой клетке?
13. Назовите первичные радиационно-химические процессы, возникающие в облученных растворах.
14. Какова относительная роль прямого и косвенного действия излучения в лучевом поражении клетки?
15. Что такое «доза-эффект»?
16. Что такое порог дозы?
17. Почему была принята концепция беспороговой линейной зависимости «доза-эффект»?
18. Что такое взвешивающие коэффициенты для отдельных видов излучения при расчете эквивалентной дозы?
19. Что такое поглощенные дозы в медицине?
20. Как применяются радиоактивные изотопы в химических исследованиях
21. Как применяются радиоактивные изотопы в биологии ?
22. Как применяются радиоактивные изотопы в медицине?
23. Как применяются радиоактивные изотопы в сельском хозяйстве?
24. На какие зоны подразделяются загрязненные территории?
25. Экологическое оздоровление территорий и медицинская помощь населению.
26. Влияние ядерных испытаний на окружающую среду и сельское хозяйство.
27. Влияние ядерных испытаний на здоровье населения.
28. Экологические последствия ядерных испытаний
29. Использование атомной энергии в биологии, медицине, сельском хозяйстве, промышленности, экологии.
30. Производство радиоизотопов и их применение в промышленности, медицине и сельском хозяйстве.
31. Какие методы лучевой диагностики можете назвать?
32. Какими принципами принято руководствоваться при построении комплекса защитных мероприятий?
33. Безопасность труда при работе с открытыми источниками.
34. Безопасность труда при работе с закрытыми источниками.
35. Охрана труда для категории лиц, находящихся в зоне дефектоскопии, но не связанных с гамма-рентгено-дефектоскопией.
36. Какие искусственные радиоактивные изотопы применяется в качестве источников для гамма-дефектоскопии?

### ***Типовые задания для самопроверки***

1. Понятие о радиоактивности, природа и сущность этого явления.
2. Радиоактивные превращения. Виды радиоактивных превращений.
3. Основной закон радиоактивного распада, его выражение.
4. Ионизирующие излучения , их природа, характеристика.

5. Проникающая способность, энергия излучения.
6. Виды взаимодействия ионизирующих излучений с веществом.
7. Методы регистрации ионизирующих излучений.
8. Источники ионизирующих излучений, их характеристика и биологическое действие ионизирующих излучений.
9. Природные источники ионизирующих излучений.
10. Внешнее и внутреннее облучение человека.
11. История возникновения и развития радиационной гигиены как предмета научного исследования и познания.
12. Радиационная гигиена как новая самостоятельная отрасль гигиенической науки.
13. Развитие атомной промышленности (атомные электростанции, гамма - излучатели, измерительная аппаратура и пр.).
14. Вклад российских ученых в развитие радиационной гигиены - И.В. Курчатова, Ф.Г. Кроткова, В.А. Книжникова и др.
15. Задачи радиационной гигиены в области использования ионизирующих излучений и обеспечения радиационной безопасности населения.
16. Методы, применяемые в радиационно-гигиенических исследованиях – Законодательные документы Республики Казахстан в области обеспечения радиационной безопасности.
17. Характеристика закрытых источников ионизирующих излучений.
18. Основные принципы обеспечения радиационной безопасности.
19. Методы защиты при работе с закрытыми источниками ионизирующих излучений (защита временем, количеством, расстоянием, экранами).
20. Комплекс санитарно-гигиенических, инженерно-технических и организационных мероприятий при работе с закрытыми источниками ионизирующих излучений.
21. Гигиена труда при использовании закрытых источников в медицинской практике.
22. Открытые источники ионизирующих излучений.
23. Классы работ при работе с открытыми источниками ионизирующих излучений.
24. Гигиеническое нормирование в радиационной гигиене.
25. Обоснование основных регламентируемых величин техногенного облучения в контролируемых условиях в свете современных знаний о действии ионизирующих излучений.
26. Концепция беспороговой линейной зависимости «доза-эффект». Проблема малых доз ионизирующей радиации.
27. Принципы радиационной безопасности согласно «Нормам радиационной безопасности (НРБ-99)».
28. Категории облучаемых лиц.
29. Классы нормативов: основные дозовые пределы, допустимые уровни монофакторного воздействия.
30. Основные дозовые пределы техногенного облучения в контролируемых условиях для персонала (групп А и Б) и населения по эффективной и эквивалентным дозам.
31. Понятие об уровне вмешательства (УВ). Понятие о годовой эффективной дозе облучения, дозовом коэффициенте.
32. Гигиеническое обоснование допустимых уровней радиоактивного загрязнения рабочих поверхностей, кожи, спецодежды, средств индивидуальной защиты, оборудования.
33. Санитарно-дозиметрический контроль, цель и задачи санитарно-дозиметрического контроля.
34. Предупредительный санитарный надзор.
35. Текущий санитарный надзор.
36. Радиационный контроль.
37. Классификация дозиметрических приборов, их использование.
38. Основные правила проведения дозиметрических измерений.
39. Приборы, используемые в радиометрии.
40. Медицинский контроль как комплекс лечебно-профилактических мероприятий на радиологических объектах.



41. Проведение предварительных и периодических медицинских осмотров.
42. Состав и средства, используемые для дезактивации.
43. Дезактивация помещений, рабочих поверхностей, оборудования, белья и спецодежды.
44. Дезактивация объектов окружающей среды (почвы, воды, воздуха, пищевых продуктов).
45. Система мероприятий по защите окружающей среды от загрязнения радиоактивными веществами.
46. Принципы обеспечения радиационной безопасности в санитарном законодательстве.
47. Классификация жидких и твердых радиоактивных отходов.
48. Сбор, временное хранение, транспортировка и обезвреживание радиоактивных отходов.
49. Выдержка – как метод переработки радиоактивных отходов I категории Разбавление – как метод переработки радиоактивных отходов II категории
50. Фильтрация, абсорбция, выдержка во времени.
51. Дистилляция, соосаждение, коагуляция
52. Захоронение радиоактивных отходов
53. Потенциально опасные источники загрязнения окружающей среды радионуклидами: испытания ядерного оружия;
54. Предприятия атомной промышленности (по добыче, переработке и получению расщепляющихся материалов и искусственных радионуклидов).
55. Последствия испытаний для окружающей среды.
56. Отходы предприятий атомной промышленности.
57. Твердые, жидкие, газообразные отходы.
58. Определение понятий «радиационная» и «ядерная» аварии.
59. Алгоритм действий при радиационной аварии.
60. Мероприятия по расследованию, ликвидации последствий радиационных аварий и по защите населения.

### **14.3. Краткий терминологический словарь**

**Активность** – Мера радиоактивности какого-либо количества радионуклида, находящегося в данном энергетическом состоянии в данный момент времени. Единицей активности является беккерель (Бк) (НРБ-99/2009).

**Активность удельная (объемная)** – Отношение активности радионуклида в веществе к массе (объему) вещества, Бк/кг (Бк/м<sup>3</sup>) (НРБ-99/2009).

**Вещество радиоактивное** – Вещество в любом агрегатном состоянии, содержащее радионуклиды с активностью, на которые распространяются требования норм радиационной безопасности (НРБ-99/2009).

**Водный объект** – Природный или искусственный водоем, водоток либо иной объект, постоянное или временное сосредоточение вод в котором имеет характерные формы и признаки водного режима. Водные объекты включают: водотоки – реки, ручьи, каналы; водоемы – озера, пруды, обводненные карьеры, водохранилища; отдельные части морей – проливы, заливы, в том числе бухты, лиманы и прочие.

**Водоем-охладитель** – Естественный или искусственный водный объект, вода которого используется в системах технического водоснабжения атомной станции (СТО 1.1.1.02.006.0689).

Примечание – различают водоемы-охладители:

- руслового типа, образованные в русле поверхностного водотока;
- озерного типа, образованные с использованием природных озер;
- наливного типа, образованные искусственным водохранилищем;
- отсечного типа, образованные путем отсечения части крупного поверхностного водоема;
- морского типа, образованные с использованием морей.

**Водопользователь** – Физическое лицо или юридическое лицо, которым предоставлено право пользования водным объектом [1].

**Водосборная площадь** – Территория, с которой поверхностные и подземные воды стекают в определенный водоем.

**Группа критическая** – Группа лиц из населения (не менее 10 человек), однородная по одному или нескольким признакам – полу, возрасту, социальным или профессиональным условиям, месту проживания, рациону питания, которая подвергается наибольшему радиационному воздействию по данному пути облучения (НРБ-99/2009).

**Дебалансные воды** – Очищенные воды, образующиеся после переработки жидких радиоактивных сред и не подлежащие повторному использованию на технические нужды АС.

**Доза минимально значимая** – Индивидуальная годовая эффективная доза облучения (10 мкЗв), ниже которой на источник, ее создающий при любых условиях обращения с ним, не распространяются требования НРБ-99/2009.

**Доза эквивалентная** – Поглощенная доза в органе или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения (НРБ-99/2009).

**Доза эффективная годовая** – Сумма эффективной дозы внешнего облучения, полученной за календарный год, и ожидаемой эффективной дозы внутреннего облучения, обусловленной поступлением в организм радионуклидов за этот же год (НРБ-99/2009).

**Допустимый сброс радиоактивных веществ в водный объект** – Установленный для каждого источника в качестве основной нормы и утверждаемый в установленном порядке разрешенный сброс радиоактивных веществ в поверхностный водный объект за единицу времени (год). Устанавливается с целью обеспечения действующих санитарных правил и норм радиационной безопасности населения, а также нормативов качества окружающей среды.

**Индекс выброса** – Сумма отношений активности выброса нормируемых радионуклидов в атмосферный воздух к установленным значениям предельно допустимого выброса.

**Индекс сброса** – Сумма отношений активности сброса нормируемых радионуклидов в водные объекты к установленным значениям допустимого сброса.

**Квота предела дозы** – Часть предела дозы, установленная для ограничения облучения населения от конкретного техногенного источника излучения и пути облучения (внешнее, поступление с водой, пищей, или ингаляционное поступление). Выделение квоты согласуется с органами санитарно-эпидемиологического надзора органами исполнительной власти, уполномоченными осуществлять федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор.

**Контролируемая величина (параметр)** – Физическая величина, подлежащая измерению или определению по результатам измерений для данного вида радиационного контроля.

**Контрольная точка** – Область (участок) объекта радиационного контроля, назначенная для измерений в ней контролируемых (наблюдаемых) радиационных параметров.

**Контрольный уровень** – Значение контролируемой величины (дозы, мощности дозы, выброса, сброса, радиоактивного загрязнения и т.д.), устанавливаемое для оперативного радиационного контроля, с целью закрепления достигнутого уровня безопасности, обеспечения дальнейшего снижения облучения персонала и населения, радиоактивного загрязнения окружающей среды, а также оценки соответствия условий облучения или радиационной обстановки установленным требованиям и принятия решения о корректирующих мероприятиях.

**Контроль периодический (текущий)** – Контроль радиационного параметра с получением информации о нем за определенный промежуток времени.

**Контроль учетный** – Количественная и качественная оценка активности и радионуклидного состава при сбросе сточных вод в водные объекты для подтверждения соответствия АС, как

источника поступления сбросов радиоактивных веществ в окружающую среду, установленным нормативным требованиям.

**Население** – Все лица, включая персонал вне работы с источниками ионизирующего излучения (НРБ-99/2009).

**Неопределенность измерений** – Характеристика точности измерений искомой величины с помощью данного средства измерений и методики (метода) измерений, определяющая разброс возможных при данном измерении значений, которые могли бы быть обоснованно приписаны измеряемой величине. В радиационном контроле неопределенность измерений оценивается как интервал вокруг измеренного значения величины, внутри которого с заданной вероятностью  $P = 0,95$  находится действительное значение измеряемой величины.

**Нижний предел диапазона измерений** – Устанавливаемое по результатам метрологического исследования наименьшее значение радиационного параметра для объекта контроля (счетного образца, пробы), которое может быть измерено данным средством измерений с применением конкретной методики измерений при заданной статистической неопределенности в регламентированных условиях.

**Облучение** – Воздействие на человека ионизирующего излучения (НРБ-99/2009).

**Облучение техногенное** – Облучение от техногенных источников, как в нормальных, так и в аварийных условиях, за исключением медицинского облучения пациентов (НРБ-99/2009).

**Предел дозы** – Значение эффективной или эквивалентной дозы техногенного облучения населения за счет нормальной эксплуатации радиационно-опасного объекта, которое не должно превышать. Соблюдение предела годовой дозы предотвращает возникновение детерминированных эффектов, а вероятность стохастических эффектов сохраняется при этом на приемлемом уровне (НРБ-99/2009).

**Предельно допустимый выброс радиоактивных веществ в атмосферный воздух** – Установленный для каждого источника в качестве основной нормы и утверждаемый в установленном порядке разрешенный выброс радиоактивных веществ в атмосферный воздух за единицу времени (год). Устанавливается с целью обеспечения действующих санитарных правил и норм радиационной безопасности населения, а также нормативов качества окружающей среды.

**Представительность пробоотбора** – Объем и/или количество единичных проб и местоположение контрольных точек, влияющие на неопределенность результата измерения при выполнении контроля.

**Сточные воды** – Дождевые, талые, инфильтрационные, поливомоечные, дренажные воды, сточные воды централизованной системы водоотведения и другие воды, отведение (сброс) которых в водные объекты осуществляется после их использования или сток которых осуществляется с водосборной площади [1].

**Счетный образец** – Определенное количество вещества, подготовленное для измерений его радиационных характеристик в соответствии с регламентированной методикой измерений.

## **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:**

\_\_\_\_\_ **М.Н. Каткова**  
заведующий лабораторией радиационного мониторинга  
ФГБНУ НПО «Тайфун»,  
кандидат биологических наук

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

#### **Рецензент:**

\_\_\_\_\_ **Т.В. Мельникова**  
доцент отделения ЯФиТ(О) НИЯУ МИФИ,  
кандидат химических наук

\_\_\_\_\_ **Н.Н. Павлова**  
научный сотрудник лаборатории № 6 Института проблем  
мониторинга окружающей среды ФГБУ «НПО «Тайфун»  
кандидат биологических наук