

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

Ученым советом ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол от 25.08.2025 № 25.8

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

*название дисциплины*

для направления подготовки

**14.05.02 Атомные станции:**

**проектирование, эксплуатация и инжиниринг**

направление/профиль

**Радиационная безопасность атомных станций**

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

## Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Радиационная безопасность» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

## Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Радиационная безопасность» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**1.1.** В результате освоения ОП специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Коды компетенций | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                    | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-10</b>     | Способен провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации и выводе из эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и радиоактивными отходами | З-ПК-10 знать критерии ядерной и радиационной безопасности ЯЭУ;<br>У-ПК-10 уметь проводить оценки ядерной и радиационной безопасности ЯЭУ;<br>В-ПК-10 владеть методами оценки ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ЯЭУ, а также при обращении с ядерным топливом и радиоактивными отходами;                                                           |
| <b>ПК-11</b>     | Способен анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования ЯЭУ применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АЭС                                  | З-ПК-11 знать правила техники безопасности при проведении монтажа, ремонта и демонтажа оборудования ЯЭУ;<br>У-ПК-11 уметь проводить монтаж, ремонт и демонтаж оборудования ЯЭУ применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АЭС;<br>В-ПК-11 владеть навыками монтажных и демонтажных работ на технологическом оборудовании. |

### 1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП специалитета

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

### 1.3. 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, 7 семестр</b>       |                                          |                                                         |                                                                     |
| 1.                                         | Разделы 1-2                              | 3-ПК-10; У-ПК-10; В-ПК-10;<br>3-ПК-11; У-ПК-11; В-ПК-11 | Контрольная работа №1                                               |
| 2.                                         | Разделы 3-4                              | 3-ПК-10; У-ПК-10; В-ПК-10;<br>3-ПК-11; У-ПК-11; В-ПК-11 | Контрольная работа №2                                               |
| <b>Промежуточная аттестация, 7 семестр</b> |                                          |                                                         |                                                                     |
|                                            | Зачет                                    | 3-ПК-10; У-ПК-10; В-ПК-10;<br>3-ПК-11; У-ПК-11; В-ПК-11 | Зачетный билет                                                      |

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

| Уровни                                                                                                                             | Содержательное описание уровня                                                                                                                                  | Основные признаки выделения уровня                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | БРС, % освоения | ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------|
| <b>Высокий</b><br><i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>         | Творческая деятельность                                                                                                                                         | <i>Включает низсостоящий уровень.</i><br>Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                 | 90-100          | A/<br>Отлично/<br>Зачтено                          |
| <b>Продвинутый</b><br><i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i> | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы  | <i>Включает низсостоящий уровень.</i><br>Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | 85-89           | B/<br>Очень хорошо/<br>Зачтено                     |
|                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 75-84           | C/<br>Хорошо/<br>Зачтено                           |
| <b>Пороговый</b><br><i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>                                                   | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                     | Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.                                                                                                                                                                               | 65-74           | D/Удовлетворительно/<br>Зачтено                    |
|                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 60-64           | E/Посредственно<br>/Зачтено                        |
| <b>Ниже порогового</b>                                                                                                             | Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0-59            | Неудовлетворительно/<br>Зачтено                    |

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

| Уровень сформированности компетенции | Текущий контроль       | Промежуточная аттестация |
|--------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| высокий                              | <b>высокий</b>         | <b>высокий</b>           |
|                                      | <i>продвинутый</i>     | <i>высокий</i>           |
|                                      | <i>высокий</i>         | <i>продвинутый</i>       |
| продвинутый                          | <i>пороговый</i>       | <i>высокий</i>           |
|                                      | <i>высокий</i>         | <i>пороговый</i>         |
|                                      | <b>продвинутый</b>     | <b>продвинутый</b>       |
|                                      | <i>продвинутый</i>     | <i>пороговый</i>         |
|                                      | <i>пороговый</i>       | <i>продвинутый</i>       |
| пороговый                            | <b>пороговый</b>       | <b>пороговый</b>         |
| ниже порогового                      | <b>пороговый</b>       | <b>ниже порогового</b>   |
|                                      | <b>ниже порогового</b> | -                        |

### 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 /<br>Оценочное средство | Неделя | Балл     |          |
|--------------------------------------------------|--------|----------|----------|
|                                                  |        | Минимум* | Максимум |
| Семестр 7                                        |        |          |          |
| Текущая аттестация                               | 1-16   | 36       | 60       |
| Контрольная точка № 1                            | 7-8    | 18       | 30       |

|                                 |              |           |            |
|---------------------------------|--------------|-----------|------------|
| <i>Контрольная работа №1</i>    | 7            | 18        | 30         |
| <b>Контрольная точка № 2</b>    | <b>15-16</b> | <b>18</b> | <b>30</b>  |
| <i>Контрольная работа №2</i>    | 15           | 18        | 30         |
| <b>Промежуточная аттестация</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.

#### ***Определение бонусов и штрафов***

Бонусы: поощрительные баллы студент может получить к своему рейтингу в конце семестра за присутствие на лекциях, практических занятиях и активную и регулярную работу на занятиях.

Бонус (премиальные баллы) не может превышать 5 баллов, вместе с баллами за текущую аттестацию – не более 60 баллов за семестр.

#### **4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков**

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**

|                           |                                                                            |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Направление подготовки    | <b>14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг</b> |
| Образовательная программа | <b>Радиационная безопасность атомных станций</b>                           |
| Дисциплина                | <b>Радиационная безопасность</b>                                           |

**ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

1. Международное регулирование в области радиационной безопасности. Роль МКРЗ, МАГАТЭ, НКДАР ООН и других международных организаций.
2. Основные нормы безопасности (ОНБ) и Рекомендации МКРЗ по радиационной безопасности
3. Международная система радиационной защиты человека: Основные компоненты системы радиационной защиты
4. Международная система радиационной защиты человека: Фундаментальные принципы системы радиационной защиты
5. Правовое и государственное регулирование безопасности при использовании атомной энергии в РФ
6. Гигиеническая регламентация облучения человека. НРБ-99/2009
7. Биологические эффекты ИИ на молекулярном, клеточном, организменном уровне
8. Детерминированные эффекты облучения. Острая лучевая болезнь, хроническая лучевая болезнь
9. Стохастические эффекты облучения. Радиационно-индуцированный канцерогенез
10. Закрытые источники ИИ. Области применения и виды используемых закрытых источников
11. Категорирование радионуклидных источников по радиационной опасности
12. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности при использовании ЗРИ
13. Радиационная безопасность на этапах жизненного цикла ЗРИ
14. Открытые источники ИИ. Виды деятельности с использованием открытых источников ИИ
15. Установление класса работ с открытыми источниками излучения
16. Требования к обеспечению радиационной безопасности при обращении с ОРИ
17. Требования к ограничению профессионального облучения при работе с ОРИ
18. Требования к защите от природного облучения в производственных условиях
19. Контроль и учет индивидуальных доз облучения персонала
20. Ограничение техногенного облучения населения при нормальных условиях
21. Оценка соблюдения требований радиационной безопасности населения при радиоактивном загрязнении среды обитания
22. Ограничение природного облучения населения
23. Уровни облучения населения в Российской Федерации природными источниками

излучения

24. Медицинское облучение населения. Основные методы диагностических исследований и терапии с использованием источников ИИ. Вклад медицинского облучения в средние годовые дозы облучения населения
25. Особенности применения принципов радиационной защиты в случае медицинского облучения
26. Санитарно-гигиенические требования в отношении ограничения медицинского облучения
27. Радиационные аварии и их классификация
28. План мероприятий по защите персонала и населения в случае радиационной аварии (ОСПОРБ-99/2010)
29. Планируемое повышенное облучение персонала
30. Радиационная защита населения в случае радиационной аварии. Критерии вмешательства на загрязненных территориях
31. Зонирование территории на поздней стадии крупной радиационной аварии

Зачетный билет включает в себя один вопрос из представленного выше списка и задачу.

#### Примеры задач:

*(обучающемуся предоставляются нормативные документы НРБ-99/2009, СанПиН, справочные таблицы, необходимые для решения задач)*

1. Даны средние эквивалентные дозы облучения органов и тканей пациента при рентгенологическом обследовании грудной клетки. Определить эффективную эквивалентную дозу, полученную пациентом при обследовании
2. Найти мощность экспозиционной дозы на расстоянии 30 см от точечного источника Cs-137 с активностью 100 мКи
3. Определить категорию радиационной опасности закрытого источника ИИ, содержащего 1 мКи Co-60
4. В рабочем помещении ведут работы с Am-241, Ra-226 и Sr-90. Активность радионуклидов составляет  $10^2$  Бк,  $10^3$  Бк и  $7 \cdot 10^5$  Бк, соответственно. Определить класс работ
5. Питьевая вода содержит Ra-226 (23 Бк/кг), U-238 (0,2 Бк/кг) и Pb-210 (0,15 Бк/кг). Можно ли употреблять эту воду без ограничений?

#### **Критерии оценивания компетенций (результатов):**

Оценка «**отлично**» ставится, если:

- Полно раскрыто содержание материала билета;
- Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;
- Показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- Продемонстрированы сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;
- Ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;
- Допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

Оценка «**хорошо**» ставится, если:

- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков;
- В изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;
- Допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа либо при решении задачи, исправленные по замечанию экзаменатора;
- Допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов либо сделаны арифметические ошибки при решении задачи, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если:

- Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;
- Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, решении задачи, исправленные после нескольких наводящих вопросов;
- При неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:

- Не раскрыто основное содержание вопросов в билете;
- Обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала, касающегося вопросов в билете;
- Допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, демонстрации практических навыков, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

**Описание шкалы оценивания:**

| Оценка              | Вопрос 1 | Вопрос 2 | Задача | БРС   |
|---------------------|----------|----------|--------|-------|
| Отлично             | 11-12    | 11-12    | 14-16  | 36-40 |
| Хорошо              | 9-11     | 9-11     | 12-13  | 30-35 |
| Удовлетворительно   | 7-9      | 7-9      | 10-11  | 24-29 |
| Неудовлетворительно | <7       | <7       | <10    | <24   |

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**

|                           |                                                                            |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Направление подготовки    | <b>14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг</b> |
| Образовательная программа | <b>Радиационная безопасность атомных станций</b>                           |
| Дисциплина                | <b>Радиационная безопасность</b>                                           |

**Комплект заданий для контрольной работы 1**

**Темы: «Фундаментальные основы регламентации радиационного действия на человека. Радиационная безопасность при работе с закрытыми источниками ионизирующих излучений»**

Контрольная работа включает

- тест
- задача 1 на тему «ALARA: время, расстояние, экранирование в оптимизации защиты»
- задача 2 на тему «Категорирование радионуклидных источников по радиационной опасности» или «Оценка соблюдения требований радиационной безопасности на рабочих местах»

**Вопросы к контрольной работе 1:**

1. Международное регулирование в области радиационной безопасности. Роль МКРЗ, МАГАТЭ, НКДАР ООН и других международных организаций.
2. Основные нормы безопасности (ОНБ) и Рекомендации МКРЗ по радиационной безопасности
3. Международная система радиационной защиты человека: Основные компоненты системы радиационной защиты
4. Международная система радиационной защиты человека: Фундаментальные принципы системы радиационной защиты
5. Правовое и государственное регулирование безопасности при использовании атомной энергии в РФ
6. Гигиеническая регламентация облучения человека. НРБ-99/2009
7. Биологические эффекты ИИ на молекулярном, клеточном, организменном уровне
8. Детерминированные эффекты облучения. Острая лучевая болезнь, хроническая лучевая болезнь
9. Стохастические эффекты облучения. Радиационно-индуцированный канцерогенез
10. Закрытые источники ИИ. Области применения и виды используемых закрытых источников
11. Категорирование радионуклидных источников по радиационной опасности

12. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности при использовании ЗРИ
13. Радиационная безопасность на этапах жизненного цикла ЗРИ

### Примеры вопросов теста:

1. К стохастическим эффектам радиации относятся
  - a. злокачественные новообразования
  - b. лучевые ожоги
  - c. смерть
  - d. бесплодие
2. Человек работает оператором на рентгеновском аппарате у стоматолога. Как классифицируется эта ситуация облучения?
3. В каком случае (случаях) категория радиационной опасности закрытого источника ИИИ указана верно:
  - a. Категория 1: Cs-137 A/D=1,9
  - b. Категория 2: Am-241 A/D=12
  - c. Категория 3: Ra-226 A/D=0,046
  - d. Категория 5: Co-57 A/D=0.00053

### Примеры задач:

1. Даны средние эквивалентные дозы облучения органов и тканей пациента при рентгенологическом обследовании грудной клетки. Определить эффективную эквивалентную дозу, полученную пациентом при обследовании
2. Рабочий подвергся облучению тепловыми нейтронами ( $w_R=3$ ) и гамма-излучением. Поглощенные дозы представлены в таблице. Какую эффективную эквивалентную дозу он получил?
3. Найти мощность экспозиционной дозы на расстоянии 30 см от точечного источника Cs-137 с активностью 100 мКи
4. Найти активность источника Cs-137, если мощность экспозиционной дозы на расстоянии 1 м от него составляет 250 мР/час
5. Определить, категорию радиационной опасности закрытого источника ИИИ, содержащего 1 мКи Co-60

### Критерии оценивания компетенций (результатов) и описание шкалы оценивания:

|          | Критерии оценивания и комментарии                                                                                                                                                                                                                                                               | Максимально  |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Тест     | Число баллов определяется как процент правильных ответов, пересчитанный в баллы от максимально возможной оценки                                                                                                                                                                                 | 10 баллов    |
| Задача 1 | <ul style="list-style-type: none"><li>• умение выбрать правильный метод решения задачи;</li><li>• умение пользоваться формулами, знание обозначений;</li><li>• получение правильного числового результата;</li><li>• верная интерпретация результата в соответствии с вопросом задачи</li></ul> | 10 баллов    |
| Задача 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10 баллов    |
| ИТОГО    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | до 30 баллов |

Контрольное мероприятие считается зачтенным, если студент набрал не менее 18 баллов.

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**

|                           |                                                                            |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Направление подготовки    | <b>14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг</b> |
| Образовательная программа | <b>Радиационная безопасность атомных станций</b>                           |
| Дисциплина                | <b>Радиационная безопасность</b>                                           |

**Комплект заданий для контрольной работы 2**

**Темы: «Радиационная безопасность при работе с открытыми и природными источниками ионизирующих излучений»,  
«Требования к радиационной безопасности населения»,  
«Ограничение облучения в условиях радиационной аварии»**

Контрольная работа включает

- тест
- задача 1 на тему «Радиационная безопасность при работе с открытыми и природными источниками ионизирующих излучений»
- задача 2 на тему «Оценка соблюдения требований радиационной безопасности для населения»

**Вопросы к контрольной работе 2:**

1. Открытые источники ИИ. Виды деятельности с использованием открытых источников ИИ
2. Установление класса работ с открытыми источниками излучения
3. Требования к обеспечению радиационной безопасности при обращении с ОРИ
4. Требования к ограничению профессионального облучения при работе с ОРИ
5. Требования к защите от природного облучения в производственных условиях
6. Контроль и учет индивидуальных доз облучения персонала
7. Ограничение техногенного облучения населения при нормальных условиях
8. Оценка соблюдения требований радиационной безопасности населения при радиоактивном загрязнении среды обитания
9. Ограничение природного облучения населения
10. Уровни облучения населения в Российской Федерации природными источниками излучения
11. Медицинское облучение населения. Основные методы диагностических исследований и терапии с использованием источников ИИ. Вклад медицинского облучения в средние годовые дозы облучения населения

12. Особенности применения принципов радиационной защиты в случае медицинского облучения
13. Санитарно-гигиенические требования в отношении ограничения медицинского облучения
14. Радиационные аварии и их классификация
15. План мероприятий по защите персонала и населения в случае радиационной аварии (ОСПОРБ-99/2010)
16. Планируемое повышенное облучение персонала
17. Радиационная защита населения в случае радиационной аварии. Критерии вмешательства на загрязненных территориях
18. Зонирование территории на поздней стадии крупной радиационной аварии

### Примеры вопросов теста:

1. При планировке помещений для работ II класса выделяются помещения постоянного и временного пребывания персонала
  - a. Обязательное требование
  - b. Необязательное требование
2. Для ограничения доз облучения пациентов, проходящих курс лучевой терапии, применяются основные пределы доз
  - a. Верно
  - b. Неверно

### Примеры задач:

1. В рабочем помещении ведут работы с Am-241, Ra-226 и Sr-90. Активность радионуклидов составляет  $10^2$  Бк,  $10^3$  Бк и  $7 \cdot 10^5$  Бк, соответственно. Определить класс работ
2. На предприятии ведутся работы с открытыми источниками ИИ. В воздухе рабочей зоны обнаружены Cs-137 ( $600 \text{ Бк/м}^3$ ), Ru-106 ( $500 \text{ Бк/м}^3$ ), I-129 ( $200 \text{ Бк/м}^3$ ), Fe-59 ( $1000 \text{ Бк/м}^3$ ). Оценить соблюдение требований радиационной безопасности персонала
3. Гранитный щебень содержит K-40 ( $1250 \text{ Бк/кг}$ ), Ra-226 ( $50 \text{ Бк/кг}$ ), Th-232 ( $66 \text{ Бк/кг}$ ). Можно ли его использовать при строительстве производственных сооружений? Жилых зданий?
4. На предприятии ведутся работы с материалами, содержащими природные радионуклиды. Результаты радиационного контроля рабочих мест показали, что МАЭД гамма-излучения составляет  $1 \text{ мкЗв/час}$ , ЭРОА<sub>Rn</sub> в воздухе зоны дыхания –  $150 \text{ Бк/м}^3$ , общая запыленность воздуха в зоне дыхания –  $100 \text{ мг/м}^3$ , удельная активность U-238 в производственной пыли –  $0,2 \text{ кБк/кг}$ . Оценить соблюдение требований радиационной безопасности работающих.
5. Питьевая вода содержит Ra-226 ( $23 \text{ Бк/кг}$ ), U-238 ( $0,2 \text{ Бк/кг}$ ) и Pb-210 ( $0,15 \text{ Бк/кг}$ ). Можно ли употреблять эту воду без ограничений?
6. Пациент массой тела 60 кг прошел лечение с применением I-131. Введенная активность: 40 МБк на 1 килограмм массы тела. Когда пациент может быть выписан из клиники?

### Критерии оценивания компетенций (результатов) и описание шкалы оценивания:

|          | Критерии оценивания и комментарии                                                                                                                                                                                        | Максимально |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Тест     | Число баллов определяется как процент правильных ответов, пересчитанный в баллы от максимально возможной оценки                                                                                                          | 10 баллов   |
| Задача 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• умение выбрать правильный метод решения задачи;</li> <li>• умение пользоваться формулами, знание обозначений;</li> <li>• получение правильного числового результата;</li> </ul> | 10 баллов   |
| Задача 2 |                                                                                                                                                                                                                          | 10 баллов   |

|       |                                                                                                                      |              |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• верная интерпретация результата в соответствии с вопросом задачи</li> </ul> |              |
| ИТОГО |                                                                                                                      | до 30 баллов |

Контрольное мероприятие считается зачтенным, если студент набрал не менее 18 баллов.