



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института теплоэнергетики

\_\_\_\_\_ С.О.Гапоненко

« 18 » марта \_\_\_\_\_ 2025 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Учет и контроля ядерных материалов и радиоактивных веществ

---

*( Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Специальность: Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

Специализация: Радиационная безопасность атомных станций

Квалификация

Специалист

г. Казань, 2025

Программу разработал(и):

| Наименование кафедры | Должность, уч.степень, уч.звание | ФИО разработчика |
|----------------------|----------------------------------|------------------|
| АРЭ                  | Доцент, к.х.н.                   | Сироткина Л.В.   |

| Согласование | Наименование подразделения     | Дата       | № протокола | Подпись  |
|--------------|--------------------------------|------------|-------------|--|
| Одобрена     | АРЭ                            | 07.03.2025 | 11          | _____<br>Зав.каф., д.т.н., проф.<br>Филимонова А.А.. |
| Согласована  | АТЭС                           | 10.03.2025 | 12-24/25    | _____<br>Зав.каф., д.х.н., проф.<br>Чичирова Н. Д.   |
| Согласована  | Учебно-методический совет ИАТЭ | 18.03.2025 | 2           | _____<br>Директор, к.т.н., доц.<br>Гапоненко С.О.    |
| Одобрена     | Ученый совет ИАТЭ              | 18.03.2025 | 2           | _____<br>Директор, к.т.н., доц.<br>Гапоненко С.О.    |

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины « Учет и контроля ядерных материалов и радиоактивных веществ» является знакомство обучающихся с теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для осуществления учета и контроля ядерных материалов, радиоактивных веществ и радиоактивных отходов на ядерно- и радиационно-опасных объектах.

Задачами дисциплины являются:

- изучение актуализированной нормативно-правовой базой в области государственного учета и контроля ядерных материалов, радиоактивных веществ и радиоактивных отходов;
- формирование представления о порядке ведения учета ядерных материалов, радиоактивных веществ и радиоактивных отходов на предприятии и надзоре в сфере учета ядерных материалов, радиоактивных веществ и радиоактивных отходов на предприятии.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора  |
|--|--|
| ПК-2. Использует знания технологических процессов при проведении ядерно- и радиационно-опасных работ, отраслевых норм и правил для оценки условий эксплуатации АЭС | ПК-2.2. Способен проводить измерения и оценивать соответствие контролируемых параметров ионизирующего излучения требованиям охраны труда, производственной санитарии, норм и правил экологической, радиационной безопасности и взрывоопасности |
|  | ПК-2.3. Способен оценивать соответствие эксплуатации объекта использования атомной энергии требованиям отраслевых норм и правил радиационной безопасности и законодательству РФ  |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. «Химия», «Физика», «Ядерная физика», «Физика ядерных реакторов», «Материаловедение», «Метрологическое обеспечение технических измерений в атомной энергетике», «Проектная деятельность в ядерной энергетике», «Решение инженерных задач в ядерной энергетике».

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. «Учебная практика (ознакомительная)», «Производственная практика (научно-исследовательская работа 1)», «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

| Вид учебной работы                    | Всего<br>ЗЕ | Всего<br>часов | Семестр |
|---------------------------------------|-------------|----------------|---------|
|                                       |             |                | 9       |
| ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ         | 4           | 144            | 144     |
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА*                    | –           | 58             | 58      |
| АУДИТОРНАЯ РАБОТА                     | 1,61        | 58             | 58      |
| Лекции                                | 0,94        | 34             | 34      |
| Практические (семинарские) занятия    | 0,67        | 24             | 24      |
| Лабораторные работы                   | –           | –              | –       |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ   | 1,47        | 50             | 50      |
| Проработка учебного материала         | 0,39        | 14             | 14      |
| Курсовой проект                       | –           | –              | –       |
| Курсовая работа                       | –           | –              | –       |
| Подготовка к промежуточной аттестации | 1           | 36             | 36      |
| Промежуточная аттестация:             |             |                | Э       |
|                                       |             |                | -       |

#### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

| Разделы дисциплины  | Всего часов | Распределение трудоемкости по видам учебной работы |           |          |           | Формы и вид контроля | Индексы индикаторов формируемых компетенций |
|---|-------------|--|-----------|----------|-----------|----------------------|---|
|   |             | лекции   | лаб. раб. | пр. зан. | сам. раб. |                      |   |
| Раздел 1 «Учет и контроль ядерных материалов»   | 34          | 14   | –         | 10       | 10        | ТК 1                 | ПК-2.23УВ, ПК-2.33УВ                        |
| Раздел 2 «Учет и контроль радиоактивных веществ»  | 34          | 14   | –         | 10       | 10        | ТК 2                 | ПК-2.23УВ, ПК-2.33УВ                        |
| Раздел 3. Система государственного учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов | 40          | 6  | –         | 4        | 30        | ТК 3                 | ПК-2.23УВ, ПК-2.33УВ                        |
| Экзамен   | 36          |  |           |          |           |                      | ПК-2.23УВ, ПК-2.33УВ                        |

|                           |            |           |          |           |           |  |  |
|---------------------------|------------|-----------|----------|-----------|-----------|--|--|
| <b>Итого за 9 семестр</b> | <b>144</b> | <b>34</b> | <b>0</b> | <b>24</b> | <b>50</b> |  |  |
|---------------------------|------------|-----------|----------|-----------|-----------|--|--|

### **3.3. Содержание дисциплины**

Раздел 1. «Учет и контроль ядерных материалов»

Тема 1.1. Государственный учет и контроль ЯМ. Общие положения. Общие требования.

Государственный надзор за системой учета и контроля ядерных материалов.

Тема 1.2. Организация измерений ядерных материалов.

Порядок организации зоны баланса материалов и зоны отчетности в организации. Определение категории ЯМ.

Тема 1.3. Физическая инвентаризация ядерных материалов.

Методики (методы) измерений. Неразрушающие методы анализа ЯМ (НРА). Стандартные образцы (СО). Гамма-спектрометрические НРА. Нейтронные НРА. Документальное оформление (представление) результатов измерений.

Тема 1.4. Учетные и отчетные документы СГУК ЯМ.

Формы отчета в области государственного учета и контроля ядерных материалов, порядок и периодичность представления отчетов. Формирование и заполнение отчетов по формам СНК и ОИК (Приказ Минатома РФ от 21.08.2001 N 464)

Раздел 2. «Учет и контроль радиоактивных веществ и РАО»

Тема 2.1. Государственный учет и контроль РВ и РАО. Общие положения. Общие требования.

Основные принципы осуществления учета и контроля РВ и РАО. Задачи учета и контроля РВ и РАО в организации. Вещества, подлежащие учету и контролю в системе государственного учета и контроля РВ и РАО. Учетные единицы РВ и РАО при учете и контроле. Особенности учета ЗРИ.

Организация учета и контроля РВ и РАО в организации. Основные функции (обязанности) централизованной службы. Положение об учете и контроле РВ и РАО в организации. Требования к порядку документального оформления постановки на учет и снятия с учета радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организации. Меры контроля доступа к радиоактивным веществам и радиоактивным отходам.

Тема 2.2. Измерения радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в целях учета и контроля

Измерения радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в целях учета и контроля. Методики (методы) измерений. Документальное оформление (представление) результатов измерений. Программа контроля качества измерений.

Тема 2.3. Инвентаризация радиоактивных веществ и радиоактивных отходов

Виды инвентаризации РВ и РАО. Плановая инвентаризация. Внеплановая инвентаризация. Инвентаризационная комиссия. Акт инвентаризационной комиссии. Действия при обнаружении нарушений и аномалий в учете и контроле радиоактивных веществ и радиоактивных отходов. Административный контроль. Требования к передаче радиоактивных веществ и

радиоактивных отходов между организациями.

Раздел 3. Система государственного учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов . Учетные и отчетные документы СГУК РВ и РАО СГУК РВ и РАО. Программное обеспечение заполнения форм оперативной и годовой отчетности.

Оперативная отчетность. Годовая отчетность. Журналы учета РВ и РАО в организации. Порядок и сроки представления отчетов. Формы оперативного отчета. Формы годового отчета. Сроки предоставления отчета

### **3.4. Тематический план практических занятий**

Раздел 1. «Учет и контроль ядерных материалов

1. Государственный учет и контроль ЯМ. Общие положения. Общие требования. Государственный надзор за системой учета и контроля ядерных материалов.

2. Организация измерений ядерных материалов. Порядок организации зоны баланса материалов и зоны отчетности в организации. Определение категории ЯМ.

3. Физическая инвентаризация ядерных материалов

Методики (методы) измерений. Неразрушающие методы анализа ЯМ (НРА). Стандартные образцы (СО). Гамма-спектрометрические НРА. Нейтронные НРА. Документальное оформление (представление) результатов измерений.

4. Учетные и отчетные документы СГУК ЯМ

Формы отчета в области государственного учета и контроля ядерных материалов, порядок и периодичность представления отчетов. Формирование и заполнение отчетов по формам СНК и ОИК (Приказ Минатома РФ от 21.08.2001 N 464)

Раздел 2. «Учет и контроль радиоактивных веществ и РАО»

Тема 2.1. Государственный учет и контроль РВ и РАО. Общие положения. Общие требования.

Государственный надзор за учетом и контролем РВ и РАО. Функции и обязанности органов исполнительной власти в области надзора.

Тема 2.2. Измерения радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в целях учета и контроля

Методики (методы) измерений. Документальное оформление (представление) результатов измерений

Тема 2.3. Инвентаризация радиоактивных веществ и радиоактивных отходов

Порядок организации и проведения инвентаризации на предприятии. Расчет активности ЗРИ, категории опасности ЗРИ, применение статистических критериев сопоставления данных при проведении инвентаризации.

Раздел 3. Система государственного учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов.

Тема 3.1. Учетные и отчетные документы СГУК РВ и РАО. Формы отчета в СГУК РВ и РАО, порядок и сроки представления отчетов, приказ № 1/24-НПА от 28.09.2016. Работа с программным обеспечением по заполнению форм

оперативной и годовой отчетности.

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 3.6. Курсовой проект

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

## 4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине   | Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)  |   |   |   |  |
|-----------------|---------------------------------------|---|---|---|---|---|--|
|                 |                                       |   | Высокий   | Средний   | Ниже среднего   | Низкий  |  |
|                 |                                       | Шкала оценивания  |   |   |   |   |  |
|                 |                                       | отлично   | хорошо  | удовлетворительно   | неудовлетворительно   |   |  |
|                 |                                       | зачтено   |   |   | не зачтено  |   |  |
| ПК 2            | ПК-2.2                                | Знать:  |   |   |   |   |  |
|                 |                                       | Знать основы дозиметрии и защиты от ионизирующих излучений; основы учета и контроля ядерных материалов и радиоактивных веществ; правила экологической, радиационной безопасности и взрывоопасности. | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки |  |
|                 |                                       | Уметь:  |   |   |   |   |  |

|      |         |  |   |   |   |   |
|------|---------|--|---|---|---|---|
|      |         | проводить, анализировать и интерпретировать данные дозиметрического контроля радиационного мониторинга; оценивать соответствие контролируемых параметров ионизирующего излучения требованиям охраны труда, производственной санитарии, норм и правил экологической, радиационной безопасности и взрывоопасности; | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки |
|      |         | Владеть:   |   |   |   |   |
|      |         | Владеть технологиями радиационного мониторинга; навыками использования методик, оборудования и приборов для проведения экологического и радиационного контроля; принципами организации систем радиационной и экологической безопасности, взрывоопасности   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки |
|      |         | Знать:   |   |   |   |   |
| ПК 2 | ПК-2.3. | Законодательные и нормативные регулирующие деятельность в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности;  | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых        | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые        |



|  |  |   |   |   |   |   |
|--|--|---|---|---|---|---|
|  |  |   |   | ошибок  |   | ошибки  |
|  |  | Уметь:  |   |   |   |   |
|  |  | <p>применять положения нормативно-правовых документов в области экологической и радиационной безопасности, учета и контроля ЯМ, РВ и РАО;</p> <p>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;</p> <p>оценивать соответствие эксплуатации объекта использования атомной энергии требованиям отраслевых норм и правил радиационной безопасности и законодательству РФ</p> | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки |
|  |  | Владеть:  |   |   |   |   |

|  |  |  |  |   |   |   |
|--|--|--|--|---|---|---|
|  |  | методами анализа технических и расчетно-теоретических разработок, и учета их соответствия требованиям отраслевых норм и правил радиационной безопасности и законодательству РФ | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, и, без ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки |
|--|--|--|--|---|---|---|

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **5.1. Учебно-методическое обеспечение**

##### **5.1.1. Основная литература**

1. Бекман И. Н. Ядерные технологии : учебник для вузов / И. Н. Бекман. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2021. - 500 с.

##### **5.1.2. Дополнительная литература**

1. Основные правила учета и контроля ядерных материалов. НП-030-19. Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 17.04.2012 г. № 255. Зарегистрированы в Минюсте России 17 августа 2012 г. № 25210. Вступили в силу с 09.11.2012 г.

2. Основные правила учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организации. НП-067-16. Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 28.11.2016 г. № 503. Зарегистрированы в Минюсте России 21 декабря 2016 г. № 44843. Вступили в силу с 02.01.2017 г.

3. Алексахин Р. М. Ядерная энергия и биосфера : [научное издание] / Р. М. Алексахин. - Москва : Энергоиздат, 1982. - 215 с. : ил. - Текст : непосредственный.

##### **5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы**

1. Электронно-библиотечная система «Лань», <https://e.lanbook.com/>

2. Энциклопедии, словари, справочники, <http://www.rubricon.com>

3. Портал "Открытое образование", <http://npoed.ru>

4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам,

<http://window.edu.ru>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. справочная правовая система «Консультант Плюс», <http://consultant.ru>

2. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, <http://fgosvo.ru>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Браузер Chrome. Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет), <https://www.google.com/intl/ru/chrome/>

2. Adobe Acrobat. Пакет программ, <https://get.adobe.com/ru/reader/>

3. LMS Moodle. Современное программное обеспечение <https://download.moodle.org/releases/latest/>

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Наименование вида учебной работы | Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории  | Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения  |
|----------------------------------|---|--|
| Лекции                           | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа В-503   | Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия |
| Практические занятия             | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации В-513 | Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (ноутбук), экран, доска аудиторная, таблица Менделеева, "Стандартный ряд электродных потенциалов", таблица по ТБ.   |
| Самостоятельная работа           | Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а  | Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение   |
|                                  | Читальный зал библиотеки  | Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение  |

## **7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://www//kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18

пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## **8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и

интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

*Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

**Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год**

| №<br>п/п | № раздела внесения<br>изменений | Дата внесения<br>изменений | Содержание изменений | «Согласовано»<br>Зав. каф.<br>реализующей<br>дисциплину | «Согласовано»<br>председатель УМК<br>института<br>(факультета), в состав<br>которого входит<br>выпускающая |
|----------|---------------------------------|----------------------------|----------------------|---|--|
| 1        | 2                               | 3                          | 4                    | 5   | 6  |
| 1        |                                 |                            |                      |   |  |
| 2        |                                 |                            |                      |   |  |
| 3        |                                 |                            |                      |   |  |



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

**Учет и контроля ядерных материалов и радиоактивных веществ**

---

*( Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

**Специальность:** Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

**Специализация:** Радиационная безопасность атомных станций

**Квалификация**

**Специалист**





## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

### Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине   | Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)  |   |   |   |
|-----------------|---------------------------------------|---|---|---|---|---|
|                 |                                       |   | Высокий   | Средний   | Ниже среднего   | Низкий  |
|                 |                                       | Шкала оценивания  |   |   |   |   |
|                 |                                       |   | отлично   | хорошо  | удовлетворительно   | неудовлетворительно   |
|                 |                                       |   | зачтено   |   |   | не зачтено  |
| ПК 2            | ПК-2.2                                | Знать:  |   |   |   |   |
|                 |                                       | Знать основы дозиметрии и защиты от ионизирующих излучений; основы учета и контроля ядерных материалов и радиоактивных веществ; правила экологической, радиационной безопасности и взрывоопасности.   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки |
|                 |                                       | Уметь:  |   |   |   |   |
|                 |                                       | проводить, анализировать и интерпретировать данные дозиметрического контроля радиационного мониторинга; оценивать соответствие контролируемых параметров ионизирующего излучения требованиям охраны труда, производственной санитарии, норм и правил экологической, радиационной безопасности и | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки |

|      |         |  |  |   |   |   |
|------|---------|--|--|---|---|---|
|      |         | взрывоопасности;   |  |   |   |   |
|      |         | Владеть:   |  |   |   |   |
|      |         | Владеть технологиями радиационного мониторинга; навыками использования методик, оборудования и приборов для проведения экологического радиационного контроля; принципами организации систем радиационной и экологической безопасности, взрывоопасности | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, и, без ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки |
| ПК 2 | ПК-2.3. | Знать:   |  |   |   |   |
|      |         | Законодательные и нормативные регулирующие деятельность в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности;  | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, и, без ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки |
|      |         | Уметь:   |  |   |   |   |

|  |  |   |  |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|--|
|  |  | <p>применять положения нормативно-правовых документов в области экологической и радиационной безопасности, учета и контроля ЯМ, РВ и РАО;</p> <p>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;</p> <p>оценивать соответствие эксплуатации объекта использования атомной энергии требованиям отраслевых норм и правил радиационной безопасности и законодательству РФ</p> | <p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</p> | <p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок</p> | <p>Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок</p> | <p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки</p> |
|  |  | <p>Владеть:</p>   |  |  |  |  |
|  |  | <p>методами анализа технических и расчетно-теоретических разработок, и учета их соответствия требованиям отраслевых норм и правил радиационной безопасности и законодательству РФ</p>   | <p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</p> | <p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок</p> | <p>Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок</p> | <p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки</p> |

Оценка **«Отлично»** выставляется студенту, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала

учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой.

Оценка **«Хорошо»** выставляется студенту, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендуемой учебной программой.

Оценка **«Удовлетворительно»** выставляется студенту, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимом для дальнейшей учебы, справился с выполнением заданий, знаком с основной литературой.

Оценка **«Неудовлетворительно»** выставляется студенту, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы

### **3. Перечень оценочных средств**

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

| Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства  | Описание оценочного средства              |
|----------------------------------|---|---|
| Контрольная работа (КнТР)        | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу             | Комплект контрольных заданий по вариантам |
| Тест (Тест)                      | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося | Комплект тестовых заданий                 |

### **4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**

Для текущего контроля ТК1:

ПК-2. Использует знания технологических процессов при проведении ядерно- и радиационно- опасных работ, отраслевых норм и правил для оценки условий эксплуатации АЭС.

ПК-2.2. Способен проводить измерения и оценивать соответствие контролируемых параметров ионизирующего излучения требованиям охраны труда, производственной санитарии, норм и правил экологической,

радиационной безопасности и взрывоопасности.

ПК-2.3. Способен оценивать соответствие эксплуатации объекта использования атомной энергии требованиям отраслевых норм и правил радиационной безопасности и законодательству РФ.

Контрольная работа к разделу «к разделу «Учет и контроль ядерных материалов»

1. Почему отличаются требования к точности учетных и подтверждающих измерений ЯМ?

2. Отличаются ли комплексы приборов для неразрушающего контроля образцов урана и плутония?

3. Какие условия надо выполнять при хранении больших образцов плутония?

4. Можно ли хранить в одних контейнерах мало выгоревший и сильно выгоревший плутоний?

5. Будет ли отличаться точность результатов неразрушающего анализа контейнера с ЯМ в производственном помещении и пробы того же материала в аналитической лаборатории, если оба анализа выполнены одним методом на одинаковой аппаратуре?

6. Какие факторы нужно учитывать при задании продолжительности измерения отдельного плутониевого образца во время инспекции?

7. Какие дополнительные проблемы могут осложнить контрольные измерения при длительном хранении плутония?

8. Назовите какие-либо взаимодополняющие и взаимозаменяющие методы измерений ЯМ, кроме вышеперечисленных.

9. Сравните два метода определения изотопного состава плутония: масс-спектрометрию и гамма-спектрометрию. Какова масса материала в образцах, используемых для анализа? Какой изотоп плутония не поддается гамма-спектрометрическому анализу, а какой трудно определить с помощью масс-спектрометрии?

10. Сравните методы определения эффективной массы  $^{240}\text{Pu}$  калориметрию и счет нейтронных совпадений. Каковы требуемые массы материала в образцах? Какова достижимая точность результатов анализа в обоих случаях?

11. Сравните методы определения концентрации урана в растворах ККД и РФА. Почему один из них предпочтительнее для анализа растворов с высокой концентрацией, а другой – с низкой?

12. Перечислите существующие методы определения урана в образцах ЯМ. Укажите области применения каждого из них.

13. Почему на производстве МОХ-топлива нельзя использовать жидкий азот для охлаждения Ge-детекторов?

14. Перечислите меры по обеспечению контроля качества измерений.

15. Почему погрешность неразрушающих анализов больше, чем разрушающих?

16. Почему для неразрушающих анализов используют гамма- и

нейтронное излучение, а не бета- или альфа-излучения?

17. Почему при анализах ЯМ измеряют скорость счета импульсов в пиках полного поглощения гамма-квантов, а не в комптоновских континуумах?

18. Почему результаты нейтронных измерений зависят от состава матрицы, содержащей ЯМ?

19. Считается, что погрешности данных об СО должны быть много меньше ошибок контрольных измерений. Почему?

20. Как вероятность взаимодействий гамма-квантов с материалом зависит от порядкового номера атомов материала?

21. Как изменяется вероятность взаимодействий гамма-лучей с ростом их энергии?

22. В чем состоит внутренний контроль качества при гамма-спектрометрических измерениях?

23. Почему при измерениях на Ge-детекторах погрешность результатов анализа обогащения урана меньше, чем при измерениях с NaI(Tl)-детекторами?

24. Что означает термин «относительная эффективность» при гамма-измерениях ЯМ, как ее определяют? Как относительная эффективность зависит от типа детектора (планарный, коаксиальный) и характеристик образца?

25. Почему погрешность гамма-спектрометрического определения обогащения минимальна при средних обогащениях (10–20%), а при дальнейшем увеличении (уменьшении) обогащения растет?

#### Тестовые вопросы к разделу «Учет и контроль ядерных материалов»

1. Для женщин до 45 лет, работающих с ИИИ, доза на поверхности живота не должна превышать:

- А) 1 мЗв в месяц;
- Б) 5 мЗв в квартал;
- В) 20 мЗв в квартал.

2. Место расположения индивидуального дозиметра при проведении юстировочных работ на аппаратах РСА:

- А) на запястье руки сотрудника, проводящего юстировку;
- Б) на груди сотрудника, проводящего юстировку;
- В) рядом с сотрудником.

3. Радиационный контроль при любых возможных режимах и условиях эксплуатации ИИИ может не проводиться, если в любой точке на расстоянии 0,1 м от любой поверхности аппарата мощность эквивалентной дозы меньше:

- А) 10 мкЗв/ч;
- Б) 5 мкЗв/ч;
- В) 1 мкЗв/ч.

4. Основные пределы доз в соответствии с НРБ-99/2009 регламентируют:

- А) поглощенную дозу;
- Б) эффективную и эквивалентную дозы;
- В) только эффективную дозу.

5. Результаты индивидуального дозиметрического контроля должны храниться:

- А) 10 лет;
  - Б) 30 лет;
  - В) 50 лет.
6. Какие виды излучений не относятся к ионизирующим:
- А) рентгеновское, ультрафиолетовое излучение;
  - Б) характеристическое излучение, видимый свет;
  - В) ультрафиолетовое излучение, видимый свет.
7. Лицензия – это:
- А) документ, выдаваемый Роспотребнадзором, на право измерения источников;
  - Б) акт признания компетентности сотрудников лаборатории в области радиационной безопасности;
  - В) разрешение, выдаваемое органами государственного регулирования безопасности, на право ведения работ в заявленной области.
8. Сколько рентген в 1 Зв?:
- А) 10 Р;
  - Б) 50 Р;
  - В) 100 Р.
9. Кем выдаётся и срок действия радиационно-гигиенического паспорта?:
- А) главным санитарным врачом в Ногинском районе, городах Балашиха, Реутов, Черноголовка, Электросталь на 3 года;
  - Б) главным санитарным врачом в Ногинском районе, городах Балашиха, Реутов, Черноголовка, Электросталь на 1 год;
  - В) специалистом Роспотребнадзора на 3 года;
10. Естественный усреднённый радиационный фон составляет:
- А) 0,1 - 0,20 мкЗв/ч;
  - Б) 0,01 - 0,020 мкЗв/ч;
  - В) 1,2 - 2,0 мкЗв/ч.
11. Периодичность и сроки проведения инвентаризации РВ и установок с ИИИ:
- А) один раз в год комиссией, назначенной приказом руководителя учреждения;
  - Б) один раз в год ответственными по лабораториям;
  - В) один раз в год специалистами Роспотребнадзора.
12. Какие работы разрешается проводить согласно СЭЗ:
- А) работы на имеющихся установках;
  - Б) работы на тех установках РСА, микроскопах, спектрометрах, работы с РВ в тех помещениях, которые указаны в данном документе;
  - В) любые работы, не связанные с радиоактивными веществами.
13. Перечислить полный объём мер радиационной безопасности, предусмотренный инструкцией № 6, который необходимо соблюдать при проведении юстировочных работ на установках РСА:
- А) рабочее напряжение и ток;
  - Б) дозиметр и защитный экран;



- В) минимальные напряжение и ток с использованием защитных средств + дозиметр.
14. Порядок допуска к работе с ИИИ:
- А) экзамен, мед. осмотр;
  - Б) собеседование, мед. осмотр;
  - В) мед. осмотр, аттестация на знание правил радиационной безопасности, аттестация на соответствующую группу по электробезопасности, приказ о допуске к работе с ИИИ, инструктаж на рабочем месте.
15. Чем отличаются установки с источниками неиспользуемого рентгеновского излучения (НРИ) от установок с источниками, генерирующими рентгеновское излучение
- А) все процессы происходят в вакууме, и рабочий объём камеры при генерации НРИ недоступен;
  - Б) не требуют дополнительной юстировки после их наладки и ввода в эксплуатацию;
  - В) детектор излучения размещён в общем рентгенозащитном кожухе.
16. Радиационный контроль при любых возможных режимах и условиях эксплуатации ИИИ может не проводиться, если в любой точке на расстоянии 0,1 м от любой поверхности аппарата мощность эквивалентной дозы меньше:
- А) 10 мкЗв/ч;
  - Б) 5 мкЗв/ч;
  - В) 1 мкЗв/ч.
17. Какие виды излучений относятся к ионизирующему излучению:
- А) гамма-излучение, характеристическое излучение; рентгеновское;
  - Б) инфракрасное, ультрафиолетовое;
  - В) гамма-излучение, ультрафиолетовое излучение; рентгеновское.
18. Мощность эквивалентной дозы излучения установок с ИИИ на расстоянии 1 м от корпуса не должна превышать:
- А) 3 мкЗв/ч;
  - Б) 4 мкЗв/ч;
  - В) 2 мкЗв/ч.
19. Сколько рентген в 1 Зв?:
- А) 100 Р;
  - Б) 50 Р;
  - В) 10 Р.
20. Какие виды излучений не относятся к ионизирующим:
- А) рентгеновское, ультрафиолетовое излучение;
  - Б) ультрафиолетовое излучение, видимый свет;
  - В) характеристическое излучение, видимый свет.
21. Какие работы разрешается проводить согласно СЭЗ:
- А) любые работы, не связанные с радиоактивными веществами;
  - Б) работы на имеющихся установках;
  - В) работы на тех установках РСА, микроскопах, спектрометрах, работы с РВ в тех помещениях, которые указаны в данном документе.
22. Кем устанавливаются контрольные уровни для персонала категории А:

- А) руководителем лаборатории;
- Б) администрацией учреждения при обязательном согласовании с органами Роспотребнадзора;
- В) органами Роспотребнадзора.

23. Радиационный контроль при любых возможных режимах и условиях эксплуатации ИИИ может не проводиться, если в любой точке на расстоянии 0,1 м от любой поверхности аппарата мощность эквивалентной дозы меньше:

- А) 10 мкЗв/ч;
- Б) 5 мкЗв/ч;
- В) 1 мкЗв/ч.

24. Естественный усреднённый радиационный фон составляет:

- А) 1,2 - 2,0 мкЗв/ч;
- Б) 0,01 - 0,02 мкЗв/ч;
- В) 0,1 - 0,20 мкЗв/ч.

Для текущего контроля ТК2:

ПК-2. Использует знания технологических процессов при проведении ядерно- и радиационно- опасных работ, отраслевых норм и правил для оценки условий эксплуатации АЭС.

ПК-2.2. Способен проводить измерения и оценивать соответствие контролируемых параметров ионизирующего излучения требованиям охраны труда, производственной санитарии, норм и правил экологической, радиационной безопасности и взрывоопасности.

ПК-2.3. Способен оценивать соответствие эксплуатации объекта использования атомной энергии требованиям отраслевых норм и правил радиационной безопасности и законодательству РФ.

Контрольная работа к разделу «Учет и контроль радиоактивных веществ»

1. Свойства  $\gamma$ -излучения. Закон Брегга-Климана

2. Принципиальная схема для проведения радиометрических измерений.

Устройство ионизационной камеры

3. Какой объем занимает 1 кюри радона?

4. Определить постоянную распада некоторого радиоактивного элемента если известно, что за 1 ч активность испускаемого излучения уменьшается на 15%.

5. Свойства  $\gamma$ -излучения.

6. Рекомбинация ионов. Виды рекомбинации.

8. Дано: 100 мкг  $\text{RaA } ^{84}\text{Po}^{218}$   $T_{1/2} = 3,02$  мин. Определить время за которое распадется 5 мкг, Время в сек

9. 3 Определить содержание  $\text{RaC}(^{\text{Bi}}214)$  в равновесной урановой руде. Содержание  $\text{U}^{238}$  в естественной смеси изотопов 99,274 % масс;  $T_{1/2}\text{U}^{238} = 4,5 \cdot 10^9$  лет,  $\text{RaC} - 19,7$  мин.

10. Правила перевода ядерных материалов в радиоактивные вещества или радиоактивные отходы.

11. Правила физической защиты радиоактивных веществ, радиационных источников и пунктов хранения
  12. Требования к системам физической защиты ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов.
  13. Правила физической защиты радиоактивных веществ и радиационных источников при их транспортировании.
  14. Лицензирование деятельности по обращению с ЯМ, РВ и РАО.
  15. Установка и работа в Программном обеспечении СГУК РВ и РАО.
- Вопросы для самоконтроля

Тестовые задания к разделу «Учет и контроль радиоактивных веществ»

1. На основании каких данных утверждается радиационно-гигиенический паспорт?
  - А) протоколов дозиметрических измерений;
  - Б) количества работающих установок с ИИИ;
  - В) годовых эффективных доз облучения персонала.
2. Какой контрольный уровень эффективной дозы установлен для персонала категории А в ИФТТ РАН?
  - А) 5 мЗв в год;
  - Б) 2,5 мЗв в год;
  - В) 3 мЗв в год.
3. В каких помещениях разрешается работать с радиоактивными веществами, установками РСА, микроскопами, спектрометрами?
  - А) только в помещениях, указанных в СЭЗ;
  - Б) в помещениях, имеющих охранную сигнализацию;
  - В) в помещениях, оборудованных согласно требованиям санитарных правил и норм.
4. СЭЗ (санитарно-эпидемиологическое заключение) на эксплуатацию ИИИ выдается на срок:
  - А) 1 год;
  - Б) 5 лет;
  - В) 3 года.
5. Кем регистрируются и в течение какого времени хранятся результаты всех видов радиационного контроля:
  - А) ответственным за КРБ, в течение 10 лет;
  - Б) ответственным за КРБ, в течение 50 лет;
  - В) проверяющим инспектором, в течение 30 лет.
6. Кто относится к персоналу категории А:
  - А) лица, которые непосредственно не работают с ИИИ, но по условиям размещения их рабочих мест могут подвергаться воздействию ИИИ;
  - Б) лица, которые постоянно или временно работают с ИИИ;
  - В) лица, работающие с радиоактивными источниками.

7. Дозиметрические приборы должны проходить поверку:
- А) только при неисправной работе;
  - Б) два раза в год;
  - В) один раз в год.
8. Как часто и кем должна проводиться инвентаризация РВ и установок с ИИИ:
- А) один раз в год специалистами Роспотребнадзора;
  - Б) один раз в год комиссией, назначенной приказом руководителя учреждения;
  - В) один раз в год ответственными по лабораториям.
9. Что должен сделать сотрудник, проводящий замену шторок, трубок, экранов?:
- А) доложить руководителю работ и вызвать ответственного за КРБ;
  - Б) привлечь к этой работе другого сотрудника;
  - В) написать заявление в администрацию.
10. Безопасный уровень облучения тела человека:
- А) 0,2 мкЗв/ч, 20 мкР/ч;
  - Б) 0,3 мкЗв/ч, 30 мкР/ч;
  - В) 0,4 мкЗв/ч, 40 мкР/ч.
10. Что должен сделать сотрудник, проводящий замену шторок, трубок, экранов?:
- А) написать заявление в администрацию;
  - Б) доложить руководителю работ и вызвать ответственного за КРБ;
  - В) привлечь к этой работе другого сотрудника.
11. Периодическая проверка знаний, правил персонала категории А проводится:
- А) раз в квартал;
  - Б) раз в полгода;
  - В) раз в год.
12. В каких помещениях разрешается работать с радиоактивными веществами, установками РСА, микроскопами, спектрометрами?
- А) в помещениях, оборудованных согласно требованиям санитарных правил и норм;
  - Б) в помещениях, имеющих охранную сигнализацию;
  - В) только в помещениях, указанных в СЭЗ.
13. СЭЗ (санитарно-эпидемиологическое заключение) на эксплуатацию ИИИ выдаётся на срок:
- А) 1 год;
  - Б) 3 года;
  - В) 5 лет.
14. Кем выдаётся и срок действия радиационно-гигиенического паспорта?:
- А) главным санитарным врачом в Ногинском районе, городах Балашиха, Реутов, Черноголовка, Электросталь на 1 год;
  - Б) главным санитарным врачом в Ногинском районе, городах Балашиха, Реутов, Черноголовка, Электросталь на 3 года;
  - В) специалистом Роспотребнадзора на 3 года.

15. Кем регистрируются и в течение какого времени хранятся результаты всех видов радиационного контроля:
- А) ответственным за КРБ, в течение 50 лет;
  - Б) ответственным за КРБ, в течение 10 лет;
  - В) проверяющим инспектором, в течение 20 лет.
16. Какие виды излучений относятся к ионизирующему излучению:
- А) гамма-излучение, ультрафиолетовое излучение; рентгеновское;
  - Б) гамма-излучение, характеристическое излучение; рентгеновское;
  - В) инфракрасное.
17. Место расположения индивидуального дозиметра при проведении юстировочных работ на аппаратах РСА:
- А) на груди сотрудника, проводящего юстировку;
  - Б) на запястье руки сотрудника, проводящего юстировку;
  - В) рядом с сотрудником.
18. Мощность эквивалентной дозы излучения установок с ИИИ на расстоянии 1 м от корпуса не должна превышать:
- А) 2 мкЗв/ч;
  - Б) 4 мкЗв/ч;
  - В) 3 мкЗв/ч.
19. На основании каких данных утверждается радиационно-гигиенический паспорт?
- А) протоколов дозиметрических измерений;
  - Б) годовых эффективных доз облучения персонала;
  - В) количества работающих установок с ИИИ
20. Какой контрольный уровень эффективной дозы установлен для персонала категории А в ИФТТ РАН?
- А) 1 мЗв в год;
  - Б) 2,5 мЗв в год;
  - В) 5 мЗв в год.

Для текущего контроля ТКЗ:

ПК-2. Использует знания технологических процессов при проведении ядерно- и радиационно- опасных работ, отраслевых норм и правил для оценки условий эксплуатации АЭС.

ПК-2.2. Способен проводить измерения и оценивать соответствие контролируемых параметров ионизирующего излучения требованиям охраны труда, производственной санитарии, норм и правил экологической, радиационной безопасности и взрывоопасности.

ПК-2.3. Способен оценивать соответствие эксплуатации объекта использования атомной энергии требованиям отраслевых норм и правил радиационной безопасности и законодательству РФ.

Контрольная работа к разделу «Система государственного учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов»

1. Организация зон баланса материалов.
2. Постановка на государственный учет и снятие с государственного учета ядерных материалов.
3. Меры контроля доступа к ядерным материалам.
4. Измерения ядерных материалов.
5. Процедуры передачи ядерных материалов, в том числе передаваемых между ЗБМ организации.
6. Организация и проведение физической инвентаризации.
7. Проверка результатов физической инвентаризации.
8. Учетные и отчетные документы, составляемые в ЗБМ.
9. Проверка наличия ядерных материалов, в том числе с применением технических средств.
10. Система государственного учета и контроля РВ и РАО. Современное состояние и перспективы развития
11. Основные понятия и термины. Цели систем государственного учета и контроля ЯМ, РВ и РАО. Примеры взаимодействия систем из практики предприятий Госкорпорации «Росатом».
12. Основные нормативные документы СГУК РВ и РАО. Формы учета.
13. Положения федеральных законов, постановлений правительства Российской Федерации, распоряжений, приказов и других документов, регламентирующих вопросы учета и контроля РВ и РАО. Основные документы Ростехнадзора по контролю за СГУК РВ и РАО.
14. Анализ действующих НП «Основные правила учета и контроля РВ и РАО»
15. Основные положения федеральных норм и правил в области учета и контроля РВ, РИ и РАО в организациях.
16. Общие требования к учету и контролю РВ и РАО.
17. Учетные и отчетные документы, предварительные уведомления. Инвентаризация РВ и РАО.
18. Термины и определения в СГУК РВ и РАО.
19. Объекты учета в системе государственного учета и контроля РВ и РАО.
20. Учетные единицы РВ и РАО.
21. Требования к порядку документального оформления постановки на учет и снятия с учета РВ и РАО в организации.
22. Требования к передаче РВ и РАО.
23. Виды и сроки хранения учетных документов.
24. Сроки и формы предварительных уведомлений.
25. Требования к персоналу, осуществляющему учет и контроль РВ и РАО.
26. Меры контроля доступа к РВ и РАО.
27. Пломбировочные устройства (ПУ).
28. Процедуры входного контроля, проводимые измерения, аттестация методик определения активности при обращении РАО.
29. Требования к проведению инвентаризации РВ и РАО.
30. Порядок действий при обнаружении недостачи (излишка) РВ и РАО.

### 31. Перечень инструкций учета и контроля РВ и РАО.

#### Для промежуточной аттестации:

Примеры экзаменационных билетов:

Билет № 1

1. Можно ли путем измерений на ССУ обнаружить присутствие в контейнере крупных предметов, содержащих ЯМ?
2. Основные нормативные документы СГУК РВ и РАО. Формы учета.

Билет № 2

1. Положения федеральных законов, постановлений правительства Российской Федерации, распоряжений, приказов и других документов, регламентирующих вопросы учета и контроля РВ и РАО. Основные документы Ростехнадзора по контролю за СГУК РВ и РАО.
2. Пригоден ли метод сегментированного сканирования для контроля ЯМ в контейнере, содержащем металлическую стружку?

Билет № 3

1. Сравните точность определения  $^{235}\text{U}$  в растворе и в отходах, если в обоих случаях использовать метод измерения его собственного гамма-излучения.
2. Анализ действующих НП «Основные правила учета и контроля РВ и РАО»

Билет № 4

1. Основные положения федеральных норм и правил в области учета и контроля РВ, РИ и РАО в организациях.
2. Сравните величины поправок на поглощение излучения внутри контейнера при анализах отходов на содержание урана и плутония.

Билет № 5

1. Перечислите и сопоставьте методы определения поправок на просчеты в электронной измерительной системе, обусловленные мертвым временем.
2. Общие требования к учету и контролю РВ и РАО.

#### Вопросы для подготовки к экзамену

1. Категорирование ядерных материалов
2. Категории нарушителей
3. Зонирование ядерного объекта.
4. Установление зон баланса материала
5. Проведение процедуры инвентаризации
6. Аномалии в учете и контроле ЯМ
7. Правило двух лиц в системе ФЗ ядерных материалов – определение, условия применения.
8. Основные задачи, решаемые системой физической защиты ЯО.
9. Категории нарушителей, возможные виды диверсий.
10. Цели и задачи, решаемые СФЗ ЯО.
11. Роль технических средств в структуре СФЗ.
12. Назначение и роль автоматизированных систем физической защиты ЯО.

13. Перечислить основные законы и нормативно-правовые акты, обеспечивающие функционирование ФЗУиК ЯМ в России.
14. Основные угрозы безопасности для ядерных объектов.
15. Приведите основополагающие принципы обеспечения безопасности ЯМ на ЯО.
16. Назовите этапы проектирования и совершенствования СФЗ ЯО.
17. Какие характеристики объекта являются определяющими при проведении анализа уязвимости ЯО.
18. Цели охраны ЯО.
19. Этапы создания СФЗ ЯО.
20. Несанкционированное действие.  
Вопросы, рассматриваемые на семинарских занятиях:
21. Зоны баланса материалов на АЭС.
22. Последовательность действий при определении фактически наличного количества ЯМ.
23. Входной контроль. Сопроводительная документация.
24. Весовые измерения, гамма-спектрометрические измерения, нейтронные измерения при обращении со свежим и облученным ядерным топливом на АЭС.
25. Безвозвратные потери ЯМ при эксплуатации ядерного топлива. Норма потерь ЯМ.
26. Основные процедуры проведения физической инвентаризации.
27. Обеспечение необходимой подкритичности при хранении ЯТ.
28. Перечень данных для физической инвентаризации.
29. Норма потерь ЯМ.
30. Интеграция СФЗ и СУиК ЯМ в рамках единой системы национальных гарантий нераспространения.
31. Организации ФЗ при транспортировке ядерных материалов и радиоактивных отходов.
32. Зональный принцип построения СФЗ, структура охраняемых зон.
33. Категорирование ядерных объектов и предметов физической защиты.
34. Структура государственной системы ФЗ.
35. Оснащение периметра ЯО элементами комплекса технических средств СФЗ.
36. Устройства подсистемы оптико-электронного наблюдения.
37. Устройства системы охранной сигнализации.
38. Уведомление о несанкционированных действиях в отношении радиационных источников и ядерных материалов.
39. Основные цели, функции и выполняемые задачи СФЗ ЯО.
40. Инженерные средства СФЗ.
41. Подсистема контроля и управления доступом.
42. Типовая структура СФЗ ЯО.
43. Взаимодействие сил охраны в системах физической защиты ЯО.
44. Техническое обеспечение подразделений охраны и служб безопасности.
45. Организация центральных и локальных пунктов управления.