

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Нововоронежский политехнический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(НВПИ НИЯУ МИФИ)**

УТВЕРЖДЕН:

Педагогическим советом

«17» *марта* 2023г., протокол № 550

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**«Обеспечение радиационной безопасности»**

**Направление подготовки:** 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника

**Наименование образовательной программы:** Электрические станции

**Уровень образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная

Нововоронеж 2023 г.

# 1. Паспорт фонда оценочных средств

## 1.1. Модели контролируемых компетенций:

Оценочные средства для контроля по дисциплине направлены на проверку знаний и умений студентов, являющихся основой формирования у обучающихся компетенций:

ПК-4 Способен соблюдать и оценивать параметры пусковых режимов оборудования с обеспечением;

ПК-7 Способен участвовать в пусконаладочных работах;

ПК-8 Способен участвовать в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

31 - способы обеспечения нормальных режимов работы оборудования и предотвращения и/или ликвидации ненормальных и аварийных режимов;

32 - технические данные, устройство, принцип действия и конструктивные особенности обслуживаемого электротехнического оборудования;

33 - технологию выполнения технического обслуживания и ремонта оборудования объектов профессиональной деятельности;

### **Уметь:**

У1 - выполнять требования нормативно-технической документации;

У2 - применять устройства для проверки и опробования устройств релейной защиты и автоматики, технологической, аварийной и пожарной сигнализации;

У3 - определять места повреждения в силовых и контрольных кабельных линиях;

### **Владеть:**

В1 - навыками работы с современными системами управления, сбора и передачи данных, постоянного мониторинга состояния оборудования, параметров его режима работы и их анализа;

В2 - методами проведения программ испытаний с соблюдением организационных и технических мероприятий при производстве пусконаладочных работ;

В3 - методами и способами, технологией выполнения сложных операций при монтаже оборудования с соблюдением требований проектов производства работ и технологических карт.

Соотнесение знаний, умений и навыков с компетенциями приведено в таблице:

Индекс компетенции	Проектируемые результаты освоения дисциплины «Основы радиационной безопасности» и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знания (З)	Умения (У)	Навыки (В)	
ПК-4	З1	У1	В1	Д, ПР, Т
ПК-7	З2	У2	В2	
ПК-8	З3	У3	В3	

Формами аттестации по дисциплине является: зачет с оценкой в 7 семестре.

### 1.2. Программа оценивания контролируемой компетенции по этапам их формирования:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства		
			Текущий контроль	Рубежный контроль	Промежуточная аттестация
1	Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом и биологическими объектами	ПК-4, ПК-7	5Д	6Т	Зачет оценкой
2	Методы и приборы контроля радиационных факторов	ПК-3, ПК-7	7К	10Т	Зачет оценкой
3	Принципы и методы обеспечения радиационной безопасности	ПК-3, ПК-7, ПК-8	12ПР	16Т	Зачет оценкой

Примечание: ПР – практическая работа, Д – дискуссия, К – кейс, Т – тесты

### 1.3. Перечень оценочных средств

Характеристика оценочных средств по дисциплине представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Практическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Задания по темам практических занятий
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая	Фонд тестовых заданий

		автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	
3	Дискуссия	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения дискуссии
4	Кейс	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ для оценки знаний, умений, навыков по дисциплине

Типовые контрольные задания представлены в соответствии с перечнем оценочных средств по дисциплине в следующей структуре:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- сами оценочные средства с выделением правильных ответов (для тестов);
- критерии и шкалы оценивания.

### 2.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

#### 2.1.1 Тесты

**Тест № 1 Тестовое задание по разделу «Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом и биологическими объектами»:**

выполняется 20 мин.,

состоит из приведенных ниже заданий, из которых формируются индивидуальные задания (варианты) по 15 вопросов;

оценивается каждое задание, максимальный балл – 10

**Задания:**

1. . Установите соответствие:

1	изотопы - это	а) Элементарные частицы с положительным зарядом ( $+e = +1,6 \times 10^{19}$ Кл) и массой округленно $1,6726 \times 10^{-27}$ кг
2	протоны -	б) отрицательно заряженная частица с массой $9,1095 \times 10^{-31}$

это	
3 нейтроны - это	в) Ядра, содержащие одинаковое число протонов, но различное число нейтронов
4 электроны - это	г) электрически нейтральная частица с массой $1,6750 \times 10^{-27}$ кг

Ответ: 1-в, 2-а, 3-г, 4-б

2. Установите соответствие для взаимодействия альфа и бета - излучения с веществом:

1. Неупругое рассеяние	а. происходит в результате взаимодействия заряженных частиц с электронами атома, при этом часть энергии передается электрону, который либо переходит в более высокое энергетическое состояние (возбуждение), либо отрывается от атома (ионизация).
2. Тормозное излучение	б. происходит в результате электромагнитного взаимодействия заряженных частиц с кулоновским полем ядра – изменяется направление движения частицы, а её энергия остается неизменной.
3. Упругое рассеяние	в. возникает при торможении заряженной частицы в электрическом поле атомного ядра и характерно для быстрых бета – частиц.

Ответ: 1- а, 2-в, 3-б

3. Сильное (ядерное) взаимодействие обладает

- Дальнодействием
- **Короткодействием**
- иное.

4. Установите соответствие:

1) <b>доза эффективная коллективная</b>	А) величина энергии ионизирующего излучения, переданная веществу
2) <b>доза эффективная</b>	Б) мера коллективного риска возникновения стохастических эффектов облучения
3) <b>доза эквивалентная</b>	В) величина, используемая как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения всего тела человека и отдельных его органов и тканей с учетом их радиочувствительности
4) <b>доза поглощенная</b>	Г) поглощенная доза в органе или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения

Ответ: 1-Б, 2-В, 3-Г, 4-А

5. Установите последовательность протекания стадий реакции организма на облучение:

- а) Физическая;
- б) Физико-химическая;
- в) Химическая;

## г) Биологическая

## 6. Установите соответствие:

1. <i>Источник радионуклидный закрытый</i>	а) источник ионизирующего излучения природного происхождения, на который распространяется действие НРБ-99/2009
2. <i>Источник ионизирующего излучения</i>	б) источник излучения, устройство которого исключает поступление содержащихся в нем радионуклидов в окружающую среду в условиях применения и износа, на которые он рассчитан.
3. <i>Источник излучения техногенный</i>	в) радиоактивное вещество или устройство, испускающее или способное испускать ионизирующее излучение, на которые распространяется действие НРБ-99.
4. <i>Источник излучения природный</i>	г) источник излучения, при использовании которого возможно поступление содержащихся в нем радионуклидов в окружающую среду.

Ответ: 1-б, 2- в, 3-- , 4- а

## 7. Поглощенная доза – это

- А) отношение средней энергии, переданной ИИ веществу в элементарном объеме, к массе вещества в этом объеме
- Б) отношение суммы кинетических энергий всех электронов, выбитых ИИ в элементарном объеме вещества, к массе вещества в этом объеме
- В) отношение полного заряда ионов одного знака, которые образуются в воздухе при полном торможении электронов и позитронов, освобождаемых фотонами в единице массы воздуха, к этой массе

## 8. Эквивалентная доза (выберите верные утверждения) ...

- А) ... численно равна произведению поглощенной дозы на коэффициент качества излучения
- Б) ... в данном органе численно равна произведению поглощенной дозы на коэффициент качества излучения и на взвешивающий коэффициент для данного органа
- В) ..., равная 1 Зв – это доза излучения любого вида, причиняющая живому организму такой же вред, что и поглощенная доза образцового излучения, равная 1 Гр
- Г) ... это устаревшее и выведенное из нормативных документов наименование поглощенной дозы, выраженное в рентгенах (Р)

## 9. При равных поглощенных дозах облучение какими частицами опаснее – альфа или бета?

- А) Альфа-частицами
- Б) Бета-частицами
- В) Опасность одинакова

## 8. Наиболее чувствительная к облучению категория населения – это

- А) Работники объектов использования атомной энергии  
**Б) Младенцы и беременные женщины**  
В) Подростки в период полового созревания  
Г) Пожилые люди.
10. Дозиметрический фантом – это?  
**А) Имитатор человеческого тела, предназначенный для дозиметрических исследований и калибровки приборов**  
Б) Ложные показания дозиметра, связанные с рассеянным излучением тела человека  
В) Анатомический препарат из биоткани, предназначенный для дозиметрических исследований и калибровки приборов
11. При равных поглощенных дозах облучение какими нейтронами опаснее – с энергией 0,025 эВ или 1 МэВ?  
А) С энергией 0,025 эВ  
**Б) С энергией 1 МэВ**  
В) Опасность одинакова
12. При определении эквивалентной дозы один из видов излучения принимается за образцовый. Это  
**А) Гамма-излучение**  
Б) Альфа-излучение  
В) Нейтронное излучение с энергией 0,025 эВ.
13. Наиболее радиочувствительными клетками являются из перечисленных  
А) Клетки слизистых поверхностей желудка и пищевода  
Б) Клетки головного мозга  
**В) Кроветворящие клетки красного костного мозга**
14. Какие последствия облучения в основном положены в основу нормирования доз?  
**А) Развитие радиогенных лейкозов и опухолей всех видов**  
Б) Развитие рака щитовидной железы, рака кости  
В) Развитие психических расстройств в результате повреждений нервной системы
15. Какой радионуклид, содержащийся в воздухе, обеспечивают самую значительную часть дозовой нагрузки от воздуха?  
**А) Радон Rn-222**  
Б) Криптон Cr-85  
В) Азот N-13
16. Какие из перечисленных составляющих радиационного фона имеют антропогенное происхождение?  
а) древние радионуклиды;  
**б) искусственная (глобальная) концентрация и перераспределение естественных радионуклидов;**

- в) загрязнение среды экологически новейшими радиоактивными метаболитами ядерно-энергетического происхождения;  
г) космическое излучение.

17. В естественный состав среды входят:

- а) торий;  
б) плутоний;  
в) радон;  
г) уран.

18. Установите соответствия:

1) Детерминированные эффекты	а) канцерогенез
	б) катаракта
2) Стохастические эффекты	в) лучевая болезнь
	г) мутации

Ответ: 1-б, в, 20-а, г

19. Верно ли то, что уран является  $\alpha$ -излучателем?

Ответ Верно

20. Верно ли, что в нативный состав среды входит нептуний ( $^{212-235}\text{Np}$ ), америций ( $^{237-242}\text{Am}$ ), кюрий ( $^{238-250}\text{Cm}$ )?

Ответ: неверно

21. Как называется воздействие на человека ионизирующего излучения?

Ответ: Облучением

22. Как называется состояние защищенности настоящего и будущего поколения людей от вредного для их здоровья воздействия ионизирующего излучения?

Ответ: Радиационной безопасностью.

### Критерии и шкалы оценивания

Оценка по тестированию определяется Moodle с учетом количества правильных ответов из расчета 10 баллов максимум.

### Тест № 2

**Тестовое задание по разделу «Методы и приборы контроля радиационных факторов»:**

выполняется 20 мин.,

из приведенных ниже заданий формируются индивидуальные задания (варианты) по 15 вопросов;

оценивается каждое задание, максимальный балл -10.

Задания:

- Прибор, измеряющий активность рабочей среды или продукта питания – это
  - Дозиметр
  - Радиометр**
  - Установка СИЧ.



2. Газоразрядным счетчиком называют детектор
- А) Ионизационного типа, работающий в токовом режима
  - Б) Ионизационного типа, работающий на эффекте газового усиления**
  - В) Ионизационного типа, работающий в области самостоятельного разряда (Гейгера-Мюллера)
  - Г) Сцинтилляционного типа, работающий в блоке с фотоэлектрическим усилителем
3. Выберите верные утверждения. Сцинтилляционный детектор...
- А) ... должен состоять из вещества-сцинтиллятора и фотоэлектрического усилителя**
  - Б) ... используется в составе установок – счетчиков излучения человека (СИЧ)**
  - В) ... должен иметь таллий в составе сцинтиллятора
  - Г) ... обладает более высокой чувствительностью, чем ионизационные детекторы**
4. Ионизационный детектор, работающий в токовом режиме, называется
- А) Газоразрядным счетчиком
  - Б) Радиометром
  - В) Ионизационной камерой**
5. Минусом счетчика Гейгера можно назвать
- А) то, что он не различает энергии детектируемых частиц**
  - Б) то, что работа в области Гейгера-Мюллера может разрушить прибор
  - В) то, что такие счетчики являются наиболее дорогостоящими
6. Какие способы гашения разряда в счетчике Вам известны?
- А) Применение специальных электронных схем**
  - Б) Применение добавок к газовой среде счетчика, гасящих разряд**
  - В) Учет мертвого времени счетчика в пересчете его показаний
7. Как называется получение информации о радиационной обстановке в организации, окружающей среде и об уровнях облучения людей?  
Ответ: Контроль радиационный
8. Контроль загрязнения поверхностей в производственных помещениях АС осуществляется с помощью ...
- а. переносных приборов;**
  - б. с помощью взятия мазков**
  - в. стационарных приборов.
9. Отбор проб окружающей среды при осуществлении радиационного контроля окружающей среды производится в ....
- а. СЗЗ**
  - б. ЗН**
  - в. На промплощадке АС.
10. Контроль загрязнения спецодежды, обуви и кожных покровов персонала радиоактивными веществами проводится с помощью ...
- а. переносных приборов,**

**б. стационарных приборов,****в. помощью взятия мазков**

11. Установите соответствие типов приборов и измерительных задач, для которых они используются:

дозиметры	измеряют величины, характеризующие перенос и передачу энергии веществу
радиометры	измеряют величины, характеризующие источники излучений и количество испускаемых ими в пространство частиц и квантов
спектрометры	измеряют распределения частиц и фотонов по энергиям, зарядам, массам и т.п.

12. Как называется метод, основанный на способности ионизирующего излучения возбуждать молекулы и атомы среды при прохождении через нее заряженных частиц и гамма-квантов (Переход молекул и атомов из возбужденного состояния в основное происходит с испусканием света)?

**а. Сцинтилляционный**

б. Люминесцентные

в. Ионизационные

г. Фотоэмульсионный

13. Верно ли, что ионизационные камеры представляют собой детекторы, работающие в режиме тока насыщения?

Ответ: верно

14. Верно ли, при радиотермолюминесценции возможно лишь однократное получение информации о поглощенной дозе?

Ответ: верно

15. Верно ли, при радиофотолюминесценции возможно лишь однократное получение информации о поглощенной дозе?

Ответ: неверно

16. Как называется характеристика спектрометра, определяемая отношением числа зарегистрированных частиц или гамма-квантов к числу попавших в детектор?

Ответ: эффективность регистрации

**Критерии и шкалы оценивания**

Оценка по тестированию определяется Moodle с учетом количества правильных ответов из расчета 10 баллов максимум.

**Тест № 3 Тестовое задание по разделу «Принципы и методы обеспечения радиационной безопасности»:**

выполняется 20 мин.,

из приведенных ниже заданий формируются индивидуальные задания (варианты) по 15 вопросов;

оценивается каждое задание, максимальный балл – 10

Задания:

1. Установите соответствие:

1. <i>Загрязнение поверхности снимаемое</i>	а) присутствие радиоактивных веществ на поверхности, внутри материала, в воздухе, в теле человека или в другом месте, в количестве, превышающем уровни, установленные НРБ-99/2009.
2. <i>Загрязнение объемное</i>	
3. <i>Загрязнение радиоактивное</i>	б) радиоактивные вещества, которые переносятся при контакте на другие предметы и удаляются при дезактивации.
4. <i>Загрязнение поверхности неснимаемое</i>	в) радиоактивные вещества, которые не переносятся при контакте на другие предметы и не удаляются при дезактивации.

Ответ: 1 – б, 2 - -, 3-а, 4-в

2. Установите соответствие:

1. <i>Зона радиационной аварии</i>	а) территория, где уровни облучения населения или персонала, обусловленные аварией, могут превысить пределы доз, установленные для нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующего излучения.
2. <i>Зона санитарно-защитная</i>	
3. <i>Зона наблюдения</i>	б) территория вокруг радиационного объекта за пределами санитарно-защитной зоны, где проводится радиационный контроль и на которой при возникновении проектной радиационной аварии может потребоваться проведение мер защиты населения.
4. <i>Зона контроля</i>	в) территория вокруг радиационного объекта, на которой уровень облучения людей в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующего излучения может превысить установленный предел дозы облучения населения.

Ответ: 1-а, 2- в, 3-б, 4—

3. Установите соответствие:

1. <i>Облучение техногенное</i>	а) облучение, которое обусловлено природными источниками излучения.
2. <i>Облучение планируемое повышенное</i>	б) облучение в результате радиационной аварии.
3. <i>Облучение природное</i>	в) облучение персонала в процессе его работы с техногенными источниками ионизирующего излучения.

4. <i>Облучение медицинское</i>	г) облучение работников от всех техногенных и природных источников ионизирующего излучения в процессе производственной деятельности.
5. <i>Облучение потенциальное</i>	д) планируемое облучение персонала в дозах, превышающих установленные основные пределы доз, с целью предупреждения развития радиационной аварии или ограничения ее последствий.
6. <i>Облучение производственное</i>	е) облучение пациентов в результате медицинского обследования или лечения.
7. <i>Облучение аварийное</i>	ё) облучение, которое может возникнуть в результате радиационной аварии.
8. <i>Облучение профессиональное</i>	ж) облучение от техногенных источников как в нормальных, так и в аварийных условиях, за исключением медицинского облучения пациентов.

Ответ: 1-ж, 2-д, 3-а, 4-е, 5-ё, 6-г, 7-б, 8-в.

4. Установите соответствие:

1. <i>Паспорт санитарный</i>	а) документ, характеризующий состояние радиационной безопасности населения территории и содержащий рекомендации по ее улучшению.
2. <i>Паспорт радиационно-гигиенический организации</i>	б) документ, характеризующий состояние радиационной безопасности в организации и содержащий рекомендации по ее улучшению.
3. <i>Паспорт радиационно-гигиенический территории</i>	в) документ, разрешающий организации в течение установленного времени проводить регламентированные работы с источниками ионизирующего излучения в конкретных помещениях, вне помещений или на транспортных средствах.

Ответ: 1-в, 2-б, 3-а.

5. Установите соответствие:

1. <i>Предел годового поступления (ПГП)</i>	а) допустимый уровень поступления данного радионуклида в организм в течение года, который при монофакторном воздействии приводит к облучению условного человека ожидаемой дозой, равной соответствующему пределу годовой дозы.
2. <i>Предел дозы (ПД)</i>	б) величина годовой эффективной или эквивалентной дозы техногенного облучения, которая не должна превышать в

	условиях нормальной работы. Соблюдение предела годовой дозы предотвращает возникновение детерминированных эффектов, а вероятность стохастических эффектов сохраняется при этом на приемлемом уровне.
--	--

Ответ: 1-а, 2-б.

6. Установите соответствие:

1. <i>Санпропускник</i>	а) помещение между зонами радиационного объекта, предназначенное для предварительной дезактивации и смены дополнительных средств индивидуальной защиты.
2. <i>Санконтроль</i>	б) комплекс помещений, предназначенных для смены одежды, обуви, санитарной обработки персонала, контроля радиоактивного загрязнения кожных покровов, средств индивидуальной защиты, специальной и личной одежды персонала.
3. <i>Саншлюз</i>	

Ответ: 1-б, 2-- , 3-а

7. Выберите правильные утверждения. В санитарно-защитной зоне АЭС...

А) ... запрещено постоянное проживание людей

Б) ... запрещено размещение детских и здравоохранительных учреждений

В) ... запрещена сельскохозяйственная деятельность

Г) ... запрещено пребывание персонала, не работающего на АЭС

8. Переход из зоны контролируемого доступа в зону свободного доступа ...

А) ... запрещен

Б) ... запрещен в течение одной смены

В) ... запрещен без прохода через санпропускник

Г) ... запрещен без обработки тела дезактивирующими растворами

9. Необслуживаемые помещения – это:

А) Помещения для отдыха персонала, где не проводится обслуживание оборудования

Б) Помещения, в которые после завершения монтажа АЭС невозможен доступ конструктивно

В) Помещения, в которые запрещен доступ при работе реактора на мощности

10. По распоряжению может быть выполнена работа, сопряженная с получением дозы облучения:

А) Не свыше 0,2 мЗв

Б) Не свыше пределов, установленных НРБ-99/2009

В) Не свыше удвоенных значений пределов, установленных НРБ-99/2009

11. Основной источник активности водяного теплоносителя это

А) Азот, получаемый из реакции  $^{16}\text{O}(n,p)^{16}\text{N}$

Б) Кобальт  $^{60}\text{Co}$ , получаемый активацией из продуктов коррозии материалов первого контура

В) Бета-активные продукты деления топлива.

12. НРБ-99/2009 предписывает, что работы, связанные с планируемым повышенным облучением
- А) Запрещены
  - Б) Могут быть разрешены начальником подразделения АЭС
  - В) Могут быть разрешены директором АЭС или органами санэпиднадзора
  - Г) Могут быть разрешены органами санэпиднадзора**
13. Выберите правильные утверждения. В зоне наблюдения АЭС...
- А) ... запрещено постоянное проживание людей
  - Б) ... запрещено размещение детских и здравоохранительных учреждений
  - В) ... запрещена сельскохозяйственная деятельность
  - Г) ... ведется постоянный контроль радиационной обстановки**
  - Д) ... допускается разместить поселок энергетиков (город-спутник)**
14. Санпропускник атомной станции должен содержать:
- А) Помещения для хранения и одевания личной одежды**
  - Б) Помещения для хранения и одевания спецодежды**
  - В) Пункт дозиметрического контроля**
  - Г) Трапы спецканализации**
  - Д) Систему связи с блочным щитом управления
15. Выберите правильные утверждения. Центральный и блочный щит управления ...
- А) ... должны находиться в ЗКД
  - Б) ... должны находиться в ЗСД
  - В) ... могут находиться в ЗСД или ЗКД в зависимости от типа реактора**
16. Выберите верное утверждение. Дозиметрические наряды...
- А) ... выдаются руководителем подразделения, регистрируются службой радиационной безопасности**
  - Б) ... содержат фамилию и подпись дежурного службы радиационной безопасности**
  - В) ... передаются для учета в концерн «Росэнергоатом»
  - Г) ... могут при определенных условиях не содержать разрешенной индивидуальной дозы облучения работников
17. Основной источник наведенной активности водяного теплоносителя это
- А) Азот, получаемый из реакции  $^{16}\text{O}(n,p)^{16}\text{N}$
  - Б) Кобальт  $^{60}\text{Co}$ , получаемый активацией из продуктов коррозии материалов первого контура**
  - В) Бета-активные продукты деления топлива
18. НРБ-99/2009 предписывает, что работы, связанные с планируемым повышенным облучением
- А) Запрещены
  - Б) Могут быть разрешены только федеральными органами санэпиднадзора

**В) Могут быть разрешены федеральными или территориальными органами санэпиднадзора**

Г) Могут быть разрешены директором АЭС

19. Как называется уровень радиационного фактора, при превышении которого следует проводить определенные защитные мероприятия?

Ответ: Уровень вмешательства.

20. Как называется значение контролируемой величины дозы, мощности дозы, радиоактивного загрязнения и т.д., устанавливаемое для оперативного радиационного контроля с целью закрепления достигнутого уровня радиационной безопасности, обеспечения дальнейшего снижения облучения персонала и населения, радиоактивного загрязнения окружающей среды?

Ответ: Уровень контрольный

21. Установите соответствие:

1. Под принципом ALARA понимается	а) настолько низко насколько рационально достижимо
2. Под принципом ALARA	б) настолько низко насколько возможно достижимо

Ответ: 1-б, 2-а

22. Установите соответствие:

1) принцип обоснования	А) поддержание на возможно низком и достижимом уровне с учетом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании любого источника излучения
2) принцип оптимизации	Б) не превышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников излучения
3) принцип нормирования	В) запрещение всех видов деятельности по использованию источников излучения, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причиненного дополнительным облучением

Ответ: 1-В, 2-А, 3-Б

### **Критерии и шкалы оценивания**

Оценка по тестированию определяется Moodle с учетом количества правильных ответов из расчета 10 баллов максимум.

#### **2.1.2. Дискуссия на тему «Радиационный гормезис»**

Дискуссия является оценочным средством, позволяющим включить обучающихся в процесс обсуждения спорной проблемы о положительном влиянии малых доз радиации на здоровье человека и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.

### **Концепция занятий**

Студенческая группа делится на команды, отстаивающие противоположные точки зрения по обсуждаемой теме, дополнительно формируется группа экспертов (обычно 2 человека), которые не только ведут дискуссию, задают вопросы каждой команде, но и подводят её итог. В командах распределяются роли: докладчиков, студентов, обеспечивающих сбор информации, подготовку презентации доклада, подготовку каверзных вопросов для противоположной стороны.

На занятии стороны представляют доклады с обоснованием своей позиции, задают и отвечают на вопросы, делают дополнительные сообщения по обсуждаемым вопросам.

#### **Критерии оценки:**

- а. Полнота собранного материала по теме дискуссии.
- б. Свободное владение содержанием.
- в. Умение создавать содержательную презентацию выполненной работы и аргументировать свою позицию.
- г. Умение использовать различные источники информации.

8-10 б. - доклад содержит полную информацию по представляемой теме, основанную на обязательных литературных источниках и современных публикациях; выступление сопровождается качественным демонстрационным материалом (слайд-презентация, раздаточный материал); выступающий свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал; свободно и корректно отвечает на вопросы и замечания аудитории; точно укладывается в рамки регламента (7 минут).

6-8 б. - представленная тема раскрыта, однако доклад содержит неполную информацию по представляемой теме; выступление сопровождается демонстрационным материалом (слайд-презентация, раздаточный материал); выступающий ясно и грамотно излагает материал; аргументированно отвечает на вопросы и замечания аудитории, однако выступающим допущены незначительные ошибки в изложении материала и ответах на вопросы.

4-6 б. - выступающий демонстрирует поверхностные знания по выбранной теме, имеет затруднения с использованием научно - понятийного аппарата и терминологии курса; отсутствует сопроводительный демонстрационный материал.

1-3 б. - доклад не подготовлен либо имеет существенные пробелы по представленной тематике, основан на недостоверной информации, выступающим допущены принципиальные ошибки при изложении материала.

### **2.1.3 Приборы контроля радиационных факторов и их основные характеристики (кейс)**



Кейс – проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения проблемы по управлению профессиональными рисками в атомной энергетике.

**Цель:** формирование навыков по подбору приборов контроля под измерительные задачи

**Задачи:**

1. закрепление знаний о методах и приборах контроля радиационных факторов;
2. закрепление знаний о характеристиках и областях применения приборов контроля радиационных факторов.
3. активизация познавательной самостоятельности;
4. развитие коммуникативных способностей.

**Концепция занятий**

группа делится по 3-4 человека, которые выполняют кейс, связанный с подбором приборов контроля под измерительную задачу, и готовят выступление с результатами его решения. При подготовке к занятию в каждой подгруппе определяются роли: выступающего, ответственного за сбор информации, подготовку презентации. Далее каждая подгруппа представляет своё сообщение перед остальными студентами на занятии и отвечает на вопросы. Работа оценивается от 10 баллов (максимальная оценка). Для того чтобы тема была зачтена студенту ему необходимо получить не менее 6 баллов.

**Критерии оценки:**

- Полнота собранного теоретического контролируемого материала.
- Свободное владение содержанием.
- Содержательный анализ данных.
- Умение создавать содержательную презентацию выполненной работы.
- Активность при обсуждении результатов решения других кейсов.

8-10 б. – выступление по итогам решения кейса содержит полную информацию. Выступление сопровождается качественным демонстрационным материалом; выступающий свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал; свободно и корректно отвечает на вопросы и замечания аудитории; точно укладывается в рамки регламента (7 минут).

6-8 б. - представленная тема кейса раскрыта, однако доклад содержит неполную информацию по его решению; выступление сопровождается демонстрационным материалом (слайд-презентация, раздаточный материал); выступающий ясно и грамотно излагает материал; аргументированно

отвечает на вопросы и замечания аудитории, однако выступающим допущены незначительные ошибки в изложении материала и ответах на вопросы.

4-6 б. - выступающий демонстрирует поверхностные знания по теме кейса, имеет затруднения с использованием научно - понятийного аппарата и терминологии курса; отсутствует сопроводительный демонстрационный материал.

1-3 б. - доклад не подготовлен либо имеет существенные пробелы по представленной тематике, основан на недостоверной информации, выступающим допущены принципиальные ошибки при изложении материала.

#### **2.1.4 Практическая работа на тему «Расчет защиты от ионизирующего излучения»**

Практическая работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

**Цель работы:** Получение навыков расчета защиты от ионизирующего излучения.

**Задачи:**

- изучение теоретических материалов по теме,
- формирование навыков решения задач по теме,
- активизация познавательной самостоятельности.

**Типовая задача по теме:**

На пластину  $M$  падает поток гамма-квантов с энергией  $E_0$ , МэВ. после прохождения пластины интенсивность потока уменьшается на  $n$  %. Определить толщину пластины, слой половинного ослабления и массовый коэффициент ослабления пластины для гамма-квантов этой энергии. Исходные данные для расчета приведены в таблице.

**Критерии оценки:**

1. Полнота и правильность решения задачи.
2. Свободное владение терминологией и изученным материалом.
3. Умение обосновать принятый метод решения.

Шкала оценивания (максимальное количество баллов – 10 б.):

8-10 б. – задание выполнено правильно, полно и в срок, предусмотренный КТП.

6-7 б. – задание выполнено, однако содержит незначительные ошибки или выполнено правильно, но с нарушением сроков.

3-5 б. – выполнено с ошибками и с нарушением сроков.

1-2 б. – при выполнении задания были допущены принципиальные ошибки.

## 2.2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Обеспечение радиационной безопасности» (зачет с оценкой) проводится в устно-письменной форме.

### Вопросы к зачету с оценкой по дисциплине «Обеспечение радиационной безопасности»

1. Особенности взаимодействия гамма-излучения с веществом
2. Связь мощности дозы и плотности потока частиц
3. Взаимодействие альфа- и бета-частиц с веществом
4. Внешнее и внутреннее облучение.
5. Поступление радионуклидов в организм: пути, время полувыведения
6. Модель человека.
7. Взаимодействие нейтронов с веществом
8. Воздействие ИИ на биоткань.
9. Детерминированные эффекты
10. Стохастические эффекты
11. Классификация методов регистрации радиации
12. Ионизационный метод регистрации ионизирующих излучений: сущность процессов, преимущества и недостатки методов; области применения
13. Люминесцентные методы регистрации ионизирующих излучений: сущность процессов, преимущества и недостатки методов; области применения
14. Полупроводниковый метод регистрации ионизирующих излучений: сущность процессов, преимущества и недостатки методов; области применения
15. Спектрометрические методы.
16. Радиационный контроль на АЭС.
17. Контроль радиационной обстановки вокруг АЭС.
18. Источники ионизирующих излучений на АЭС. Активная зона.
19. Источники ионизирующих излучений на АЭС. Активность теплоносителя.
20. Устройство биологической защиты ядерного реактора.
21. Нормы радиационной безопасности
22. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности.
23. Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций
24. Классификация и назначение защит от излучений
25. Материалы, применяемые для защиты от нейтронов и гамма-квантов, и их свойства.

26. Оказания неотложной помощи при радиационных поражениях.  
 27. Безопасность персонала и населения при радиационных авариях  
 28. Методы обращения с радиоактивными отходами. Обеспечение безопасности.

### Критерии оценки:

1. Полнота знаний теоретического контролируемого материала (максимум – 30 баллов).
2. Количество правильных ответов на дополнительные вопросы по предмету (максимум – 10 баллов).

### Критерии оценки знаний по дисциплине:

Итоговая сумма баллов	Оценка по 4-бальной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS	Градация
90-100	отлично	зачтено	A	отлично
85-89	хорошо		B	очень хорошо
75-84			C	хорошо
70-74			D	удовлетворительно
65-69	удовлетворительно		E	посредственно
60-64			F	неудовлетворительно
ниже 60	неудовлетворительно	не зачтено	F	неудовлетворительно

Зачтено «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Зачтено «Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.

Зачтено «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Зачтено «Удовлетворительно»- теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Зачтено «Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

Не зачтено «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.