

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
ТЕХНИКУМ

Утверждено  
Ученый совет ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
Протокол №23.4 от 24.04.2023 г.

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО – ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ  
МАТЕРИАЛОВ**

текущего и промежуточного контроля успеваемости

**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
МДК 01.02 ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА**

Направление подготовки  
(специальность)

14.02.02. «Радиационная Безопасность  
(по отраслям)»

Квалификация (степень) выпускника

техник

Форма обучения

очная

Комплект контрольно-измерительных материалов по учебной дисциплине «МДК 01.02 ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА» разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС СПО) по специальности среднего профессионального образования 14.02.02 «Радиационная Безопасность» (по отраслям)

Разработчик:

Преподаватель Техникума ИАТЭ НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_ Якушева А.В..

Одобрено на заседании предметной цикловой комиссии ТОЭ и РБ дисциплин

« 04 » \_апреля 2023 года, № протокола \_9\_

Председатель предметно-цикловой комиссии \_\_\_\_\_ (Г.И.Козленко)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

I Паспорт комплекта контрольно-измерительных материалов

1 Область применения

2 Объекты оценивания – результаты освоения УД

3 Формы контроля и оценки результатов освоения УД

4 Система оценивания комплекта КИМ текущего контроля и промежуточной аттестации

II Текущий контроль и оценка результатов обучения УД

Контрольная работа 1

Контрольная работа 2

Контрольная работа 3

Контрольная работа 4

III Промежуточная аттестация по УД

Спецификация зачёта

Вопросы

# **I ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

## **1 Область применения**

Комплект контрольно - измерительных материалов (КИМ) предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины МДК.05.01 «МДК 01.02 ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА» основной профессиональной образовательной программы (далее ОПОП) по специальности СПО 14.02.02 «Радиационная Безопасность» (по отраслям)

## **2 Объекты оценивания – результаты освоения УД**

КИМ позволяет оценить следующие результаты освоения учебной дисциплины «МДК 01.02 Ядерная физика» в соответствии с ФГОС 14.02.02 «Радиационная Безопасность» (по отраслям) и рабочей программой дисциплины

### **умения:**

- планировать проведение измерений любых радиационных параметров в различных условиях эксплуатации;
- выполнять проверку работоспособности приборов и измерительных систем;
- производить измерения радиационных параметров в соответствии с методиками выполнения измерений;
- выполнять контроль правильной эксплуатации приборов и оборудования;
- снимать показания приборов и измерительных систем;
- обрабатывать и регистрировать результаты дозиметрических, радиометрических и спектрометрических измерений;
- проводить анализ результатов измерения;
- выполнять контроль загрязненности поверхностей;
- определять необходимые средства индивидуальной защиты;
- определять необходимые меры радиационной безопасности;
- **знания:**
- основные понятия об атомных станциях;
- основные понятия о ядерных реакторах;
- основные правила эксплуатации атомных станций;
- эксплуатационные схемы оборудования радиационного контроля;
- расположение основного технологического оборудования;
- расположение оборудования радиационного контроля, точек отбора проб;
- источники образования и пути распространения радионуклидов на атомной станции;
- способы и методы защиты от ионизирующего излучения;
- правила обращения с радиоактивными веществами и радиоактивными отходами;
- методы регистрации ионизирующих излучений;
- методики выполнения измерений;
- основы ядерной физики;
- основы ядерной энергетики;
- основы спектрометрии;
- основы дозиметрии;
- взаимодействие ионизирующих излучений с веществом;
- методы и средства дезактивации;
- основные положения теории защиты от излучений.

Вышеперечисленные умения и знания направлены на формирование у студентов следующих профессиональных и общих компетенций

| Код компетенций | Компетенция                                                                                                                                              |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК 1            | Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.                                                   |
| ОК 2            | Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.     |
| ОК-3            | Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.                                                                |
| ОК 4            | Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. |
| ОК-5            | Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.                                                                  |
| ОК 6            | Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.                                                           |
| ОК 7            | Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.                                                      |
| ОК 8            | Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.    |
| ОК 9            | Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.                                                                      |

### 3. Формы контроля и оценки результатов освоения УД

Контроль и оценка результатов освоения – это выявление, измерение и оценивание знаний, умений и формирующихся общих и профессиональных компетенций в рамках освоения УД. В соответствии с учебным планом специальности, 14.02.02 «Радиационная Безопасность» (по отраслям) рабочей программой дисциплины «МДК 01.02 Ядерная физика» предусматривается текущий и промежуточный контроль результатов освоения.

#### 3.1 Формы текущего контроля

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении курса обучения. Текущий контроль результатов освоения УД в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

– выполнение и защита практических работ;

Во время проведения учебных занятий дополнительно используются следующие формы текущего контроля – устный опрос, решение задач.

#### Сводная таблица по применяемым формам и методам текущего контроля и оценки результатов обучения

| Результаты обучения<br>(освоенные умения, усвоенные знания)         | Формы и методы контроля и оценки<br>результатов обучения     |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Освоенные умения:</b>                                            |                                                              |
| - выбирать средства измерений;                                      | Практические работы, лабораторные работы, проверочные работы |
| - измерять с заданной точностью различные дозиметрические величины; | Практические работы, лабораторные работы, проверочные работы |
| - определять значение измеряемой                                    | Практические работы, лабораторные работы, проверочные работы |

|                                                                                              |                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| величины и показатели точности измерений;                                                    |                                                                          |
| - использовать средства вычислительной техники для обработки и анализа результатов измерений | Практические работы, лабораторные работы, проверочные работы             |
| <b>Усвоенные знания:</b>                                                                     |                                                                          |
| - основные методы и средства измерения дозиметрических величин;                              | Практические работы, лабораторные работы, проверочные работы, диф. зачёт |
| - основные виды измерительных приборов и принципы их работы;                                 | Практические работы, лабораторные работы, проверочные работы, диф. зачёт |
| - влияние измерительных приборов на точность измерения;                                      | Практические работы, лабораторные работы, проверочные работы, диф. зачёт |
| - условные обозначения и маркировку измерений                                                | Практические работы, лабораторные работы, проверочные работы, диф. зачёт |
| - назначение и область применения измерительных устройств                                    | Практические работы, лабораторные работы, проверочные работы, диф. зачёт |

### 3.2 Форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по УД «МДК 01.02 Ядерная физика» – дифференцированный зачёт, спецификация которого содержится в данном КИМ. Студенты допускаются к сдаче дифференцированного зачёта при выполнении всех видов самостоятельной работы, практических работ, предусмотренных рабочей программой и календарно-тематическим планом УД.

## 4 Система оценивания комплекта КИМ текущего контроля и промежуточной аттестации

Система оценивания имеет единые критерии и описана в соответствующих методических рекомендациях, в спецификации к коллоквиумам и итоговой аттестации. При оценивании практической и самостоятельной работы студента учитывается следующее:

- качество выполнения практической части работы;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Каждый вид работы оценивается по пятибалльной шкале.

- «отлично» – за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором студент свободно и уверенно ориентируется; за умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения. Оценка «отлично» предполагает грамотное и логичное изложение ответа.

- «хорошо» – если студент полно освоил учебный материал, владеет основной терминологией и понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет теоретические знания на практике, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

- «удовлетворительно» – если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности, в применении теоретических знаний при ответе на практико-ориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновать собственные суждения, владеет только базовой терминологией.

- «неудовлетворительно» – если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания, не владеет терминологией.

## **II ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ УД**

**Методические указания к контрольной работе №1**  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

Кафедра Техникум

**(наименование кафедры)**

### **КОМПЛЕКТ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

по дисциплине «МДК 01.02 ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА»

1. Атомистическое представление о строении вещества. Массы атомов и молекул
2. Размеры атомов и молекул. Число атомов и молекул в веществе
3. Число Авогадро. Движение атомов и молекул.
4. Опыт Штерна.
5. Развитие представлений о строении атома
6. Опыт Дж.Томсона по определению  $e/m$
7. Определение элементарного заряда в опытах Р.Милликена
8. Опыты Резерфорда
9. Рассеяние альфа-частиц
10. Модель атома по Резерфорду
11. Основные представления квантовой механики. Формула Планка
12. Фотон
13. Современные представления о строении атома. Постулаты Бора
14. Состав ядра и элементарные частицы
15. Размеры ядра, заряд ядра. Масса ядра
16. Схема и работа спектрометра

#### **Пример Вариантов вопросов к контрольной работе 1.**

##### **Вариант 1.**

1. Атомистическое представление о строении вещества. Массы атомов и молекул.
2. Размеры атомов и молекул. Число атомов и молекул в веществе.
3. Число Авогадро. Движение атомов и молекул.

##### **Вариант 2**

1. Опыт Штерна.
2. Развитие представлений о строении атома.
3. Опыт Дж.Томсона по определению  $e/m$ .

##### **Вариант 3**

1. Определение элементарного заряда в опытах Р.Милликена.
2. Опыты Резерфорда.
3. Рассеяние альфа-частиц.

##### **Вариант 4**

1. Модель атома по Резерфорду.

2. Основные представления квантовой механики. Формула Планка.
3. Фотон.

### **Вариант 5**

1. Состав ядра и элементарные частицы.
2. Размеры ядра, заряд ядра. Масса ядра.
3. Схема и работа спектрометра.

**Методические указания к контрольной работе №2**  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
Кафедра Техникум  
(наименование кафедры)

**КОМПЛЕКТ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ  
КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**  
по дисциплине «МДК 01.02 ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА»

1. Основные представления теории относительности. Формула Эйнштейна
2. Энергия ядра
3. Энергетический эквивалент одной атомной единицы массы
4. Энергетические уровни ядра. Условия устойчивости ядер.
5. Общая характеристика радиоактивности. Радиоактивные семейства
6. Основной закон радиоактивного распада
7. Период полураспада, постоянная распада. единицы активности
8. Альфа распад. Схема распада альфа-радиоактивных ядер, туннельный эффект
9. Бета-распад. Виды бета-распада, нейтрино
10. Гамма-распад. Природа гамма-лучей
11. Внутренняя конверсия. Ядерная изомерия
12. Вековое уравнение и его применение.
13. Плотность потока и интенсивность ионизирующего излучения
14. Ядерное излучение
15. Общие взаимодействия заряженных частиц с веществом.
16. Взаимодействие тяжёлых заряженных частиц с веществом

**Пример Вариантов вопросов к контрольной работе 2.**  
**Вариант 1.**

1. Основные представления теории относительности. Формула Эйнштейна.
2. Энергия ядра.
3. Энергетический эквивалент одной атомной единицы массы.

### **Вариант 2**

1. Энергетические уровни ядра. Условия устойчивости ядер.
2. Общая характеристика радиоактивности. Радиоактивные семейства.
3. Основной закон радиоактивного распада.

### **Вариант 3**

1. Период полураспада, постоянная распада. единицы активности.
2. Альфа распад. Схема распада альфа-радиоактивных ядер, туннельный эффект.
3. Бета-распад. Виды бета-распада, нейтрино.

### **Вариант 4**

1. Гамма-распад. Природа гамма-лучей.
2. Внутренняя конверсия. Ядерная изомерия.
3. Вековое уравнение и его применение.

### **Вариант 5**

1. Ядерное излучение.
2. Общие взаимодействия заряженных частиц с веществом.
3. Взаимодействие тяжёлых заряженных частиц с веществом.

**Методические указания к контрольной работе №3**  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

Кафедра Техникум

**(наименование кафедры)**

### **КОМПЛЕКТ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

по дисциплине «МДК 01.02 ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА»

1. Пробег тяжёлых заряженных частиц. Взаимодействие электронов с веществом
2. Взаимодействие гамма-лучей с веществом. Фотоэффект. Комптон-эффект. Эффект образования пар
3. Характеристики источников гамма-излучения
4. Типы ядерных взаимодействий. Классификация ядерных реакций
5. Законы сохранения при ядерных реакциях
6. Эндоэнергетические и экзоэнергетические ядерные реакции
7. Составное ядро. Основные характеристики ядерных реакций
8. Эффективное сечение. Искусственная радиоактивность.
9. Изменение активности образца во времени. Особенности ядерных реакций, вызываемых тяжёлыми заряженными частицами.
10. Особенности ядерных реакций, вызываемых гамма-лучами
11. Ядерный фотоэффект. Термоядерные реакции
12. Трансурановые элементы.
13. История открытия нейтрона. Основные характеристики нейтронов. Получение нейтронов
14. Фотонейтронные источники нейтронов. Источники спонтанного деления, ядерный реактор
15. Взаимодействие нейтронов с ядрами. Упругое и неупругое рассеяние нейтронов. Прохождение нейтронов через вещество
16. Диффузия нейтронов. Замедление нейтронов

### **Пример Вариантов вопросов к контрольной работе 3**

#### **Вариант 1.**

1. Пробег тяжёлых заряженных частиц. Взаимодействие электронов с веществом.
2. Взаимодействие гамма-лучей с веществом. Фотоэффект. Комптон-эффект. Эффект образования пар.
3. Характеристики источников гамма-излучения.

#### **Вариант 2**

1. Типы ядерных взаимодействий. Классификация ядерных реакций.
2. Законы сохранения при ядерных реакциях.
3. Эндоэнергетические и экзоэнергетические ядерные реакции.

#### **Вариант 3**

1. Составное ядро. Основные характеристики ядерных реакций.
2. Эффективное сечение. Искусственная радиоактивность.
3. Изменение активности образца во времени. Особенности ядерных реакций, вызываемых тяжёлыми заряженными частицами.

#### **Вариант 4**

1. Особенности ядерных реакций, вызываемых гамма-лучами.
2. Ядерный фотоэффект. Термоядерные реакции.
3. Трансурановые элементы.

#### **Вариант 5**

1. Фотонейтронные источники нейтронов. Источники спонтанного деления, ядерный реактор.
2. Взаимодействие нейтронов с ядрами. Упругое и неупругое рассеяние нейтронов. Прохождение нейтронов через вещество.
3. Диффузия нейтронов. Замедление нейтронов.

### **Методические указания к контрольной работе №4**

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

Кафедра Техникум

**(наименование кафедры)**

### **КОМПЛЕКТ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

по дисциплине «МДК 01.02 ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА»

1. Тепловые нейтроны. Цепная реакция деления ядер.

2. Характеристики полей нейтронного излучения
3. Основные представления о делении ядер. История открытия деления. Ф-ла Вайзекера
4. Основные характеристики деления ядер. Энергия возбуждения, энергия активизации
5. Баланс энергии при делении ядер. Продукты деления
6. Распределение масс осколков деления. Спектр нейтронов деления
7. Спонтанное деление. Природа спонтанного деления
8. Деление ядер заряженными частицами и гамма-квантами.
9. Трансурановые элементы. Природа трансурановых элементов
10. Назначение и принцип устройства ускорителей
11. Генератор Ван-де-Граафа
12. Линейный ускор.
13. Принцип ускорения заряженных частиц магнитном поле
14. Циклотрон. Ускорители электронов
15. Фазотрон
16. Синхрофазотрон

#### **Пример Вариантов вопросов к контрольной работе 4**

##### **Вариант 1.**

1. Тепловые нейтроны. Цепная реакция деления ядер..
2. Характеристики полей нейтронного излучения.
3. Основные представления о делении ядер. История открытия деления. Ф-ла Вайзекера.

##### **Вариант 2**

1. Основные характеристики деления ядер. Энергия возбуждения, энергия активизации.
2. Баланс энергии при делении ядер. Продукты деления.
3. Распределение масс осколков деления. Спектр нейтронов деления.

##### **Вариант 3**

1. Спонтанное деление. Природа спонтанного деления.
2. Деление ядер заряженными частицами и гамма-квантами.
3. Трансурановые элементы. Природа трансурановых элементов.

##### **Вариант 4**

1. Назначение и принцип устройства ускорителей.
2. Генератор Ван-де-Граафа.
3. Линейный ускор.

##### **Вариант 5**

1. Циклотрон. Ускорители электронов.
2. Фазотрон.
3. Синхрофазотрон.

#### **Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «МДК 01.02 ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА» для студентов специальности**

##### **14.02.02. Радиационная Безопасность (по отраслям)»**

1. Атомистическое представление о строении вещества. Массы атомов и молекул
2. Размеры атомов и молекул. Число атомов и молекул в веществе
3. Число Авогадро. Движение атомов и молекул.

4. Опыт Штерна.
5. Развитие представлений о строении атома
6. Опыт Дж.Томсона по определению  $e/m$
7. Определение элементарного заряда в опытах Р.Милликена
8. Опыты Резерфорда
9. Рассеяние альфа-частиц
10. Модель атома по Резерфорду
11. Основные представления квантовой механики. Формула Планка
12. Фотон
13. Современные представления о строении атома. Постулаты Бора
14. Состав ядра и элементарные частицы
15. Размеры ядра, заряд ядра. Масса ядра
16. Схема и работа спектрометра
17. Основные представления теории относительности. Формула Эйнштейна
18. Энергия ядра
19. Энергетический эквивалент одной атомной единицы массы
20. Энергетические уровни ядра. Условия устойчивости ядер.
21. Общая характеристика радиоактивности. Радиоактивные семейства
22. Основной закон радиоактивного распада
23. Период полураспада, постоянная распада. единицы активности
24. Альфа распад. Схема распада альфа-радиоактивных ядер, туннельный эффект
25. Бета-распад. Виды бета-распада, нейтрино
26. Гамма-распад. Природа гамма-лучей
27. Внутренняя конверсия. Ядерная изомерия
28. Вековое уравнение и его применение.
29. Плотность потока и интенсивность ионизирующего излучения
30. Ядерное излучение
31. Общие взаимодействия заряженных частиц с веществом.
32. Взаимодействие тяжёлых заряженных частиц с веществом
33. Пролет тяжёлых заряженных частиц. Взаимодействие электронов с веществом
34. Взаимодействие гамма-лучей с веществом. Фотоэффект. Комптон-эффект. Эффект образования пар
35. Характеристики источников гамма-излучения
36. Типы ядерных взаимодействий. Классификация ядерных реакций
37. Законы сохранения при ядерных реакциях
38. Эндоэнергетические и экзоэнергетические ядерные реакции
39. Составное ядро. Основные характеристики ядерных реакций
40. Эффективное сечение. Искусственная радиоактивность.
41. Изменение активности образца во времени. Особенности ядерных реакций, вызываемых тяжёлыми заряженными частицами.
42. Особенности ядерных реакций, вызываемых гамма-лучами
43. Ядерный фотоэффект. Термоядерные реакции
44. Трансурановые элементы.
45. История открытия нейтрона. Основные характеристики нейтронов. Получение нейтронов
46. Фотонейтронные источники нейтронов. Источники спонтанного деления, ядерный реактор
47. Взаимодействие нейтронов с ядрами. Упругое и неупругое рассеяние нейтронов. Прохождение нейтронов через вещество
48. Диффузия нейтронов. Замедление нейтронов
49. Тепловые нейтроны. Цепная реакция деления ядер.
50. Характеристики полей нейтронного излучения
51. Основные представления о делении ядер. История открытия деления. Ф-ла Вайзекера
52. Основные характеристики деления ядер. Энергия возбуждения, энергия активизации

53. Баланс энергии при делении ядер. Продукты деления
54. . Распределение масс осколков деления. Спектр нейтронов деления
55. Спонтанное деление. Природа спонтанного деления
56. Деление ядер заряженными частицами и гамма-квантами.
57. Трансурановые элементы. Природа трансурановых элементов
58. Назначение и принцип устройства ускорителей
59. Генератор Ван-де-Граафа
60. Линейный ускоритель.
61. Принцип ускорения заряженных частиц магнитном поле
62. Циклотрон. Ускорители электронов
63. Фазотрон
64. Синхрофазотрон

### **Пример экзаменационного Билета**

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
Обнинский институт атомной энергетики  
Техникум

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель цикловой комиссии  
\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020\_ г.

Билет № 01  
по дисциплине: «МДК 01.02 ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА»

1. Назначение и принцип устройства ускорителей.

2. Принцип ускорения заряженных частиц магнитном поле.
3. Синхрофазотрон.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ / А.В.Якушева /