ПРИМЕР ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА

для оценки квалификации

Инженер-исследователь в области ядерно-энергетических технологий

(6 уровень квалификации)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(наименование квалификации)

2022 год

Состав примера оценочных средств[[1]](#footnote-1)

|  |  |
| --- | --- |
| Раздел | страница |
| 1. Наименование квалификации и уровень квалификации | 3 |
| 2. Номер квалификации | 3 |
| 3. Профессиональный стандарт или квалификационные требования, установленные федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации | 3 |
| 5. Спецификация заданий для теоретического этапа профессионального экзамена | 3 |
| 6. Спецификация заданий для практического этапа профессионального экзамена | 5 |
| 7. Материально-техническое обеспечение оценочных мероприятий | 7 |
| 8. Кадровое обеспечение оценочных мероприятий | 8 |
| 9. Требования безопасности к проведению оценочных мероприятий (при необходимости) | 9 |
| 10. Задания для теоретического этапа профессионального экзамена | 9 |
| 11. Критерии оценки (ключи к заданиям), правила обработки результатов теоретического этапа профессионального экзамена и принятия решения о допуске (отказе в допуске) к практическому этапу профессионального экзамена | 18 |
| 12. Задания для практического этапа профессионального экзамена | 20 |
| 13. Правила обработки результатов профессионального экзамена и принятия решения о соответствии квалификации соискателя требованиям к квалификации | 26 |
| 14. Перечень нормативных правовых и иных документов, использованных при подготовке комплекта оценочных средств (при наличии) | 27 |

1. Наименование квалификации и уровень квалификации:

**Инженер-исследователь в области ядерно-энергетических технологий (6 уровень квалификации)**

 (указываются в соответствии с профессиональным стандартом или квалификационными требованиями, установленными федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации)

2. Номер квалификации: **24.07800.01.**

 (номер квалификации в реестре сведений о проведении независимой оценки квалификации)

3. Профессиональный стандарт или квалификационные требования, установленные федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации (далее - требования к квалификации):

**Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий (код ПС24.078, зарегистрировано в Минюсте России 9 апреля 2018 г., регистрационный № 50681**)

(наименование и код профессионального стандарта либо наименование и реквизиты документов, устанавливающих квалификационные требования)

4. Вид профессиональной деятельности:

**Организация и проведение научно-исследовательских работ в ядерно-физической лаборатории**

 (по реестру профессиональных стандартов)

5. Спецификация заданий для теоретического этапа профессионального экзамена

-

6. Спецификация заданий для практического этапа профессионального экзамена

-

7. Материально-техническое обеспечение оценочных мероприятий:

а) материально-технические ресурсы для обеспечения теоретического этапа

профессионального экзамена

1) компьютерная техника с устойчивым подключением к информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(помещение, инвентарь, компьютерная техника и оргтехника, программное обеспечение, канцелярские принадлежности и другие)

б) материально-технические ресурсы для обеспечения практического этапа

профессионального экзамена:

2)справочные материалы;

* 1. К.Н. Мухин. Экспериментальная ядерная физика
	2. Ю.М. Широков и Н.П. Юдин. Ядерная физика. М.: Наука

3)Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии

* 1. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций. НП-001-15 (ПНАЭ г - 01 - 011 - 97)

4)компьютерная техника с устойчивым подключением к информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(оборудование, инструмент, оснастка, материалы, средства индивидуальной защиты, экзаменационные образцы и другие)

8. Кадровое обеспечение оценочных мероприятий: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1.Высшее образование.

2. Опыт работы не менее 5 лет в должности и (или) выполнения работ (услуг) по виду профессиональной деятельности, содержащему оцениваемую квалификацию, но не ниже уровня оцениваемой квалификации.

 3. Подтверждение прохождение обучения по ДПП, обеспечивающим освоение :

а) знаний:

* НПА в области независимой оценки квалификации и особенности их применения при проведении профессионального экзамена;
* нормативные правовые акты, регулирующие вид профессиональной деятельности и проверяемую квалификацию;
* методы оценки квалификации, определенные утвержденным Советом оценочным средством (оценочными средствами);
* требования и порядок проведения теоретической и практической части профессионального экзамена и документирования результатов оценки;
* порядок работы с персональными данными и информацией ограниченного использования (доступа);

б) умений

* применять оценочные средства;
* анализировать полученную при проведении профессионального экзамена информацию, проводить экспертизу документов и материалов;
* проводить осмотр и экспертизу объектов, используемых при проведении профессионального экзамена;
* проводить наблюдение за ходом профессионального экзамена;
* принимать экспертные решения по оценке квалификации на основе критериев оценки, содержащихся в оценочных средствах;
* формулировать, обосновывать и документировать результаты профессионального экзамена;
* использовать информационно-коммуникационные технологии и программно-технические средства, необходимые для подготовки и оформления экспертной документации;

4. Подтверждение квалификации эксперта со стороны Совета по профессиональным квалификациям (при наличии) - не менее 2-х человек

5. Отсутствие ситуации конфликта интереса в отношении конкретных соискателей

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(требования к квалификации и опыту работы, особые требования к членам экспертной комиссии)

9. Требования безопасности к проведению оценочных мероприятий (при необходимости):

*Пример записи: наличие удостоверения по проверке знаний требований охраны труда, проведение обязательного инструктажа на рабочем месте*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(проведение обязательного инструктажа на рабочем местеи другие)

10. Задания для теоретического этапа профессионального экзамена:

**Задания с выбором одного варианта ответа**

1. Какие утверждения относительно электрических свойств атома верны?
1) ядро атома заряжено положительно;
2) ядро атома заряжено отрицательно;
3) заряд электронной оболочки положителен;
4) заряд электронной оболочки отрицателен;
5) в ядре сосредоточен почти весь заряд атома;
6) в электронной оболочке сосредоточен почти весь заряд атома;
7) заряды ядра и электронной оболочки равны по величине и противоположны по знаку.

1. 2, 3 и 6

2. 2, 3 и 5

3. 1, 4 и 7

4. 2, 3 и 7

2. Энергия фотона, испускаемого атомом при переходе атома из состояния с энергией Е1 в состояние с энергией Е2 определяется выражением,…

1. Е1 - Е2

2. Е1+Е2

3. Е1

4. Е2

3. Сколько всего нуклонов содержится в ядре атомов изотопа урана ?



1. 92

2. 235

3. 143

4. 327

4. Сколько нейтронов содержится в ядре атома изотопа лития ?



1. 10

2. 7

3. 4

4. 3

5. Что происходит с ядром в процессе альфа-распада?

1. массовое число ядра уменьшается на 4 а.е.м., атомный номер элемента уменьшается на 2

2. массовое число не меняется, атомный номер элемента увеличивается на 1

3. массовое число и атомный номер элемента не меняются

4. массовое число увеличивается на 1, атомный номер элемента не меняется

6. Какие из перечисленных ниже веществ обычно используются в ядерных реакторах в качестве ядерного горючего? 1) уран; 2) графит; 3) кадмий; 4) тяжелая вода; 5) бор; 6) плутоний.

1. 4 и 5

2. 2 и 3

3. 1

4. 1 и 6

7. В каком из перечисленных ниже приборов для регистрации ядерных излучений прохождение быстрой заряженной частицы вызывает появление импульса электрического тока в газе?

1. в камере Вильсона

2. в счетчике Гейгера

3. в пузырьковой камере

4. в толстослойной фотоэмульсии

8. Из каких частиц состоят атомные ядра? Из…

1. нейтронов и электронов

2. только из нейтронов

3. протонов и нейтронов

4. протонов и электронов

9. Какая частица вылетает из ядра в следующей ядерной реакции?



1. альфа-частица

2. нейтрон

3. дейтрон

4. протон

10. Укажите частицу с массой и зарядом, равными нулю.

1. фотон

2. протон

3. нейтрон

4. электрон

11. α-излучение – это поток:

1. электронов

2. нейтронов

3. позитронов

4. ядер атомов гелия

12. Период полураспада ядер актинона (изотопа радона) составляет 3,9 с. Это означает, что:

1. за 3,9 с атомный номер каждого атома актинона уменьшится вдвое

2. одно ядро актинона распадается каждые 3,9 с

3. половина изначально имевшихся ядер актинона распадается за 3,9 с

4. все изначально имеющиеся ядра актинона распадутся за 7,8 с

13. Заряд, который имеют α-частицы, равен:

1. + 2е

2. 0

3. + е

4. -2е

14. Сколько электронов содержится в электронной оболочке нейтрального атома, в атомном ядре которого содержится 16 протонов и 15 нейтронов?

1. 0

2. 1

3. 15

4. 16

15. Изотопами называются химические элементы, атомы которых имеют одинаковое число:

1. электронов

2. протонов

3. нейтронов

4. позитронов

16. Какое из выражений соответствует закону радиоактивного распада?

1. N(t)=N0(-λt)

2. N(t)=N0/λt

3. N(t)=N0/λt2

4. N(t)=N0e-λt

17. Характеристическое и тормозное рентгеновские излучения различаются:

1. спектрами

2. направлением излучения

3. поляризацией

4. ничем не различаются

18. γ - излучение при радиоактивном распаде является:

1. потоком электронов

2. потоком нейтронов

3. потоком коротковолнового электромагнитного излучения

4. потоком протонов

19. Можно ли с помощью камеры Вильсона регистрировать незаряженные частицы?

1. Можно, если они имеют маленькую массу (электрона)

2. Можно, если они имеют большую массу (нейтроны)

3. Можно, если они имеют маленький импульс

4. Нельзя

20. Прибор для регистрации элементарных частиц, действие которого основано на образовании пузырьков пара в перегретой жидкости, называется

1. Счетчика Гейгера

2. Пузырьковой камеры

3. Толстослойной фотоэмульсии

4. Камеры Вильсона

21. Единица активности

1. Рентген

2. Грей

3. Беккерель

4. Зиверт

22. Опасность, которую может представлять больной после внешнего гамма-облучения для медицинского персонала

1. от тела больного исходит γ -излучение

2. больной выделяет с мочой радионуклиды

3. никакую

4. больной выделяет радионуклиды при дыхании

23. Какая энергия выделяется в среднем при делении тяжелых ядер?

1. 1 МэВ.

2. 2 МэВ.

3. 200 МэВ.

4. 320 кДж.

24. Какой коэффициент характеризует энерговыделе6ние в активной зоне

реактора?

1. Коэффициент неравномерности.

2. Коэффициент равномерности.

3. Коэффициент установленной мощности.

4. Коэффициент температуропроводности.

25. Какое из приведенных ядер будут делиться нейтронами любых энергий?

1. 233 U.

2. 234 U.

3. 238 U.

4. 240 Pu.

26. Что такое радиоактивные вещества?

1. Вещества, испускающие ионизирующее излучение.

2. Все ядерные материалы.

3. Легкие элементы.

4. Тяжелые элементы.

**Задания на установление последовательности**

27. Укажите историческую последовательность изучения явления фотоэффекта

1. объяснение фотоэффекта на основе квантовых представлений

2. открытие электрона

3. открытие фотоэффекта

4. изучение закономерностей фотоэффекта

28. Укажите последовательность топ-стран, мировых лидеров по производству атомной энергии (от наибольшей мощности производимой энергии к наименьшей)

1. Россия

2. Япония

3. Франция

4. США

29. Укажите составляющие вещества в порядке убывания их предполагаемых размеров

1. атом

2.молекула

3. ядро

4. кварк

30. Укажите детекторы в порядке уменьшения значений мертвого времени:

1. Пузырьковая камера

2.Сцинтилляционный счётчик

3. Ионизационная камера

4. Полупроводниковый детектор

**Задания на установление соответствия**

В данных заданиях выбранный ответ необходимо предоставить в формате: А... Б… В....(цифра ответа вместо многоточия).

31. Установите соответствие между названием прибора (обозначено буквами) для регистрации радиоактивного излучения и физическими процессами, на которых основан принцип действия этих приборов (обозначено цифрами).

Название прибора

А. счетчик Гейгера — Мюллера

Б. пузырьковая камера

В. камера Вильсона

Принцип действия

1. ионизация молекул жидкости
2. излучение квантов света люминофором, на который попадают частицы
3. ионизация молекул фотоэмульсии
4. образование центров конденсации пара за счет ионизации молекул газа
5. газовый разряд, который возник вследствие ионизации молекул газа

32. Установите соответствие физической величины и её обозначением

|  |  |
| --- | --- |
| Физическая величина | Буквенное обозначение |
| А. Число протоновБ. число нейтронов  В. массовое число | 1.Ν2. Z3. Mя4. A5.Е |

33. Установите соответствие мощности ядерного взрыва и её классификации

|  |  |
| --- | --- |
| Мощность | Классификация |
| А. менее 1кТБ. 1—10 ктВ. 10—100 кт | 1. средняя2. малая3. сверхмалая4. большая5. гигантская |

34. Установите соответствие радиоактивных рядов и соответствующих им нуклидов

|  |  |
| --- | --- |
| Радиоактивный ряд | Нуклиды |
| А. ряд тория (4n)Б. ряд радия (4n+2)В. ряд нептуния (4n+1) | 1. начинается с нуклида Th-2322. начинается с U-2383. начинается с Np-2374. начинается с U-2355. начинается с Pu-239 |

**Задания с открытым ответом.**

35. Дополните предложения

Общие положения обеспечения безопасности атомных станций

рассматриваются в документе…..

36. Дополните предложения

Впишите недостающее слово на месте многоточия.

… – авария, вызванная не учитываемыми для проектных аварий исходными событиями или сопровождающаяся дополнительными по сравнению с проектными авариями отказами систем безопасности сверх единичного отказа, реализацией ошибочных решений персонала.

37. Впишите недостающее число на месте многоточия.

Рабочее давление активной зоны реактора типа ВВЭР-1000 равно … МПа.

38. Дополните предложение

… — величина энергии ионизирующего излучения, переданная веществу. Выражается как отношение энергии излучения, поглощённой в данном объёме, к массе вещества в этом объёме.

39. Дополните предложение

…нейтронов — отношение числа нейтронов последующего поколения к числу нейтронов в предшествующем поколении во всём объеме размножающей нейтронной среды (активной зоны ядерного реактора).

40. Впишите недостающее число на месте многоточия.

Ядерная реакция является неуправляемой, если коэффициент размножения нейтронов больше …

11. Критерии оценки (ключи к заданиям), правила обработки результатов

теоретического этапа профессионального экзамена и принятия решения о

допуске (отказе в допуске) к практическому этапу профессионального

экзамена:

-

12. Задания для практического этапа профессионального экзамена:

|  |
| --- |
| ЗАДАНИЕ №1НА ВЫПОЛНЕНИЕ ТРУДОВЫХ ДЕЙСТВИЙ В МОДЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**Трудовая функция:** Обработка и анализ результатов расчетных исследований и экспериментальных измерений и составление отчетов по выполненным этапам работ.**Трудовое действие (действия):** Первичный анализ полученных расчетных и экспериментальных данных.**Типовое задание:**Фотон с энергией 10 МэВ рассеялся на покоящемся электроне. Определить кинетическую энергию электрона после столкновения, если длина волны рассеянного фотона увеличилась в два раза.1. С помощью формул показать взаимосвязь энергии фотона с его длиной волны.2. Используя результат из п.1 определить кинетическую энергию электрона после столкновения согласно заданию.**Условия выполнения задания**1. Формат выполнения задания *в режиме реального времени с использованием технологий видеосвязи.***Критерии оценки**Пункты № 1-2:Пункт №1:**20 баллов** – ответ полностью правильный;**0 баллов** – ответ неправильный/отсутствует.Пункт №2:**20 баллов –** приведены корректные соотношения из закона сохранения энергии, получено корректное численное значение кинетической энергии электрона после столкновения: ответ полностью правильный;**10 баллов –** приведены корректные соотношения из закона сохранения энергии, допущены ошибки в численном значении кинетической энергии электрона после столкновения: ответ частично правильный;**0 баллов** – ответ неправильный/отсутствует. |

|  |
| --- |
| ЗАДАНИЕ №2НА ВЫПОЛНЕНИЕ ТРУДОВЫХ ДЕЙСТВИЙ В МОДЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**Трудовая функция:** Проведение расчетных исследований и измерений физических характеристик на экспериментальных стендах и установках.**Трудовое действие (действия):** Проведение экспериментальных измерений на установках и стендах.**Типовое задание:**Предложите схему регистрации процесса образования электронно-позитронных пар в поле ядра под воздействием гамма-излучения.1. Представить схему регистрации процесса образования электронно-позитронных пар в поле ядра под воздействием гамма-излучения, с указанием ее составляющих.2. Привести подробное описание схемы регистрации из п.1.**Условия выполнения задания**1. Формат выполнения задания *в режиме реального времени* **Критерии оценки**Пункты № 1-2:Пункт №1:**10 баллов** – ответ полностью правильный;**0 баллов** – ответ неправильный/отсутствует.Пункт №2:**20 баллов –** приведена корректная схему регистрации процесса образования электронно-позитронных пар в поле ядра под воздействием гамма-излучения, дано подробное и точное описание схемы регистрации процесса: ответ полностью правильный;**10 баллов –** приведена корректная схему регистрации процесса образования электронно-позитронных пар в поле ядра под воздействием гамма-излучения, дано сжатое и неточное описание схемы регистрации процесса: ответ частично правильный;**0 баллов** – ответ неправильный/отсутствует |

13. Правила обработки результатов профессионального экзамена и принятия решения о соответствии квалификации соискателя требованиям к квалификации:

-

Положительное решение о соответствии квалификации соискателя требованиям квалификации по квалификации

*Инженер-исследователь в области ядерно-энергетических технологий*

*(6 уровень квалификации)*

 (наименование квалификации)

 (указывается, при каких результатах выполнения задания профессиональный экзамен считается пройденным положительно)

14. Перечень нормативных правовых и иных документов, использованных при подготовке комплекта оценочных средств (при наличии):

1. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций. НП-001-15 (ПНАЭ г - 01 - 011 - 97)
2. Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций. НП-082-07
3. Международное агентство по атомной энергии | Атом для мира и развития [Электронный ресурс] 2020. URL: https://www.iaea.org/ru
4. Кафедра № 11 «Экспериментальные методы ядерной физики» [Электронный ресурс] URL: https://femtomir.mephi.ru/
5. К.Н. Мухин. Экспериментальная ядерная физика
6. Ю.М. Широков и Н.П. Юдин. Ядерная физика. М.: Наука
1. В соответствии с Приложением «Структура оценочных средств» к Положению о разработке оценочных

средств для проведения независимой оценки квалификации, утвержденному приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 1 ноября 2016 г. N 601н [↑](#footnote-ref-1)