

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

СОВРЕМЕННАЯ ГАММА-СПЕКТРОМЕТРИЯ И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

3 Семестр

Раздел 1 Введение. Источники гамма-излучения естественные и искусственные Взаимодействие гамма-излучения с веществом

1.1 Контроль по итогам (КИ) - 8 Неделя

Контроль и оценка по первому разделу курса проводится по результатам соответствующего обязательного текущего контроля.

Первый тест соответствует учебному материалу 1-8 недель, содержит 10 вопросов, на которые студентам предлагается ответить за 20 минут. За каждый правильный ответ начисляется 2,5 балла.

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Максимальный балл– минимальный балл
Т	Тест	неверно ответил на 5 вопросов и более.	0-14	25-15
		дал правильные ответы на 6-7 вопросов.	15-18	
		дал правильные ответы на 8-9 вопросов.	19-23	
		дал правильные ответы на 10 вопросов.	24-25	

Тест №1.

Ф.И.О. _____ Группа _____ Дата _____

(Выберите один правильный ответ и зачеркните квадрат напротив него.)

1. С какой энергии фотоны считаются гамма-квантами?

a) <input type="checkbox"/> $> 10^5$ эВ	c) <input type="checkbox"/> $> 10^{20}$ эВ
b) <input type="checkbox"/> $> 10^{10}$ эВ	

2. Ослабление гамма-излучения

a) <input type="checkbox"/> $I=I_0 \exp(-\mu x)$	c) <input type="checkbox"/> $I=I_0 \exp(-\mu/x)$
b) <input type="checkbox"/> $I=I_0 \exp(\mu x)$	

3. Зависимость сечения фото-эффекта от заряда ядра

a) <input type="checkbox"/> $\sim Z^2$	c) <input type="checkbox"/> $\sim Z$
b) <input type="checkbox"/> $\sim Z^5$	

4. Зависимость сечения Комптоновского рассеяния заряда ядра

a) <input type="checkbox"/> $\sim Z^2$	c) <input type="checkbox"/> $\sim Z^3$
b) <input type="checkbox"/> $\sim Z$	

5. Зависимость сечения рождения пар от заряда ядра

a) <input type="checkbox"/> $\sim Z^2$	c) <input type="checkbox"/> $\sim Z^3$
b) <input type="checkbox"/> $\sim Z$	

6. Гамма-линия естественного изотопа K^{40}

a) <input type="checkbox"/> 2,62 МэВ	c) <input type="checkbox"/> 1,46 МэВ
b) <input type="checkbox"/> 2,15 МэВ	

7. Из какого изотопа получают дочерний изотоп ^{99}Tc в генераторном методе?

a) <input type="checkbox"/> ^{235}U	c) <input type="checkbox"/> ^{101}Ru
b) <input type="checkbox"/> ^{99}Mo	

8. Если реакция имеет пороговую энергию, то реакция

a) <input type="checkbox"/> эндотермическая	c) <input type="checkbox"/> сопровождается выделением тепла
b) <input type="checkbox"/> экзотермическая	

9. Минимальная энергия гамма-кванта для образования пары

a) <input type="checkbox"/> 0,511 МэВ	c) <input type="checkbox"/> 1,533 МэВ
b) <input type="checkbox"/> 1,022 МэВ	

10. При одинаковой кинетической энергии у электрона и протона скорость

a) <input type="checkbox"/> электрона меньше	c) <input type="checkbox"/> электрона больше
b) <input type="checkbox"/> обе равны	

Раздел 2 Приборы для регистрации гамма излучения.

2.1 Контроль по итогам (КИ) - 16 Неделя

Контроль и оценка по второму разделу курса проводится по результатам соответствующего обязательного текущего контроля.

Второй тест соответствует учебному материалу 9-16 недели, содержит 10 вопросов на которые студентам предлагается ответить за 20 минут. За каждый правильный ответ начисляется 2,5 балла.

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Максимальный балл–минимальный балл
Т	Тест	неверно ответил на 5 вопросов и более.	0-14	25-15
		дал правильные ответы на 6-7 вопросов.	15-18	
		дал правильные ответы на 8-9 вопросов.	19-23	
		дал правильные ответы на 10 вопросов.	24-25	

Тест №2.

Ф.И.О. _____ Группа _____ Дата _____

(Выберите один правильный ответ и зачеркните квадрат напротив него.)

Ответы к тесту №2: 1a;2a;3b;4c;5a;6b;7a;8a;9b;10c

1. Какой гамма-детектор обладает наилучшим энергетически разрешением?

a) <input type="checkbox"/> Газонаполненный	c) <input type="checkbox"/> Полупроводниковый
b) <input type="checkbox"/> Сцинтилляционный	

2. Максимальный световыход кристаллов

a) $(\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12})$	c) LaCl_3
b) $\text{NaI}(\text{Tl})$,	

3. Какие сцинтилляционные кристаллы обладают гигроскопичностью

a) <input type="checkbox"/> Bi₄Ge₃O₁₂	c) <input type="checkbox"/> LiF(W)
b) <input type="checkbox"/> NaI(Tl)	

4. Время высвечивания кристалла NaI(Tl)

a) <input type="checkbox"/> 1 мкс	c) <input type="checkbox"/> 0,23 мкс
b) <input type="checkbox"/> 1,5 мкс	

5. В каких гамма-детекторах используются фотоумножители?

a) <input type="checkbox"/> CdZnTe	c) <input type="checkbox"/> HPGe
b) <input type="checkbox"/> NaI(Tl)	

6. У какого гамма-источника наименьшее число гамма-линий?

a) <input type="checkbox"/> ⁶⁰Co	c) <input type="checkbox"/> ²²Na
b) <input type="checkbox"/> ¹³⁷Cs	

7. Какая энергия требуется на образование электро-дырка в HPGe гамма-детекторе?

a) <input type="checkbox"/> 3эВ	c) <input type="checkbox"/> 20 эВ
b) <input type="checkbox"/> 10 эВ	

8. Ядро состоит из

a) <input type="checkbox"/> протонов и нейтронов	c) <input type="checkbox"/> электронов и протонов
b) <input type="checkbox"/> электронов, нейтронов и протонов	

9. В каких гамма-детекторах используются виртуальные сетки.

a) <input type="checkbox"/> NaI(Tl)	c) <input type="checkbox"/> Газовые гамма-детекторы
--	--

b) <input type="checkbox"/> CdZnTe	
---	--

10. Заряд ядра определяется

a) <input type="checkbox"/> количеством нуклонов	c) <input type="checkbox"/> количеством протонов
b) <input type="checkbox"/> количеством нейтронов	

3 Семестр

Экзамен

В конце семестра после освоения соответствующих разделов дисциплины студент сдает экзамен. Студенту предлагается самостоятельно вынуть из колоды два вопроса и на специальном бланке в течение одного академического часа подготовить ответы на вопросы.

Примерный список вопросов для проведения промежуточного контроля по дисциплине

Раздел 1. Взаимодействие гамма-излучения с веществом.

- 1) Характеристики ядерного распада.
- 2) Образование рентгеновского излучения.
- 3) Гамма-излучение и спектр электромагнитного излучения.
- 4) Взаимодействие гамма-квантов с веществом.
- 5) Энергетические спектры гамма-излучения ядерных материалов.
- 6) Законы радиоактивного распада.
- 7) Взаимодействие гамма-квантов с веществом.
- 8) Широкие атмосферные ливни.
- 9) Сцинтилляционные спектрометрические кристаллические гамма-детекторы. Их разновидности типы характеристики.
- 10) Гамма-спектрометры на основе сжатых газов. Их разновидности и характеристики.

Раздел 2. Приборы для регистрации гамма-излучения.

- 1) Методы обработки гамма-спектров.
- 2) Использование гамма-спектрометров в фундаментальных исследованиях.
- 3) Использование гамма-спектрометров в прикладных исследованиях.
- 4) Использование гамма-спектрометров в космофизике.
- 5) Использование гамма-спектрометров в астрофизике.
- 6) Использование гамма-спектрометрии в томографии ядерной медицине.
- 7) Использование гамма-спектрометрии для решения задач экологии и геофизики.
- 8) Использование гамма-спектрометров для решения задач радиационной безопасности и контроля за перемещением ядерных материалов.
- 9) Использование гамма-спектрометров для решения задач сортировка радиоактивных отходов и их захоронения.
- 10) Использование гамма-спектрометров для исследования газо-нефтяных скважин.

Критерии общей оценки:

Оценка неудовлетворительно (2F) ставится, если студент не смог продемонстрировать ключевые знания и навыки по данной дисциплине.

Оценка удовлетворительно (3E, 3D) ставится, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, но не смог продемонстрировать углубленное понимание взаимосвязей между основными понятиями по данной дисциплине, что может выражаться в неуверенном ответе на вопросы преподавателя.

Оценка хорошо (4D, 4C, 4B) ставится, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, продемонстрировал углубленное понимание взаимосвязей между основными

понятиями дисциплины, что может выражаться в уверенном ответе на вопросы преподавателя, но не смог сразу разъяснить особенности взаимосвязи между изучаемыми в данной дисциплине законами и моделями.

Оценка *отлично* (5А) ставится, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, продемонстрировал углубленное понимание взаимосвязей между основными понятиями и смог разъяснить особенности взаимосвязи между изучаемыми в данной дисциплине законами и моделями, что может выражаться в уверенных ответах на дополнительные вопросы преподавателя.

Методика оценки результатов сдачи аттестации

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ, с учётом характера будущей практической деятельности выпускника.

«ОТЛИЧНО» (45-50 баллов) - студент владеет знаниями предмета в соответствии с рабочей программой, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на вопрос, четко формулирует ответ и решает задачу в полном объеме.

«ХОРОШО» (35-44 баллов) - студент владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценный ответ на вопрос; не допускает серьезных ошибок при решении задачи.

«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» (30-34 баллов) - студент владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов; способен решать задачу не в полном объеме.

«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» (ниже 30 баллов) - студент не освоил обязательного минимума знаний предмета; не способен ответить на вопрос даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора; не может решить задачу.

An approximate list of questions for conducting intermediate control in the discipline "Modern gamma spectrometry and its applications"

Section 1. Interaction of gamma radiation with matter.

- 1) Characteristics of nuclear decay.
- 2) The formation of X-rays.
- 3) Gamma radiation and the spectrum of electromagnetic radiation.
- 4) Interaction of gamma quanta with matter.
- 5) Energy spectra of gamma radiation of nuclear materials.
- 6) Laws of radioactive decay.
- 7) Interaction of gamma quanta with matter.
- 8) Extensive air showers.
- 9) Scintillation spectrometric crystal gamma detectors. Their varieties are types of characteristics.
- 10) Gamma spectrometers based on compressed gases. Their varieties and characteristics.

Section 2. Instruments for registration of gamma radiation.

- 1) Methods for processing gamma spectra.
- 2) Use of gamma spectrometers in fundamental research.
- 3) Use of gamma spectrometers in applied research.
- 4) Use of gamma spectrometers in space physics.

- 5) Use of gamma spectrometers in astrophysics.
- 6) Use of gamma spectrometry in nuclear medicine tomography.
- 7) Use of gamma spectrometry for solving problems of ecology and geophysics.
- 8) Use of gamma spectrometers for solving problems of radiation safety and control over the movement of nuclear materials.
- 9) The use of gamma spectrometers for solving problems of sorting radioactive waste and their disposal.
- 10) The use of gamma spectrometers for the study of gas and oil wells.