

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)

Институт физико-математического образования, информационных и
обслуживающих технологий

Кафедра физики и методики преподавания физики

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора ИФМОИОТ

Е.А. Журавлева
«10» января 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине «Общая и экспериментальная физика
(физика атомного ядра и элементарных частиц)»

По направлению подготовки 44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ (С ДВУМЯ ПРОФИЛЯМИ ПОДГОТОВКИ)

Профиль подготовки Физика. Математика

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Курс 4 (7 семестр)

Разработчики:

доцент кафедры физики
и методики преподавания
физики, канд. физ.-мат. наук
Сильчева А.Г.

Ассистент кафедры физики
и методики преподавания
физики Молчанова Е.С.

Врио заведующего кафедры физики
и методики преподавания физики

Корчикова Н.В.

«13» января 2025 г.

Луганск, 2025

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – неотъемлемая часть рабочей программы дисциплины «Общая и экспериментальная физика (Физика атомного ядра и элементарных частиц)» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу дисциплины.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Цель ФОС – установить соответствие уровня подготовки обучающегося требованиям ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 г. № 125 (с изменениями и дополнениями).

1.3. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения основной образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Цель ФОС – установить соответствие уровня подготовки обучающегося требованиям ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 г. № 125 (с изменениями и дополнениями).

1.3. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения основной образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения
Профессиональные	
ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета). ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.

1.4. Этапы формирования компетенций и средства оценивания уровня их сформированности

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

1. Характеристики стабильных ядер
2. Радиоактивность
3. Ядерные реакции
4. Элементарные частицы

Этапы формирования компетенций	Компетенции	Контрольно-оценочные средства / способ оценивания
Раздел 1	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета). ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ВО.	Решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Самостоятельная работа
Разделы 1-2		Решение задач. Выполнение индивидуальных заданий.
Лабораторный практикум		Выполнение лабораторных работ, защита результатов.
Разделы 3-4		Выполнение индивидуальных заданий.
Разделы 2-3		Контрольная работа Теоретический отчет (тесты),
Проевочная аттестация		Экзамен (устный)

1.5. Описание показателей формирования компетенций

Код компетенции	Результаты сформированности
ПК-1	<p>Знает: состав и свойства атомов стабильных ядер, все виды радиоактивности,, закономерности ядерных реакций, в том числе деления тяжелых и синтеза легких ядер, основные свойства, классификацию и систематизацию ;</p> <p>Умеет: применять полученные знания к отбору принципиально значимого материала теории для его применения при решении задач физики в соответствии с требованиями ФГОС ВО.</p> <p>Владеет навыками: самостоятельной работы по поиску и освоению дополнительной информации, появляющейся в физике высоких энергий для решения профессионально ориентированных задач.</p>

1.6. Критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

№	Виды работы	Количество баллов
1	Письменный теоретический отчет (тестирование)	15
2	Контрольная работа	15
3	Работа на практических занятиях	10
4	Выполнение индивидуальных заданий	10
5	Подготовка и выступление на семинаре	10
	Всего	60
ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ Выполненная по графику работа – 5 баллов, защита работы – 5 баллов		4x10=40

Итого:

Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбал- льная система оценивания экзамена	100- балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100- балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90–100	A – 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
Хорошо	83–89	B – 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	
Хорошо	75–82	C – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; 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	
Удовлетво- рительно	63–74	D – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины 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, содержат ошибки	
Удовлетворительно	50–62	Е – 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	
Неудовлетворительно	21–49	FX – 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	Не зачтено
Неудовлетворительно	0–20	F – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	

2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

2.1. Оценочные средства текущего контроля (типовые)

Контрольная работа (пример)

Вариант 1

1. Какую массу радиоактивного изотопа ${}^{210}_{83}\text{Bi}$ надо добавить к 5 мг нерадиоактивного изотопа ${}^{209}_{83}\text{Bi}$, чтобы через 10 суток после этого отношение числа распавшихся атомов к числу нераспавшихся было равно 50%. Постоянная распада $\lambda = 0,14 \text{ сут.}^{-1}$.

2. Протоны с кинетической энергией 1 МэВ бомбардируют литиевую мишень. В результате ядерной реакции $(p, 2\alpha)$ наблюдаются две α -частицы. Каковы их энергии и угол разлета, если, частицы вылетают симметрично по отношению к направлению к направлению налетающих протонов?

Пример теста

Вариант 1
ФИЗИКА ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ
Вариант 1

1 В изотопе $^{16}_8\text{O}$ атома кислорода

- А) 16 электронов, 8 протонов; Б) 16 электронов, 4 протона и 4 нейтрона;
В) 8 электронов и 16 протонов; Г) 8 электронов и 16 нейтронов; Д) 8 электронов, 8 протонов и 8 нейтронов; Е) правильного ответа нет.

2 Радиус ядра в нулевом приближении определяется эмпирической формулой

- А) $R = R_0 \cdot A^{1/3}$; Б) $R = R_0 \cdot A$; В) $R = R_0 \cdot A^{-1/3}$; Г) $R = R_0 \cdot A^{-1}$;
Д) правильного ответа нет. ($R_0 = (1,2 \div 1,4)10^{-15}$ м)

3 Изотопический спин нуклонов отражает

- А) зарядовую независимость ядерных сил; Б) изотопический состав ядра; В) полный спин ядра; Г) зависимость ядерных сил от спинов нуклонов; Д) правильного ответа нет.

4 Средняя энергия связи, приходящаяся на один нуклон, для легких ядер меньше, чем для средних,

- А) за счет энергии кулоновского отталкивания; Б) за счет ненасыщенности связей;
В) за счет уменьшения сил ядерного взаимодействия;
Г) за счет нецентральности взаимодействий; Д) правильного ответа нет.

5 Какие ядра называются магическими?

- А) Ядра с повышенной устойчивостью, у которых число протонов равно магическому;
Б) Ядра с повышенной устойчивостью, у которых число нейтронов равно магическому;
В) Ядра с повышенной устойчивостью, у которых числа протонов и нейтронов равны магическим;
Г) Ядра с повышенной устойчивостью, у которых числа протонов или нейтронов равны магическим;
Д) Правильного ответа нет
(магические числа - 2, 8, 20, 50, 82, 126)

6 Средняя энергия связи, приходящаяся на один нуклон, для какого из изотопов атома азота наименьшая?

- А) $^{13}_7\text{N}$; Б) $^{14}_7\text{N}$; В) $^{15}_7\text{N}$;
Г) средняя энергия связи изотопов, приходящаяся на один нуклон, одинакова.

7. Син ядра равен

- А) $A/2$; Б) $Z/2$; В) $N/2$; Г) не превышает $9/2$; Д) правильного ответа нет.

8 Радиус действия ядерных сил

- А) $\sim 10^{-17}$ м; Б) $\sim 10^{-15}$ м; В) $\sim 10^{-13}$ м; Г) $\sim 10^{-10}$ м; Д) правильного ответа нет.

9 В основе модели ядерных оболочек лежит представление о

- А) сильно связанных и сильно взаимодействующих нуклонах;
Б) невзаимодействующих нуклонах, каждый из которых движется независимо в усредненном поле остальных;
В) нуклонах, движущихся по законам классической механики;

Г) правильного ответа нет.

10. Энергия γ -кванта

- А) равна энергии кванта рентгеновского излучения;
- Б) меньше энергии кванта рентгеновского излучения;
- В) больше энергии кванта рентгеновского излучения;
- Г) правильного ответа нет.

11. β^+ -распад сопровождается испусканием

- А) электрона и нейтрино; Б) электрона и антинейтрино; В) позитрона и нейтрино;
- Г) позитрона и антинейтрино; Д) правильного ответа нет.

12. α -распадные явления относятся к

- А) сильным взаимодействиям; Б) слабым взаимодействиям;
- В) электромагнитным взаимодействиям; Г) правильного ответа нет.

13. Ядро A_ZX неустойчиво по отношению к β^- -распаду, если

- А) ${}^A_ZM_{am} > {}^A_{Z+1}M_{am} - m_e$; Б) ${}^A_ZM_{am} > {}^A_{Z+1}M_{am} + m_e$; В) ${}^A_ZM_{am} > {}^A_{Z+1}M_{am} + 2m_e$;
- Г) ${}^A_ZM_{am} > {}^A_{Z+1}M_{am}$; Д) ${}^A_ZM_{am} > {}^A_{Z+1}M_{am} - 2m_e$; Е) правильного ответа нет

14. Нейтрино и антинейтрино отличаются

- А) спином; Б) зарядом; В) импульсом; Г) спиральностью; Д) правильного ответа нет.

15. Реакция аннигиляции электрона с протоном невозможна, т.к.

- А) не выполняется закон сохранения числа нуклонов и лептонов;
- Б) не выполняется закон сохранения спина;
- В) не выполняется закон сохранения энергии-импульса;
- Г) правильного ответа нет.

16. Порогом эндотермической реакции называется

- А) полная энергия ядра-мишени и налетающей частицы, при которой идет эндотермическая реакция;
- Б) минимальная энергия ядра-мишени, при которой возможна эндотермическая реакция;
- В) энергия покоя налетающей частицы, при которой возможна данная эндотермическая реакция;
- Г) минимальная кинетическая энергия налетающей частицы, при которой возможна данная эндотермическая реакция;
- Д) правильного ответа нет.

17. Резонансное поглощение нейтронов ${}^{238}\text{U}$

- А) приводит к более эффективному процессу деления в активной среде;
- Б) приводит к снижению эффективности деления в активной среде;
- В) не влияет на эффективность процессов деления в активной среде;
- Г) правильного ответа нет.

18. Трудности реализации реакций ядерного синтеза заключается

- А) в получении высокотемпературной плазмы;
- Б) сложности получения дейтрона, необходимого для синтеза;
- В) в удержании высокотемпературной плазмы;
- Г) правильного ответа нет.

19. Лептонный заряд нейтрино равен
 А) 1; Б) – 1; В) 0; Г) правильного ответа нет.

20. В классе сильно взаимодействующих частиц нуклоны отличаются от гиперонов тем, что
 А) нуклоны являются фермионами, а гипероны- бозонами;
 Б) нуклоны являются бозонами, а гипероны – фермионами;
 В) нуклоны относятся к странным частицам, а гипероны – нет;
 Г) гипероны являются странными частицами, а нуклоны – нет;
 Д) правильного ответа нет.

21. Цветовой заряд нуклонов равен
 А) 1; Б) 3; В) – 1; Г) – 3; Д) 0; Е) правильного ответа нет.

22. Количество ароматов кварков равно
 А) 12; Б) 6; В) 3; Г) правильного ответа нет.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ:

номера и содержание задач представлены в пособии

«Физика атомного ядра и элементарных частиц. Учебное пособие для самостоятельной работы студентов специальности./Кара-Мурза С.В., Грицких А.В., Грицких В.А., Сильчева А.Г. – Лугаеский государственный университет им. Тараса Шевченко, 2018

ВАРИАНТЫ									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
РАЗДЕЛ 1. Тема: Энергия связи ядра									
1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.3
РАЗДЕЛ 2. Тема: Закон радиоактивного распада									
2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.8	2.9	2.4	2.5
РАЗДЕЛ 2. Тема: α -, β - и γ -распады									
2.7	2.10	2.11	2.12	2.13	2.14	2.15	2.10	2.11	2.13
РАЗДЕЛ 3. ЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ									
3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10
3.11	3.12	3.13	3.14	3.15	3.16	3.17	3.4	3.6	3.8
РАЗДЕЛ 4. Тема: Превращения элементарных частиц									
4.16	4.14	4.12	4.10	4.8	4.9	4.7	4.5	4.3	4.11

Курсовые работы (1 по выбору студента)

Тема 1: Фундаментальные взаимодействия и стандартная модель элементарных частиц

Тема 2: Исследование удельной и объемной активности проб объектов внешней среды при помощи β -радиометра РМБ-4-1АМ

Лабораторные занятия

(пример требований к выполнению лабораторной работы)

Лабораторная работа 4: Изучение поглощения β - и γ -излучения веществом

Допуск к выполнению работы: включает знание цели, приборов и оборудования, хода работы и ответов на контрольные вопросы

1. Природа ионизирующих излучений
2. Закон радиоактивного распада
3. Принцип работы счетчика Гейгера-Мюллера

4. Особенности поглощения β - и γ -излучения веществом

Выполнение работы:

Отчет: включает оформленные результаты – название и цель работы, перечень приюоров и оборудования, ход работы, экспериментальные результаты в виде таблиц и графиков, оценку погрешностей и выводы)

Семинары

Семинар: МЕТОДЫ РЕГИСТРАЦИИ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ. УСКОРИТЕЛИ

Вопросы к семинару:

1. Трековые детекторы.
 - 1.1. Камера Вильсона
 - 1.2. Диффузионная камера
 - 1.3. Пузырьковая камера
 - 1.4. Толстослойные фотоэмульсии
2. Счетчики
 - 2.1. Газонаполненные счетчики (счетчик Гейгера-Мюллера, пропорциональный счетчик)
 - 2.2. Трековые счетчики
3. Классификация ускорителей.
4. Протонные ускорители
 - a. Принцип работы циклотрона.
 - b. Синхротрон, фазотрон, синхрофазотрон
5. Ускорители легких заряженных частиц
 - a. Бетатрон.
 - b. Линейные ускорители.

Литература к семинару

1. Наумов А.И. Физика атомного ядра и элементарных частиц.
2. Вальтер А.А., Залюбовский И.И. Ядерная физика. Учебное пособие.
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Атомная и ядерная физика. Часть 2.

2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Вопросы к экзамену

1. Фундаментальные взаимодействия. Интенсивность взаимодействий.
2. Законы сохранения в микромире и их связь с симметрией и интенсивностью взаимодействий.
3. Состав ядра атома. Характеристики нуклонов.
4. Размеры и форма ядер. Плотность ядерного вещества.
5. Масса и энергия ядра. Энергия связи.
6. Спин ядра. Магнитный момент ядер.
7. Свойства ядерных сил. Мезонная теория ядерных сил.
8. Капельная модель ядра.
9. Оболочечная модель ядра. Обобщенные ядерные модели.
110. Явление радиоактивности. α -, β - и γ -лучи. Закон радиоактивного распада.
12. Закономерности α -распада. Элементарная теория α -распада.
13. Типы β -превращений и условия их реализации.
14. Энергетический спектр β -электронов. Нейтрино и его свойства.
15. Несохранение четности при β -распаде. СР четность. Теория спирального нейтрино.
16. Характеристики γ -излучения.
17. Классификация ядерных реакций. Законы сохранения в ядерных реакциях.

18. Эффективное сечение и выход реакций. Энергетический выход реакций.
19. Механизм ядерных реакций через составное ядро.
20. Реакции под воздействием заряженных частиц. Особенности реакций под воздействием нейтронов. Резонансные процессы.
21. Деление тяжелых ядер. Энергия, выделяемая при делении. Элементарная теория деления тяжелых ядер.
22. Цепная реакция деления. Нейтронно-ядерные процессы в активной среде.
23. Управление процессами в активной среде. Коэффициент размножения нейтронов. Реакторы на тепловых нейтронах. Бритеры.
24. Ядерный синтез. Энергия, выделяемая при синтезе легких ядер.
25. Проблемы реализации термоядерного синтеза. Получения высокотемпературной плазмы.
26. Элементарные частицы. Частицы и античастицы. Краткая характеристика.
27. Характеристики элементарных частиц. Законы сохранения при превращениях частиц.
28. Классификация элементарных частиц.
29. Кварковая структура адронов.
30. Кварк-лептонная симметрия. Динамическая систематика элементарных частиц.
31. Стандартная модель. Понятие о теориях Великого объединения.

ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

КОНТРОЛЬНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-1 (ТЕСТЫ)

1. Квантами электромагнитного взаимодействия являются
А) электроны; Б) протоны; В) фотоны; Г) глюоны; Д) промежуточные бозоны.
2. Квантами сильного взаимодействия являются
А) электроны; Б) протоны; В) фотоны; Г) глюоны; Д) промежуточные бозоны.
3. Квантами сильного взаимодействия являются
А) электроны; Б) протоны; В) фотоны; Г) глюоны; Д) промежуточные бозоны.
4. Число законов сохранения в микромире
А) не зависит от симметрии взаимодействий;
Б) тем больше, чем выше симметрия взаимодействия
В) тем меньше, чем выше симметрия взаимодействия.
5. В изотопе $^{16}_8\text{O}$ атома имеются
А) 16 электронов, 8 протонов; Б) 16 электронов, 4 протона и 4 нейтрона;
В) 8 электронов и 16 протонов; Г) 8 электронов и 16 нейтронов;
Д) 8 электронов, 8 протонов и 8 нейтронов.
6. В изотопе $^{74}_{33}\text{As}$ атома мышьяка
А) 33 электронов и 41 протон; Б) 33 электрона и 41 нейтрон;
В) 33 электрона, 33 нейтрона и 41 протон; Г) 74 электрона и 33 протона;
Д) 33 электрона, 33 протона и 41 нейтрон.

7. Радиус ядра в нулевом приближении определяется эмпирической формулой
А) $R = R_0 \cdot A^{1/3}$; Б) $R = R_0 \cdot A$; В) $R = R_0 \cdot A^{-1/3}$; Г) $R = R_0 \cdot A^{-1}$;
($R_0 = (1,2 \div 1,4)10^{-15}$ м).

8. Зарядовая независимость ядерных сил заключается в том, что
А) силы взаимодействия между нуклонами не зависят от ориентации их спинов;
Б) ядерные силы оказывают действие только на соседние нуклоны;
В) ядерные силы не зависят от зарядов нуклонов.

9. Изотопический спин нуклонов отражает
А) зарядовую независимость ядерных сил; Б) изотопический состав ядра;
В) полный спин ядра; Г) зависимость ядерных сил. от спинов нуклонов.

10. Проекция изотопического спина для нуклонов принимает значения
А) 0; Б) $\pm 1/2$; В) ± 1 ; Г) 0, ± 1 .

11. Под размерами ядра понимается
А) объем всех нуклонов ядра;
Б) область пространства, в которой проявляется действие кулоновских сил;
В) область пространства, в которой проявляется действие ядерных сил;
Г) радиус ядра атома любого элемента есть величина постоянная и равна $R_0 = (1,2 \div 1,4)10^{-15}$ м.

12. Средняя энергия связи, приходящаяся на один нуклон, для легких ядер меньше, чем для средних,
А) за счет энергии кулоновского отталкивания;
Б) за счет ненасыщенности связей; В) за счет уменьшения сил ядерного взаимодействия;
Г) за счет нецентральности взаимодействий.

13. Средняя энергия связи, приходящаяся на один нуклон, для тяжелых ядер меньше, чем для средних
А) за счет энергии кулоновского отталкивания;
Б) за счет ненасыщенности связей;
В) за счет уменьшения сил ядерного взаимодействия;
Г) за счет нецентральности взаимодействий.

14. Максимум стабильности тяжелых ядер смещается в сторону увеличения числа нейтронов, т.к.
А) это приводит к увеличению средней энергии кулоновского взаимодействия протонов;
Б) это приводит к уменьшению средней энергии кулоновского взаимодействия протонов;
В) это приводит к уменьшению энергии ядерного взаимодействия между нуклонами;
Г) это приводит к увеличению энергии ядерного взаимодействия.

15. Масса ядра меньше суммы масс составляющих ядро нуклонов за счет
А) положительной энергии притяжения между нуклонами;
Б) положительной энергии кулоновского отталкивания протонов;
В) отрицательной энергии притяжения между нуклонами;

Г) отрицательной энергии кулоновского отталкивания протонов.

16. Средняя энергия связи, приходящаяся на один нуклон, для какого из изотопов атома азота наименьшая?

- А) ${}^{13}_7\text{N}$; Б) ${}^{14}_7\text{N}$; В) ${}^{15}_7\text{N}$;

Г) средняя энергия связи изотопов, приходящаяся на один нуклон, одинакова.

17. Средняя энергия связи, приходящаяся на один нуклон, для какого из изотопов атома кремния наибольшая?

- А) ${}^{29}_{14}\text{Si}$; Б) ${}^{31}_{14}\text{Si}$; В) ${}^{30}_{14}\text{Si}$;

Г) средняя энергия связи изотопов, приходящаяся на один нуклон, одинакова.

18. Спин четно-нечетных ядер

- А) полуцелый; Б) целочисленный; В) равен 0;

Г) не зависит от четности числа протонов и нейтронов.

19. Спин четно-четных ядер

- А) полуцелый; Б) целочисленный или равен 0; В) равен 0;

Г) не зависит от четности числа протонов и нейтронов.

20. Радиус действия ядерных сил

- А) $\sim 10^{-17}$ м; Б) $\sim 10^{-15}$ м; В) $\sim 10^{-13}$ м; Г) $\sim 10^{-10}$ м.

21. Взаимодействие между нуклонами обеспечивается

- А) обменом μ^+ - и μ^- -мезонами; Б) обменом π^0 -мезонами; В) обменом π^+ -мезонами;

Г) обменом π^- -мезонами; Д) обменом π^+ -, π^- - и π^0 -мезонами.

22. Ядерное взаимодействие обеспечивает среднюю энергию связи, приходящуюся на один нуклон, примерно равную

- А) 10 кэВ; Б) 10 МэВ; В) 8 кэВ; Г) 8 МэВ; Д) 5 МэВ.

23. В основе модели ядерных оболочек лежит представление о

- А) сильно связанных и сильно взаимодействующих нуклонах;

Б) невзаимодействующих нуклонах, каждый из которых движется независимо в усредненном поле остальных;

В) нуклонах, движущихся по законам классической механики.

24. В основе капельной модели ядра лежит представление о

- А) сильно связанных и сильно взаимодействующих нуклонах;

Б) невзаимодействующих нуклонах, каждый из которых движется независимо в усредненном поле остальных;

В) нуклонах, движущихся по законам классической механики.

25. α -распадные явления относятся к

- А) сильным взаимодействиям; Б) электромагнитным взаимодействиям;

В) к слабым взаимодействиям; Г) гравитационным взаимодействиям.

26. α -излучение представляет собой

- А) жесткое электромагнитное; Б) поток протонов; В) поток электронов;
Г) поток позитронов; Д) поток ядер ${}^4_2\text{He}$. излучение.

27. γ -излучение представляет собой

- А) поток ядер ${}^4_2\text{He}$; Б) поток протонов; В) поток электронов; Г) поток позитронов;
Д) жесткое электромагнитное излучение. .

28. β^- -излучение представляет собой

- А) потк ядер ${}^4_2\text{He}$; Б) поток протонов; В) поток электронов; Г) поток позитронов;
Д) жесткое электромагнитное излучение; Е) правильного ответа нет.

29. Энергетический спектр β -излучения

- А) непрерывный; Б) дискретный;
В) может быть как непрерывным, так и дискретным.

30. γ -излучение является следствием

- А) перехода ядра из возбужденного состояния в основное; Б) свойств некоторых ядер;
В) переходов электронов атома их возбужденного состояния в основное.

31. Постоянная радиоактивного распада λ связана с периодом полураспада T соотношением:

- А) $T = \frac{1}{\lambda}$; Б) $T = \frac{\ln 2}{\lambda}$; В) $T = \frac{\lambda}{\ln 2}$; Г) $T = \lambda \ln 2$.

32. В законе радиоактивного распада $N = N_0 e^{-\lambda t}$ величина N представляет собой

- А) число ядер, распадающихся в единицу времени;
Б) число ядер, не распадающихся в единицу времени;
В) число ядер, распавшихся к моменту времени t ;
Г) число ядер, не распавшихся к моменту времени t .

33. Время жизни радиоактивного ядра τ связано с периодом полураспада T соотношением:

- А) $\tau = \frac{T}{\ln 2}$; Б) $\tau = T \cdot \ln 2$; В) $\tau = T$; Г) $\tau = \frac{\ln 2}{T}$.

34. Постоянная радиоактивного распада λ представляет собой

- А) вероятность распада ядра за все время t ;
Б) Вероятность распада ядра в единицу времени;
В) вероятность распада N ядер за время t ;
Г) вероятность распада N ядер в единицу времени;

35. Активность радиоактивного распада A в момент времени t определяется соотношением:

- А) $A = \frac{\lambda N}{\ln 2}$; Б) $A = \frac{N}{\lambda}$; В) $A = \frac{\lambda}{N}$; Г) $A = \lambda N$.

36. β^+ -распад сопровождается испусканием

- А) электрона и нейтрино; Б) электрона и антинейтрино; В) позитрона и нейтрино;
Г) позитрона и антинейтрино.

37. К-захват заключается в

- А) захвате ядром собственного электрона атома и испускании нейтрино;
Б) захвате ядром собственного электрона атома и испускании антинейтрино;
В) захвате ядром собственного электрона атома.

38. β^- -распад сопровождается испусканием

- А) электрона и нейтрино; Б) электрона и антинейтрино; В) позитрона и нейтрино;
Г) позитрона и антинейтрино.

39. α -частица испускается ядром, если

- А) ее энергия больше энергии кулоновского барьера ядра;
Б) ее энергия больше энергии связи с ядром;
В) возможно ее туннелирование сквозь потенциальный барьер.

40. β -распад является

- А) внутриядерным процессом; Б) внутринуклонным процессом;
В) следствием электромагнитного взаимодействия электрона с протоном.

41. Нейтрино и антинейтрино отличаются

- А) спином; Б) зарядом; В) импульсом; Г) спиральностью.

42. Спиральность нейтрино определяется как

- А) удвоенная проекция спина на направление импульса;
Б) проекция импульса на направление спина;
В) проекция спина на направление импульса;
Г) удвоенная проекция импульса на направление спина.

43. Спиральность λ нейтрино равна

- А) 0; Б) 1/2; В) 1; Г) -1/2; Д) -1

44. Нейтрино относится к частицам, принимающим участие

- А) в сильных взаимодействиях; Б) в электромагнитных взаимодействиях;
В) в слабых взаимодействиях.

45. В эндотермической реакции происходит

- А) выделение энергии; Б) поглощение энергии;
В) энергия не выделяется и не поглощается.

46. В экзотермической реакции происходит

- А) выделение энергии; Б) поглощение энергии;
В) энергия не выделяется и не поглощается.

47. Реакции с участием заряженных частиц протекают

- А) только на тяжелых ядрах; Б) на тяжелых и средних ядрах;
В) только на средних ядрах; Г) на легких и средних ядрах;
Д) только на легких ядрах.

48. Реакции с участием нейтронов протекают

- А) только на тяжелых ядрах; Б) на тяжелых и средних ядрах;
В) только на средних ядрах; Г) на легких и средних ядрах; Д)
Е) только на легких ядрах; Е) на любых ядрах.

49. акция аннигиляции электрона с протоном невозможна, т.к.

- А) не выполняется закон сохранения числа нуклонов и лептонов;
Б) не выполняется закон сохранения спина;
В) не выполняется закон сохранения энергии-импульса.

50. В реакциях с участием нейтронов их захват ядром тем вероятнее, чем

- А) больше энергия нейтронов; Б) чем меньше энергия нейтрона;
В) вероятность захвата ядром нейтрона не зависит от энергии последнего.

51. Дописать возможный канал ядерной реакции ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{p} \rightarrow$

52. Дописать возможный канал ядерной реакции ${}^{14}_7\text{N} + \alpha \rightarrow$

53. Энергетический выход ядерной реакции определяется выражением:

- А) $Q = (M_{in} - M_{out})c^2$; Б) $Q = (M_{in} + M_{out})c^2$; В) $Q = (M_{out} - M_{in})c^2$;

54. Экзотермическая реакция протекает

- А) при любых энергиях налетающих частиц;
Б) если кинетическая энергия налетающей частицы больше пороговой энергии;
В) только на легких ядрах;
Г) только с участием нейтронов.

55. Эндотермическая реакция может протекать

- А) при любой энергии налетающей частицы;
Б) только при участии некоторых частиц;
В) только на средних ядрах;
Г) только, если кинетическая энергия налетающей частицы больше пороговой.

56. При делении тяжелых ядер высвобождаются нейтроны, т.к.

- А) в тяжелых ядрах имеется их недостаток по сравнению со средними ядрами;
Б) в тяжелых ядрах имеется их избыток по сравнению со средними ядрами;
В) происходит срыв нейтронов;
Г) происходит дополнительная ядерная реакция, в результате которой испускаются нейтроны.

57. Средняя удельная энергия, выделяющаяся при делении тяжелых ядер, равна

- А) 0,9 МэВ; Б) 0,9 кэВ; В) 1,5 МэВ; Г) 1,5 кэВ.

58. Продуктами деления тяжелых ядер являются

- А) только осколки деления (средние ядра);
Б) осколки деления и нейтроны;
В) осколки деления, нейтроны и γ -кванты;
Г) осколки деления, нейтроны, поток β -частиц и γ -кванты;
Д) осколки деления, нейтроны, α -, β - и γ -излучения.

59. К абсолютно нейтральным частицам относятся
А) нейтрон; Б) нейтрино; В) фотон; Г) K^0 -мезон; Д) η^0 -мезон.

60. Античастицы отличаются от частиц
А) знаком всех зарядов;
Б) знаком электрического заряда;
В) Знаком электрического заряда и направлением спина;
Г) Знаком электрического заряда и временем жизни.

61. Лептонный заряд нейтрона равен
А) 1; Б) -1 ; В) 0.

62. Барионный заряд нейтрино равен
А) 0; Б) 1; В) -1 .

63. Класс лептонов содержит
А) 12 частиц; Б) 3 частицы и 3 античастицы; В) 6 частиц;
Г) 6 частиц и 6 античастиц.

64. В классе адронов мезоны отличаются от барионов тем, что
А) барионный заряд мезонов отличен от нуля, а барионов – равен нулю;
Б) барионный заряд барионов отличен от нуля, а мезонов – равен нулю;
В) лептонный заряд мезонов отличен от нуля;
Г) мезоны являются странными частицами, а барионы – нет.

65. Мезоны состоят из
А) двух кварков одного цвета; Б) двух кварков разных цветов;
В) трех кварков одного цвета; Г) трех кварков разных цветов;
Д) кварка и антикварка одного цвета; Е) двух кварков и одного антикварка одного цвета;
Ж) одного кварка и двух антикварков одного цвета.

66. Цветовой заряд нуклонов равен
А) 1; Б) 3; В) -1 ; Г) -3 ; Д) 0.

67. Нуклоны состоят из
А) трех u -кварков одного цвета; Б) трех u -кварков разных цветов;
В) трех d -кварков одного цвета; Г) трех d -кварков разных цветов;
Д) u - и d -кварков одного цвета; Е) u - и d -кварков разных цветов.

68. Все адроны строятся из
А) 6 кварков; Б) 6 кварков и 6 антикварков; В) 18 кварков;
Г) 18 кварков и 18 антикварков.

69. Кварк-лептонная симметрия заключается в том, что
А) число лептонов равно числу кварков;
Б) число лептонов равно числу кварков одного цвета;
В) число лептонов равно числу кварков одного аромата.

70. Количество ароматов кварков равно
А) 12; Б) 8; В) 6; Г) 3.

71. Цветовой заряд кварков определяет

- А) интенсивность сильного взаимодействия; Б) интенсивность слабого взаимодействия;
В) тип образованной ими частицы.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
В	Г	Д	Б	Д	Д	А	В	А	Б	В	Б	А	Б	В	Б	В

18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
А	Б	Б	Д	Г	Б	А	А	Д	Д	В	А	А	Б	Г	А

34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	
Б	Г	В	А	Б	В	Б	Г	В	Д	В	

45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
Б	А	Г	Е	А	Б	-	-	А	Г	Б	А	Г	В	В,Д

60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
А	В	А	Г	Б	Д	Д	Е	Г	В	Б	В