

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Одобрено на заседании

Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ

протокол от 25.08.2025 г. № 25.8

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

название дисциплины

для студентов направления подготовки

06.03.01 Биология

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Ядерная физика» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Ядерная физика» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

1.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ОП Содержание компетенций*	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-1	способность обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования, применять методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента	З-ПК-1 Знать: современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования, методы математического анализа и статистической обработки полученных результатов У-ПК-1 – Уметь: обосновывать цель и задачи исследования в своей профессиональной области, выбирать объекты и методы исследований, обосновывать план экспериментальных исследований В-ПК-1 – Владеть: навыками использования современного оборудования, методами математической статистики и представления результатов исследования
ПК-3.1	Способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия направленные на мониторинг, контроль качества на предприятиях, осуществляющих деятельность в области атомной энергетики	З-ПК-3.1 Знать: виды радиоактивных излучений и их взаимодействия с веществом; механизм биологического действия ионизирующих излучений; течение, формы и критерии диагностики лучевой болезни; - знать принципы использования, радионуклидов, меченных ими соединений и источников ионизирующих излучений - знать типы ядерных превращений, основы радиационной безопасности; токсикологию наиболее опасных радиоактивных изотопов У-ПК-3.1 Уметь: пользоваться всеми приборами и материалами, необходимыми для проведения радиологических исследований - уметь определить дозу и мощность дозы облучения с помощью дозиметров и расчётным методом - уметь излагать результаты экспериментальной работы в виде докладов и презентаций В-ПК-3.1 Владеть: навыками подготовки к работе и использования радиометров и дозиметров; использования средств индивидуальной защиты при работе с радиоактивными веществами, - владеть принципами оформления отчетов эксперимента

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций, которая приводится в Приложении.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см.п. 4 рабочей программы дисциплины).

1.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль, 3 семестр			
1.	Атомное ядро	ПК-1 – способность обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования, применять методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента ПК-3.1 способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия направленные на мониторинг, контроль качества на предприятиях, осуществляющих деятельность в области	собеседование, тест, контрольная работа, устный опрос

		атомной энергетики	
2.	Ядерные взаимодействия	ПК-1 – способность обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования, применять методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента ПК-3.1 способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия направленные на мониторинг, контроль качества на предприятиях, осуществляющих деятельность в области атомной энергетики	тест, контрольная работа, устный опрос
Промежуточный контроль, 3 семестр			
	зачет		Зачетные билеты

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки зачета/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1		
	Собеседование	12	20
	Защита лабораторных работ		
	Контрольная точка № 2		
	Контрольная работа	12	20
	Тест	12	20
Промежуточный	Зачет		
	Зачетный билет	20	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

Определение бонусов и штрафов:

Бонусы: поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на занятиях.

По Положению бонус (премиальные баллы) не может превышать **5 баллов**.

Штрафы: за несвоевременное написание контрольной работы, теста, прохождения собеседования максимальная оценка может быть снижена на 20%

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

Устный опрос проводится на каждом лекционном занятии и затрагивает тематику прошедшего лекционного материала. Применяется групповое оценивание ответа или оценивание преподавателем.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде зачета, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Зачет предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений приводить примеры практического использования знаний (например, применять их в решении практических задач), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Оценка сформированности компетенций на зачете для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на зачете.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	<u>06.03.01 «Биология»</u>
Профиль	<u>«Биомедицинские исследования»</u>
Дисциплина	<u>Ядерная физика</u>

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Состав, размеры и форма атомных ядер.
.....
2. Особенности прохождения α -частиц через вещество.
.....
3. Вычислить удельные активности радионуклидов ^{24}Na и ^{238}U , периоды полураспада которых равны 15 часов и $4,5 \cdot 10^9$ лет, соответственно.
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	<u>06.03.01 «Биология»</u>
Профиль	<u>«Биомедицинские исследования»</u>
Дисциплина	<u>Ядерная физика</u>

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Сопоставление радиоактивного распада и активации.
.....
2. Особенности прохождения электронов через вещество.
.....
3. Вычислить энергию, которую необходимо затратить для разделения ядра ^{20}Ne на две α - частицы и ядро ^{12}C , если энергия связи на один нуклон в этих ядрах равны 8,03; 7,07; 7,68 МэВ соответственно.
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 3

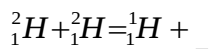
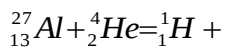
1. Спин и магнитный момент атомных ядер.

.....

2. Основные эффекты взаимодействия заряженных частиц с веществом.

.....

3. Дописать реакцию и определить энергию реакции



.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Масса и энергия связи атомных ядер.
.....
2. Общий характер взаимодействия γ -излучения с веществом.
.....
3. Определить энергию связи альфа частицы в ядрах ^{12}C , ^{16}O .
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

«___» _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Уровни энергии возбужденного ядра и их характеристики.
.....
2. Трековые детекторы. Искровые камеры.
.....
3. С помощью формулы Вейцзеккера вычислить энергию связи ядра ^{90}Sr .
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Виды радиоактивности и законы радиоактивного распада.
.....
2. Трековые детекторы. Ядерные фотоэмульсии.
.....
3. Радионуклиды ^{90}Sr и ^{137}Cs при попадании в организм накапливаются в костях.
Сколько времени должно пройти к моменту, когда их активность в организме
уменьшится в 10 раз?
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Энергия α -распада и спектры α -частиц.
.....
2. Трековые детекторы. Пузырьковые камеры.
.....
3. Какой изотоп образуется из $^{225}_{89}\text{Ac}$ после трех α - распадов и одного β -распада?
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

«___» _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Радиоактивные семейства и правила смещения при α -распаде.
.....
2. Трековые детекторы. Пузырьковые камеры.
.....
3. Активность препарата уменьшилась в 250 раз за время t . Чему равен его период полураспада?
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

«___» _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Понятия о механизме и теории α -распада.

.....

2. Трековые детекторы. Камеры Вильсона.

.....

3. Какая энергия выделится при делении ядра $^{236}_{92}\text{U}$ на ядра ^{144}Ba и ^{92}Kr если удельные энергии связи на один нуклон этих ядер равны 7,59; 8,26; 8,57 МэВ?

.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Виды и энергия бета - распада. Дорожка стабильности.
.....
2. Недостатки и достоинства сцинтилляционных детекторов.
.....
3. Какая доля первоначального числа радионуклида ^{60}Co и ^{65}Zn распадётся за 1 год.
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Энергетическое распределение электронов при β - распаде.
.....
2. Фотоэлектронные умножители. Конструкция и назначение.
.....
3. Вычислить удельные активности радионуклидов ^{238}U и ^{90}Sr .
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 12

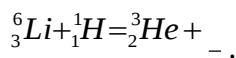
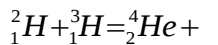
1. Вероятности γ -переходов и правила отбора.

.....

2. Сцинтилляционные детекторы, принципы работы.

.....

3. Дописать реакцию и определить энергию реакции



.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Источники γ -излучения.

.....

2. Достоинства полупроводниковых детекторов, примеры спектров.

.....

3. Какой изотоп образуется из $^{212}_{82}\text{Pb}$ после двух β -распадов и одного α -распада?

.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Основные эффекты взаимодействия γ -излучения с веществом.
.....
2. Принципы работы полупроводниковых детекторов.
.....
3. Сколько атомов радиоактивного ^{58}Co распадется за 20 суток? Сколько времени
понадобится, что бы распалась такая же часть атомов ^{60}Co ?
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Ядерная изомерия.
.....
2. Полупроводниковые детекторы. Требования к материалам.
.....
3. Определить какое из ядер ${}^9\text{Be}$ или ${}^{27}\text{Al}$ является более устойчивым ?
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

«___» _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Внутренняя конверсия электронов.
.....
2. Газовые детекторы ионизирующих излучений. Основные требования.
.....
3. Какой изотоп образуется из $^{239}_{92}\text{U}$ после двух β - распадов и одного α -распада?
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Ядерные реакции. Классификация, энергетическая диаграмма.
.....
2. Ионизационные камеры. Принцип действия, достоинства и недостатки.
.....
3. Радиоизотоп ^{198}Au образуется со скоростью $\dot{q} = 2.97 \cdot 10^{10}$ ядер в секунду. Какое наибольшее число ядер этого изотопа может быть получено, если в начальный момент времени, число ядер = 0?
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Понятие о сечении ядерной реакции и его энергетической зависимости.
.....
2. Счетчики Гейгера-Мюллера. Принцип действия, достоинства.
.....
3. Радиоизотоп ^{116}In ($T_{1/2} = 54$ мин) образуется со скоростью $q = 1 \cdot 10^{11}$ ядер в секунду.
Через какое время его активность станет равной 1 Кюри?
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

«___» _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Законы сохранения в ядерных реакциях и их особенности.
.....
2. Пропорциональные счетчики. Принцип действия, достоинства.
.....
3. Определить энергию, которая выделяется в реакции $^{55}\text{Mn}(p, n)$, если энергия связи на один нуклон ядер ^{55}Fe и ^{55}Mn равны соответственно 8,76 и 8,75 МэВ.
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

«___» _____ 20 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Составное ядро. Гипотеза Н.Бора, каналы реакции.
.....
2. Полупроводниковые детекторы. Требования к материалам.
.....
3. Какую наименьшую энергию необходимо затратить, что бы удалить из ядра ^{14}Na один из протонов или нейтронов? (вычислить).
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

«___» _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 21

1. Выделение и поглощение энергии в ядерных взаимодействиях. Примеры.
.....
2. Трековые детекторы. Искровые камеры.
.....
3. Радиоизотоп ^{128}I образуется со скоростью $q = 7,48 \cdot 10^9$ ядер в секунду. Чему будет равна его активность через двадцать минут?
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 22

1. Упругое рассеяние частиц. Импульсная диаграмма.
.....
2. Трековые детекторы. Ядерные фотоэмульсии.
.....
3. На сколько отличается энергия отделения одного нейтрона от ядра ${}^9\text{Be}$ и удельная энергия связи этого ядра?
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 23

1. Радиационный захват нейтронов. Значение и особенности реакции.
.....
2. Трековые детекторы. Пузырьковые камеры.
.....
3. Оценить, во сколько раз объем ядра ${}^{238}_{92}\text{U}$ больше объема ядра ${}^4_2\text{He}$? Каковы размеры этих ядер и как соотносятся их радиусы?
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 24

1. Деление ядер. Основные свойства.
.....
2. Трековые детекторы. Камеры Вильсона.
.....
3. Радионуклид ^{90}Sr находится в состоянии векового равновесия с продуктом своего распада. Чему равна суммарная активность препарата, если в нем содержится 1 мкг ^{90}Sr ?
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 25

1. Понятие о теории деления ядер.
.....
2. Особенности прохождения α -частиц через вещество.
.....
3. Используя табличные значения избытков масс нуклидов, определить среднюю энергию связи на один нуклон ядер ${}^1\text{H}$, ${}^{12}\text{C}$, ${}^{16}\text{O}$.
.....

Составитель _____
(подпись)

И Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 26

1. Запаздывающие нейтроны деления ядер.
.....
2. Сцинтилляционные детекторы, принципы работы.
.....
3. Радиоизотоп ^{32}P ($T_{1/2} = 14,3$ суток) образуется в ядерном реакторе со скоростью $q = 3,1 \cdot 10^9$ ядер в секунду. Через сколько времени после начала образования этого радионуклида его активность станет равной $A = 7,4$ мКи ?
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

«___» _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 27

1. Деление ядер спонтанное и вынужденное. Энергия, выделяемая при делении.
.....
2. Принципы работы полупроводниковых детекторов.
.....
3. Найти постоянную распада и среднее время жизни радиоактивного радионуклида ^{55}Co , если его активность уменьшается на 4 % в час.
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 28

1. Механизм деления. Энергетический барьер деления.
.....
2. Фотоэлектронные умножители. Конструкция и назначение.
.....
3. Какая доля первоначального числа ядер $^{238}_{92}\text{U}$ распадется за второй миллиард лет после начала распада?
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

«___» _____ 20 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Направление	06.03.01 «Биология»
Профиль	«Биомедицинские исследования»
Дисциплина	Ядерная физика

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 29

1. Вторичные нейтроны деления ядер.
.....
2. Счетчики Гейгера-Мюллера. Принцип действия, достоинства.
.....
3. Рассчитать удельные энергии связи на один нуклон ядер: ${}^4\text{He}$, ${}^9\text{Be}$, ${}^{235}\text{U}$
.....

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Л.Н.Комарова
(подпись)

«___» _____ 20 ____ г.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Исчерпывающий ответ на вопросы билета, правильное решение задачи.
Хорошо 30-35	При ответе на вопросы были допущены некоторые неточности в определениях, в выводах формул, правильно сформулирован подход к решению задачи.
Удовлетворительно 20-29	Не дан ответ на один из вопросов, или не сформулирован даже подход к решению задачи, или допущены грубые ошибки, непонимание некоторых разделов курса при ответе на теоретические вопросы при правильно решенной задаче.
Неудовлетворительно 20 и меньше	Нет правильного ответа ни на один теоретический вопрос и не решена задача или нет ответа на один из вопросов зачетационного билета и на дополнительные вопросы по дисциплине и не сформулирован даже подход к решению задачи.

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Вопросы для собеседования

по дисциплине Ядерная физика
(наименование дисциплины)

Раздел Атомное ядро

- 1 Случайные события и случайные величины.
- 2 Функция распределения и ее характеристики.
- 3 Что называется биномиальным распределением и к каким случайным величинам оно применяется.
- 4 Что называется распределением Пуассона? Привести примеры распределения и объяснить изменение формы при изменении среднего значения.
- 5 Что называется распределением Гаусса? Привести пример аппроксимации распределения Пуассона распределением Гаусса.
- 6 Привести примеры применения дискретных распределений в ядерной физике.
- 7 Выборочные среднее и дисперсия. Их свойства.
- 8 Причины появления и примеры систематических и случайных ошибок.
- 9 Практическое значение статистических методов анализа экспериментальных данных.
- 10 Что называется периодом полураспада?
- 11 Какие ядра называются радиоактивными?
- 12 Что называется активацией?
- 13 Физический смысл области устойчивости стабильных ядер и способы распада нестабильных ядер, лежащих выше и ниже области устойчивости.
- 14 Закономерности радиоактивного распада, физический смысл λ , τ , $T_{1/2}$ и выражения, их связывающие.
- 15 Дать определение периода полураспада и показать методику определения $T_{1/2}$ по результатам измерений уменьшения активности образца во времени.
- 16 Закон накопления числа радиоактивных ядер при активации.
- 17 Показать на графике способы определения $T_{1/2}$ и A_0 .
- 18 Что показывают кривые интегрального и дифференциального распределений α -частиц?
- 19 Определение тонкого и толстого α -источника.
- 20 Виды потерь энергии α -частиц при прохождении через вещество и их вклад при различных энергиях α -частиц.
- 21 Чем объяснить прямолинейный путь α -частиц в воздухе?
- 22 Как изменяются (начертить) интегральная и дифференциальная кривые при изменении давления воздуха в объеме между источником и детектором для тонкого α -источника?
- 23 Как объяснить разброс длин пробегов для монохроматических α -частиц?

- 24 Оценить естественную ширину распределения α -частиц по длинам пробега.
- 25 Оценить средние потери энергии α -частиц в источнике.
- 26 Источник β -излучения, детектор и схема экспериментального устройства для изучения поглощения бета-частиц в веществе.
- 27 Виды β -распада.
- 28 Спектр β -распада.
- 29 Виды потерь энергии β -частиц в веществе.
- 30 Метод определения коэффициента ослабления по толщине половинного ослабления.
- 31 Что такое пробег электронов и особенности их движения в веществе.
- 32 Процессы взаимодействия γ -квантов с веществом.
- 33 Написать выражения для определения линейного и массового коэффициентов ослабления для всех процессов взаимодействия.
- 34 Подсчитать массовые коэффициенты поглощения для различных материалов поглотителя и сделать заключение о влиянии комптоновского процесса взаимодействия при исследуемой энергии γ -квантов.
- 35 Устройство и принцип действия сцинтилляционного детектора.
- 36 Возможный эффект нарушения экспоненциальной зависимости ослабления интенсивности вследствие многократного комптоновского рассеяния.
- 37 Найти толщину слоя поглотителя половинного ослабления потока γ -квантов для одного из веществ (по заданию преподавателя).
- 38 Возникновение γ -излучения в источнике ^{137}Cs .

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

- полнота ответов на вопросы;
- умение пояснить связь между различными физическими величинами;

в) описание шкалы оценивания:

Максимальная сумма баллов за собеседование – 20 баллов.

Если студент набрал за собеседование меньше 12 баллов и если отсутствовал по неуважительной причине, он имеет возможность пересдать собеседование с понижающим коэффициентом 0,8. То есть максимальное количество набранных баллов 16.

При отсутствии по уважительной причине понижающий коэффициент не вводится.

Отметка «отлично» ставится, если:

- изученный материал изложен полно, определения даны верно;
- ответ показывает понимание материала;
- обучающийся может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, не только по учебнику и конспекту, но и самостоятельно составленные.

Отметка «хорошо» ставится, если:

- изученный материал изложен достаточно полно;
- при ответе допускаются ошибки, заминки, которые обучающийся в состоянии исправить самостоятельно при наводящих вопросах;
- обучающийся затрудняется с ответами на 1-2 дополнительных вопроса.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если:

- материал изложен неполно, с неточностями в определении понятий или формулировке определений;
- материал излагается непоследовательно;

–обучающийся не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– на 50% дополнительных вопросов даны неверные ответы.

Отметка «неудовлетворительно» ставится, если:

– при ответе обнаруживается полное незнание и непонимание изучаемого материала;

– материал излагается неуверенно, беспорядочно;

– даны неверные ответы более чем на 50% дополнительных вопросов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине Ядерная физика
(наименование дисциплины)

Вариант 1

Задание 1

Определить минимальную кинетическую энергию нейтрона, при которой начинается реакция $^{27}\text{Al}(n, p)^{27}\text{Mg}$.

Задание 2

Радионуклид ^{32}P , период полураспада которого $T_{1/2} = 14,3$ суток, образуется в ядерном реакторе с постоянной скоростью $q = 2,7 \cdot 10^9$ ядер/с. Через сколько времени после начала образования его активность станет равной $1,0 \cdot 10^9$ Бк.

Вариант 2

Задание 1

Вычислить энергию, выделяемую в реакциях $^{89}\text{Y}(n, p)$ и $^{89}\text{Y}(n, \alpha)$. Энергии связи на один нуклон ядер ^4He , ^{89}Y , ^{89}Sr и ^{86}Rb равны 7.074, 8.717, 8.706 и 8.697 МэВ, соответственно.

Задание 2

Вычислить удельные активности ^{24}Na и ^{235}U , периоды полураспада которых равны 15 часов и $7,1 \cdot 10^8$ лет соответственно.

Вариант 3

Задание 1

Вычислить в а.е.м. массу ^{27}Al , энергия связи ядра которого равна 224,9586 МэВ.

Задание 2

Какая доля радиоактивных ядер кобальта, период полураспада которых равен 71,3 суток, распадется за месяц (30 суток)?

.....

Вариант 4

.....

Задание 1

Рассчитать удельные энергии связи ядер ${}^9\text{Be}$, ${}^{19}\text{F}$, ${}^{127}\text{I}$ и ${}^{210}\text{Bi}$. Пояснить полученные результаты.

Задание 2

Активность препарата ${}^{24}\text{Na}$ через 20 часов стала равной $1,0 \cdot 10^9$ Бк. Найти активность свежеприготовленного препарата и его удельную активность.

.....

Вариант 5

.....

Задание 1

Какая энергия выделится при делении ядра ${}_{92}^{236}\text{U}$ на ядра ${}^{144}\text{Ba}$ и ${}^{92}\text{Kr}$, если удельные энергии связи на один нуклон этих ядер равны 7,59 8,26 8,57 МэВ?

Задание 2

Активность некоторого радиоизотопа уменьшается в 2,5 раза за 7 суток. Найти его период полураспада

.....

Вариант 6

.....

Задание 1

Вычислить в а.е.м. массу ядра ${}^{12}\text{C}$, для которого энергия связи на один нуклон равна 7,680 МэВ.

Задание 2

Определить энергию, выделяемую в реакциях ${}^{164}\text{Ho}(n,\gamma)$ и ${}^{165}\text{Ho}(n,2n)$. Удельная энергия связи на один нуклон ядер ${}^{165}\text{Ho}$ и ${}^{164}\text{Ho}$ равна 8,15 МэВ.

.....

Вариант 7

.....

Задание 1

Вычислить энергию связи ядра ${}^6\text{He}$, избыток массы атома которого равен 0,01889 а.е.м.

Задание 2

Найти постоянную распада и среднее время жизни радиоактивного ${}^{55}\text{Co}$, если его активность уменьшается на 4% за один час.

.....

Вариант 8

.....

Задание 1

Вычислить энергию, необходимую для разделения ${}^{20}\text{Ne}$ на два одинаковых ядра.

Задание 2

Активность радиоактивного препарата уменьшилась в 250 раз. Скольким периодам полураспада $T_{1/2}$ равен протекший промежуток времени

Вариант 9

Задание 1

Вычислить в а.е.м. массу нуклида ${}^7\text{Be}$, используя таблицу масс нуклидов.

Задание 2

Какая доля радиоактивного нуклида ${}^{35}\text{S}$ распадется за вторую неделю (в течение второй недели) с момента изготовления препарата.

Вариант 10

Задание 1

Вычислить удельные активности радионуклидов ${}^{24}\text{Na}$ и ${}^{238}\text{U}$, периоды полураспада которых равны 15 ч. и $4,5 \cdot 10^9$ лет, соответственно.

Задание 2

Вычислить энергию, которую необходимо затратить для разделения ядра ${}^{20}\text{Ne}$ на две α -частицы и ядро ${}^{12}\text{C}$, если энергии связи на один нуклон в этих ядрах равны 8.03, 7.07 и 7.68 МэВ, соответственно.

Вариант 11

Задание 1

Радиоизотоп ($T_{1/2} = 14.3$ сут.) образуется с постоянной скоростью $q = 2.7 \cdot 10^{10}$ ядер/с. Через сколько времени после начала образования его активность станет равной $1.0 \cdot 10^9$ Бк..

Задание 2

Вычислить в а.е.м. массу ${}^8\text{Li}$, если его энергия связи равна 41.3 МэВ.

Критерии оценки:

Задача 1 оценивается в 10 баллов, если правильно написаны формулы, найдены правильные значения из таблиц данных, найден правильный ответ и правильно написаны единицы измерения.

Задача 2 оценивается в 10 баллов, если правильно написаны формулы, найдены правильные значения из таблиц данных, найден правильный ответ и правильно написаны единицы измерения.

Контрольная работа - письменное задание, предусматривающее самостоятельный ответ студента в свободной форме на поставленные вопросы. В качестве вопросов могут использоваться вопросы, входящие, как в план лекционных занятий, так и сформулированные преподавателем дополнительно в соответствии с тематикой лекционных занятий и/или темами, предусмотренными для самостоятельного изучения.

Время проведения контрольной работы - не более 20-30 мин на работу.

Для повышения эффективности данной формы контроля необходимо использовать несколько их вариантов.

Оценка результатов контрольной работы производится по следующим критериям:

Таблица 3

Оценка	Критерии
Отлично 20 баллов	1) полное раскрытие темы; 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий; 4) приведение формул и соответствующей статистики и др.
Хорошо 16-19 баллов	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; 2) несущественные ошибки в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п., кардинально не меняющих суть изложения; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.
Удовлетворительно 12-15 баллов	1) ответ отражает общее направление изложения лекционного материала; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п.; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.
Неудовлетворительно меньше 12	1) нераскрытие темы; 2) большое количество существенных ошибок; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение ядерной физики и технологий

Комплект тестовых заданий

по дисциплине Ядерная физика
(наименование дисциплины)

Вариант 1

1. Из каких частиц состоит атомное ядро?

Варианты ответа:

- 1) из протонов и электронов
- 2) из протонов и нейтронов
- 3) из нейтронов и электронов
- 4) из протонов, нейтронов и гамма-квантов

2. Какие ядра называются изотопами?

Варианты ответа:

- 1) ядра с одинаковым числом протонов
- 2) ядра с одинаковым числом нейтронов
- 3) ядра с одинаковым числом нуклонов
- 4) ядра, имеющие достаточно долгоживущие (метастабильные) энергетические уровни

3. Во сколько раз меньше нейтронов содержит ядро атома азота с массовым и зарядовым числами 14 и 7, чем ядро цинка с массовым и зарядовым числами 65 и 30?

Варианты ответа:

- 1) 2,5 3) 5
- 2) 2 4) 3,6

4. Как радиус ядра связан с числом нуклонов в нем?

Варианты ответа:

- 1) $R = r_0 \cdot A^{1/2}$ 3) $R = r_0 \cdot A^{1/3}$
- 2) $R = A^{1/4}$ 4) $R = r_0 + A^{1/3}$

5. Как соотносится 1 а.е.м. с 1 МэВ?

Варианты ответа:

- 1) 1 а.е.м. = 931,5 МэВ
- 2) 1 а.е.м. = 93,15 МэВ
- 3) 1 а.е.м. = 9315 МэВ

4) $1 \text{ а.е.м.} = 9,315 \text{ МэВ}$

6. Какая величина называется полной энергией связи атомного ядра?

Варианты ответа:

1) $\Delta E(A, Z) = [Zm_p - (A - Z)m_n + M(A, Z)] \cdot c^2$

2) $\Delta E(A, Z) = [Zm_p + (A - Z)m_n - M(A, Z)] \cdot c^2$

3) $\Delta E(A, Z) = [M(A, Z) - Zm_p - (A - Z)m_n] \cdot c^2$

4) $\Delta E(A, Z) = [Zm_p - (A - Z)m_n - M(A, Z)] \cdot c^2$

7. Как в общем виде записывается условие устойчивости ядра (A, Z) по отношению к распаду на части (A_1, Z_1) и (A_2, Z_2) ?

Варианты ответа:

1) $M(A, Z) > M(A_1, Z_1) + M(A_2, Z_2)$

2) $M(A, Z) < M(A_1, Z_1) + M(A_2, Z_2)$

3) $M(A, Z) = M(A_1, Z_1) + M(A_2, Z_2)$

4) $\Delta E(A, Z) < \Delta E(A_1, Z_1) + \Delta E(A_2, Z_2)$

8. Какая физическая величина называется магнитным моментом?

Варианты ответа:

1) $\vec{\mu} = g \cdot \vec{I}$

3) $\vec{\mu} = g + \vec{I}$

2) $\vec{\mu} = g - \vec{I}$

4) $\vec{\mu} = g / \vec{I}$

9. Кем, когда и как была открыта радиоактивность?

Варианты ответа:

1) Беккерель в 1896 г. обнаружил, что уран испускает невидимое излучение, способное проникать через черную бумагу и засвечивать фотопластинку

2) Ф. и И. Жолио-Кюри в 1934 г. обнаружили, что при распаде некоторых ядер образуются частицы с положительным зарядом

3) Э. Резерфорд в 1911 г. при изучении рассеяния альфа-частиц

4) П. Виллард в 1900 г. при открытии гамма-лучей при изучении распада урана

10. Как записывается основной закон радиоактивного распада в интегральной форме?

Варианты ответа:

1) $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$

2) $N(t) = \int e^{-\lambda t} dt$

3) $N(t) = N_0 \cdot (1 - e^{-\lambda t})$

4) $N(t) = \int (1 - e^{-\lambda t}) dt$

11. Какая величина называется активностью?

Варианты ответа:

1) активность выражается числом распадов в образце в 1 секунду

- 2) активность выражается энергией, выделяющейся в образце при радиоактивном распаде за 1 секунду
- 3) активность выражается числом распадов в образце за период полураспада
- 4) активность выражается энергией, выделяющейся в образце при радиоактивном распаде за период полураспада

12. Какие единицы используются для выражения активности в системе СИ и на практике?

Варианты ответа:

- 1) в системе СИ: 1 Бк = 1 распаду в секунду; на практике: 1 Ки = $3.7 \cdot 10^{10}$ Бк
- 2) в системе СИ: 1 Ки = 1 распаду в секунду; на практике: 1 Бк = $3.7 \cdot 10^{10}$ Ки
- 3) в системе СИ: 1 Бк = 1 распаду в секунду; на практике: 1 Ки = 10^{10} Бк
- 4) в системе СИ: 1 Ки = 1 распаду в секунду; на практике: 1 Бк = 10^{10} Ки

13. Что называется вековым равновесием?

Варианты ответа:

- 1) масс покоя ядра не меняется веками
- 2) активность радионуклида не меняется веками
- 3) энергии связи двух радионуклидов равны
- 4) радиоактивное равновесие, поддерживаемое веками

14. Какова природа и основные свойства альфа-частиц?

Варианты ответа:

- 1) α -частица – это частица с нейтральным электрическим зарядом и массой $\rightarrow 0$.
- 2) α -частица – это частица с зарядом $= e$ и массой $= 2$ а.е.м.
- 3) α -частица – это неустойчивая частица с отрицательным электрическим зарядом.
- 4) α -частица – это ядро ${}^4\text{He}$ с зарядом $Z=2$ и общим числом нуклонов $A=4$

15. Какие встречаются разновидности энергетических спектров альфа-частиц?

Варианты ответа:

- 1) Линейчатые и непрерывные.
- 2) Простые, с тонкой структурой и с длиннопробежными α -частицами.
- 3) Альфа-спектр имеет форму кривой Максвелла
- 4) Альфа-спектр имеет форму кривой Гаусса

16. Каковы основные особенности взаимодействия альфа-частиц с веществом?

Варианты ответа:

- 1) прямолинейная траектория, быстрые потери энергии на ионизацию, возбуждение атомов среды и как следствие – относительно небольшие пробеги и практически однозначная связь пробега с энергией
- 2) криволинейная траектория, медленные потери энергии на ионизацию и возбуждение атомов среды и как следствие – большие пробеги и неоднозначная связь пробега с энергией
- 3) прямолинейная траектория, медленные потери на ионизацию и торможение
- 4) Нет правильного варианта ответа

16. Что называется гамма-квантом?

Варианты ответа:

- 1) Пакет электромагнитных волн с очень маленькой длиной волны.
- 2) Элементарные частицы с нулевым зарядом и отличной от нуля массой покоя.
- 3) Элементарные частицы с нулевой массой покоя и отличным от нуля зарядом.
- 4) Пакет электромагнитных волн с большой длиной волны.

17. Какие существуют основные виды взаимодействия частиц и гамма-квантов с атомными ядрами?

Варианты ответа:

- 1) Только рассеяние.
- 2) Рассеяние и ядерные реакции.
- 3) Только ядерные реакции.
- 4) Нет правильного варианта ответа

18. Каков физический смысл понятия эффективного сечения? Существует ли однозначная связь между эффективным сечением и геометрическим размером ядра?

Варианты ответа:

- 1) Эффективное сечение выражает вероятность ядерной реакции в расчете на одно ядро и одну падающую частицу.
- 2) Нет правильного варианта ответа
- 3) Эффективное сечение – отношение числа реакций в образце N_p к числу попавших в него частиц N_0
- 4) Эффективное сечение – число попавших в образец частиц.

19. Какие ядра делятся тепловыми нейтронами, а какие не делятся?

Варианты ответа:

- 1) Делятся ^{233}U , ^{235}U , ^{239}Pu , ^{241}Pu ; не делятся ^{232}Th , ^{234}U , ^{238}U , ^{240}Pu , ^{242}Pu .
- 2) Делятся ^{238}U , ^{234}U , ^{240}Pu ; не делятся ^{235}U , ^{233}U , ^{239}Pu , ^{241}Pu .
- 3) Нет правильного варианта ответа
- 4) Делятся все тяжелые ядра.

20. Почему возникающие при делении тяжелых ядер осколки оказываются нестабильными нуклидами?

Варианты ответа:

- 1) Потому что они оказываются перегруженными нейтронами.
- 2) Потому что они оказываются перегруженными протонами.
- 3) Нет правильного варианта ответа

Вариант 2

1. Что называется массовым числом,

Варианты ответа:

- 1) число протонов в ядре
- 2) число нейтронов в ядре
- 3) число электронов в ядре
- 4) число нуклонов в ядре

2. Какие ядра называются изобарами?

Варианты ответа:

- 1) ядра с одинаковым числом протонов
- 2) ядра с одинаковым числом нейтронов
- 3) ядра с одинаковым числом нуклонов
- 4) ядра, имеющие достаточно долгоживущие (метастабильные) энергетические уровни

3. Во сколько раз меньше нейтронов содержит ядро атома натрия с массовым и зарядовым числами 20 и 11, чем ядро молибдена с массовым и зарядовым числами 96 и 42?

Варианты ответа:

- 1) 2,5 3) 5
- 2) 6 4) 3,6

4. Из чего складывается электрический заряд атомного ядра?

Варианты ответа:

- 1) заряд атомного ядра – это произведение числа протонов в ядре на элементарный заряд
- 2) заряд атомного ядра – это произведение числа нейтронов в ядре на элементарный заряд
- 3) заряд атомного ядра – это произведение числа нуклонов в ядре на элементарный заряд
- 4) заряд атомного ядра – это произведение числа электронов в атоме на элементарный заряд

5. Какая величина называется полной энергией связи атомного ядра?

Варианты ответа:

- 1) $\Delta E(A, Z) = [Zm_p - (A - Z)m_n + M(A, Z)] \cdot c^2$
- 2) $\Delta E(A, Z) = [Zm_p + (A - Z)m_n - M(A, Z)] \cdot c^2$
- 3) $\Delta E(A, Z) = [M(A, Z) - Zm_p - (A - Z)m_n] \cdot c^2$
- 4) $\Delta E(A, Z) = [Zm_p - (A - Z)m_n - M(A, Z)] \cdot c^2$

6. Какая величина называется дефектом массы ядра?

Варианты ответа:

- 1) предыдущая величина, выраженная в массовых единицах
- 2) отличие измеренной массы ядра от рассчитанной
- 3) ошибка при измерении массы ядра
- 4) отличие массы атома, выраженной в атомных единицах массы, от массового числа

7. Какая величина называется удельной энергией связи (или средней энергией связи, приходящейся на один нуклон в ядре) $\bar{\varepsilon}$?

Варианты ответа:

- 1) $\bar{\varepsilon} = \frac{\Delta E(A, Z)}{Z}$ 3) $\bar{\varepsilon} = \Delta E(A, Z)$
2) $\bar{\varepsilon} = \frac{\Delta E(A, Z)}{N}$ 4) $\bar{\varepsilon} = \frac{\Delta E(A, Z)}{A}$

8. Какие ядра называют стабильными, а какие - не стабильными?

Варианты ответа:

- 1) стабильные ядра существуют бесконечно долго, не изменяя своих свойств, а нестабильные ядра самопроизвольно распадаются с испусканием различных частиц
2) стабильные ядра не расщепляются никакими попадающими в них частицами, а нестабильные - расщепляются
3) стабильные ядра не делятся нейтронами, а нестабильные - делятся
4) стабильные ядра - ядра, находящиеся в основных состояниях, а нестабильные - в возбужденных состояниях

9. Как выражается момент количества движения в квантовой механике?

Варианты ответа:

- 1) $P = \hbar \cdot \sqrt{I(I+1)}$
2) $P = \hbar \cdot I(I+1)$
3) $P = m \cdot v^2$
4) $P = J \cdot w$

10. Какие известны виды радиоактивного распада?

Варианты ответа:

- 1) α -, β -, γ -распад
2) α -, β - распад
3) α -, β -, γ -распад и спонтанное деление
4) деление под действием нейтронов

11. Как записывается основной закон радиоактивного распада в интегральной форме?

Варианты ответа:

- 1) $N(t) = \int e^{-\lambda t} dt$
2) $N(t) = N_0 \cdot (1 - e^{-\lambda t})$
3) $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$
4) $N(t) = \int (1 - e^{-\lambda t}) dt$

12. Что называется периодом полураспада?

Варианты ответа:

- 1) время, в течение которого распадется половина исходного количества ядер радиоактивного нуклида

- 2) интервал времени, в течение которого распадается половина первоначального количества ядер радиоактивного нуклида, а за следующий такой же интервал времени – вторая половина ядер
- 3) время, в течение которого исходное количество ядер радиоактивного нуклида уменьшится в e раз
- 4) время, в течение которого устанавливается вековое равновесие

13. Какой процесс называется альфа-распадом?

Варианты ответа:

- 1) ядерная реакция под действием α -частицы
- 2) радиоактивный распад, при котором ядро разваливается на отдельные α -частицы
- 3) радиоактивный распад, при котором ядра испускают α -частицы
- 4) ионизация и возбуждение атомов под действием α -частицы

14. Сколько пар ионов может создать на своем пути в веществе альфа-частица с начальной энергией T_α ?

Варианты ответа:

- 1) $N = T_\alpha / w$, где w – энергия образования одной пары ионов
- 2) $N = T_\alpha \cdot w$, где w – энергия образования одной пары ионов
- 3) $N = \frac{T_\alpha + w}{w}$, где w – энергия образования одной пары ионов
- 4) $N = \frac{T_\alpha - w}{T_\alpha}$, где w – энергия образования одной пары ионов

15. Какие известны разновидности бета-распада?

Варианты ответа:

- 1) β^- - распад, β^+ - распад и E – захват.
- 2) β^- - распад и β^+ - распад.
- 3) β^- - распад.
- 4) β^+ - распад и E – захват.

16. Как энергия фотона выражается через частоту электромагнитных колебаний или длину волны?

Варианты ответа:

- 1) $\varepsilon = \hbar\omega$.
- 2) $\varepsilon = \hbar\lambda$
- 3) $\varepsilon = \hbar\omega^2$
- 4) $\varepsilon = \hbar\lambda^2$

17. Как ядерные реакции записываются в развернутой и в сжатой форме?

Варианты ответа:

- 1) Развернутая форма записи: $A+a \rightarrow v+B$; сжатая форма $A(a,v)B$.
- 2) Развернутая форма записи: $A+a \rightarrow v+B$; сжатая форма $A,a \rightarrow v,B$.

- 3) Невозможно записать ядерную реакцию в сжатой форме.
 4) Развернутая форма записи: $A + a \rightarrow v + B$; сжатая форма $(A, a) = (v, B)$.

18. В каких единицах измеряют эффективные сечения ядерных реакций?

Варианты ответа:

- 1) В Ку: $1 \text{ Ку} = 10^{-10} \text{ см}^3$
- 2) В барнах: $1 \text{ барн} = 10^{-10} \text{ см}^2$
- 3) В барнах: $1 \text{ барн} = 10^{-24} \text{ см}^2$
- 4) В барнах: $1 \text{ барн} = 10^3 \text{ см}$

19. Какая энергия выделяется в процессе деления атомных ядер?

Варианты ответа:

- 1) около 200 МэВ.
- 2) около 10 МэВ.
- 3) около 1 МэВ.
- 4) Нет правильного варианта ответа

20. Какой вид радиоактивности характерен для осколков деления? Почему?

Варианты ответа:

- 1) β^- – распад, при котором избыточные нейтроны превращаются в протоны.
- 2) β^+ – распад, при котором избыточные протоны превращаются в нейтроны.
- 3) α – распад.
- 4) электронный захват.

Вариант 3

1. Какие ядра называются изотонами?

Варианты ответа:

- 1) ядра с одинаковым числом протонов
- 2) ядра с одинаковым числом нейтронов
- 3) ядра с одинаковым числом нуклонов
- 4) ядра, имеющие достаточно долгоживущие (метастабильные) энергетические уровни

2. Из чего складывается электрический заряд атомного ядра?

Варианты ответа:

- 1) заряд атомного ядра – это произведение числа протонов в ядре на элементарный заряд
- 2) заряд атомного ядра – это произведение числа нейтронов в ядре на элементарный заряд
- 3) заряд атомного ядра – это произведение числа нуклонов в ядре на элементарный заряд
- 4) заряд атомного ядра – это произведение числа электронов в ядре на элементарный заряд

3. Как вычислить полную энергию связи атомного ядра?

Варианты ответа:

- 1) $\Delta E(A, Z) = [Zm_p - (A - Z)m_n + M(A, Z)] \cdot c^2$
- 2) $\Delta E(A, Z) = [Zm_p + (A - Z)m_n - M(A, Z)] \cdot c^2$
- 3) $\Delta E(A, Z) = [M(A, Z) - Zm_p - (A - Z)m_n] \cdot c^2$

$$4) \Delta E(A, Z) = [Zm_p - (A - Z)m_n - M(A, Z)] \cdot c^2$$

4. Чему равно среднее значение удельной энергии связи для всех ядер?

Варианты ответа:

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1) 1 МэВ/нуклон | 3) 8 МэВ/нуклон |
| 2) 5 МэВ/нуклон | 4) 10 МэВ/нуклон |

5. Как строится таблица нуклидов?

Варианты ответа:

- 1) по горизонтали откладывается число протонов в ядре Z , по вертикали – число нейтронов N , и в каждой клеточке располагается один нуклид
- 2) по горизонтали откладывается число нуклонов в ядре A , по вертикали – число нейтронов N , и в каждой клеточке располагается один нуклид
- 3) также как в таблице Менделеева, но в каждой клеточке указываются все изотопы данного элемента
- 4) по горизонтали откладывается число нейтронов в ядре N , по вертикали – число протонов Z , и в каждой клеточке располагается один нуклид

6. Как происходят переходы ядер из одних состояний в другие?

Варианты ответа:

- 1) только посредством испускания альфа-частицы
- 2) только посредством испускания гамма-кванта
- 3) только посредством испускания нуклона
- 4) посредством испускания гамма-кванта или нуклона в зависимости от энергии возбуждения

7. Как записывается основной закон радиоактивного распада в интегральной форме?

Варианты ответа:

- | | |
|--|--|
| 1) $N(t) = N_0 \cdot (1 - e^{-\lambda t})$ | 3) $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$ |
| 2) $N(t) = \int e^{-\lambda t} dt$ | 4) $N(t) = \int (1 - e^{-\lambda t}) dt$ |

8. Как активность образца A выражается через число ядер в нем N и константу распада λ ?

Варианты ответа:

- | | |
|----------------------------|---------------------------------------|
| 1) $A = \lambda \cdot N$ | 3) $A = N \cdot e^{-\lambda t}$ |
| 2) $A = \frac{N}{\lambda}$ | 4) $A = N \cdot (1 - e^{-\lambda t})$ |

9. Чем родоначальник семейства отличается от всех других членов своего семейства?

Варианты ответа:

- 1) родоначальник семейства обладает наибольшим периодом полураспада по сравнению со всеми остальными членами семейства
- 2) родоначальник семейства обладает наименьшим периодом полураспада по сравнению со всеми остальными членами семейства
- 3) родоначальник семейства распадается посредством α -распада, а остальные члены семейства испытывают β^- -распад

4) родоначальник семейства распадается посредством β^- -распада, а остальные члены семейства испытывают α -распад

10. Как записывается условие устойчивости ядра (A, Z) по отношению к альфа-распаду?

Варианты ответа:

- 1) $M(A, Z) < M(A - 4, Z - 2) + m_\alpha$
- 2) $M(A, Z) > M(A - 4, Z - 2) + m_\alpha$
- 3) $M(A, Z) < M(A - 4, Z - 2)$
- 4) $M(A, Z) > M(A - 4, Z - 2)$

11. В каких пределах заключены энергии альфа-частиц, образующихся при альфа-распаде естественных радионуклидов?

Варианты ответа:

- 1) в основном от 4 до 9 МэВ
- 2) от 1 до 20 МэВ
- 3) от 1 эВ до 1000 Эв
- 4) в основном от 4 до 9 кэВ

12. Какие встречаются разновидности энергетических спектров альфа-частиц?

Варианты ответа:

- 1) Альфа-спектр имеет форму кривой Максвелла
- 2) Линейчатые и непрерывные.
- 3) Простые, с тонкой структурой и с длиннопробежными α -частицами.
- 4) Альфа-спектр имеет форму кривой Гаусса

13. Как пробег альфа-частиц в воздухе связан с их энергией?

Варианты ответа:

- 1) $R = 0.309 \cdot T_\alpha^{3/2}$ (T_α – в МэВ, R – в сантиметрах)
- 2) $R = 0.309 \cdot T_\alpha^{3/2}$ (T_α – в эВ, R – в метрах)
- 3) $R = 0.309 \cdot T_\alpha$ (T_α – в МэВ, R – в сантиметрах)
- 4) $R = 0.309 \cdot T_\alpha$ (T_α – в эВ, R – в метрах)

14. Какое явление называется бета-распадом?

Варианты ответа:

- 1) Радиоактивный распада, при котором из ядра вылетают электроны или позитроны, или ядро захватывает электрон с одной из оболочек атома.
- 2) Радиоактивный распада, при котором из ядра вылетают электроны.
- 3) Радиоактивный распада, при котором из ядра вылетают позитроны.
- 4) Радиоактивный распада, при котором ядро захватывает электрон с одной из оболочек атома.

15. Каковы основные свойства нейтрино?

Варианты ответа:

- 1) масса и проникающая способность ν и e примерно одинаковы
- 2) масса и проникающая способность ν и p примерно одинаковы
- 3) $m_\nu \ll m_e$ и громадная проникающая способность
- 4) масса и проникающая способность ν и мюона примерно одинаковы.

16. Как записываются условия устойчивости ядер по отношению к различным видам бета-распада?

Варианты ответа:

- 1) Для β^- - распада $M({}_Z^AX) \geq M({}_{Z+1}^AY)$; для β^+ - распада $M({}_Z^AX) \leq M({}_{Z-1}^AY) + 2m_e$; для E - захвата $M({}_Z^AX) > M({}_{Z-1}^AY)$.
- 2) Для β^- - распада $M({}_Z^AX) > M({}_{Z+1}^AY)$; для β^+ - распада $M({}_Z^AX) > M({}_{Z-1}^AY) + 2m_e$; для E - захвата $M({}_Z^AX) > M({}_{Z-1}^AY)$.
- 3) Для β^- - распада $M({}_Z^AX) < M({}_{Z+1}^AY)$; для β^+ - распада $M({}_Z^AX) < M({}_{Z-1}^AY) + 2m_e$; для E - захвата $M({}_Z^AX) < M({}_{Z-1}^AY)$.
- 4) Для β^- - распада $M({}_Z^AX) = M({}_{Z+1}^AY)$; для β^+ - распада $M({}_Z^AX) = M({}_{Z-1}^AY) + 2m_e$; для E - захвата $M({}_Z^AX) = M({}_{Z-1}^AY)$.

17. Как осуществляется классификация ядерных реакций? Какие принципы закладываются в ее основу?

Варианты ответа:

- 1) По типу ядер, вступающих в реакцию или получаемых в результате реакции.
- 2) По типу частиц, вызывающих реакцию или получающихся в результате реакции.
- 3) По массе частиц, вызывающих реакцию.
- 4) Нет правильного варианта ответа

18. Какая величина называется энергией ядерной реакции? Каково происхождение этой энергии?

Варианты ответа:

- 1) Энергия ядерной реакции Q – это энергия, которая выделяется или поглощается при данной ядерной реакции.
- 2) Энергия ядерной реакции Q – это энергия, которую надо приложить, чтобы разделить ядро на составляющие его нуклоны.
- 3) Нет правильного варианта ответа
- 4) Энергия ядерной реакции Q – это энергия возбуждения ядра после захвата нейтрона.

19. При выполнении какого обязательного условия ядро может разделиться?

Варианты ответа:

- 1) Масса делящегося ядра должна быть меньше массы осколков деления.
- 2) Масса делящегося ядра должна быть больше массы осколков деления.
- 3) Нет правильного варианта ответа
- 4) Энергия возбуждения ядра после захвата нейтрона должна быть больше высоты барьера деления.

20. Сколько в среднем образуется нейтронов при одном акте деления и как обозначается эта величина?

Варианты ответа:

- 1) $\nu = 2 \div 3$.
- 2) $\nu = 1 \div 2$.
- 3) $\nu < 1$.
- 4) $\nu > 5$.

Вариант 4

1. Какие ядра называются изомерами?

Варианты ответа:

- 1) ядра с одинаковым числом протонов
- 2) ядра с одинаковым числом нейтронов
- 3) ядра с одинаковым числом нуклонов
- 4) ядра, имеющие достаточно долгоживущие (метастабильные) энергетические уровни

2. Что называется нуклидом?

Варианты ответа:

- 1) атом, в состав которого входит ядро с заданным числом протонов и нейтронов
- 2) атом, в состав которого входит ядро с заданным числом нейтронов
- 3) атом, в состав которого входит ядро с заданным числом протонов
- 4) атом, в состав которого входит ядро с заданным числом нуклонов

3. Во сколько раз меньше нейтронов содержит ядро атома бериллия с массовым и зарядовым числами 9 и 4, чем ядро родия с массовым и зарядовым числами 105 и 45?

Варианты ответа:

- 1) 12 3) 5
- 2) 2 4) 3,6

4. Как атомная единица массы выражается через другие единицы массы?

Варианты ответа:

- 1) $1 \text{ а.е.м.} = 1,6605 \cdot 10^{-24} \text{ г}$
- 2) $1 \text{ а.е.м.} = 1 \cdot 10^{-24} \text{ г}$
- 3) $1 \text{ а.е.м.} = 1,6605 \cdot \text{г}$
- 4) $1 \text{ а.е.м.} = 1,6605 \cdot 10^{-24} \text{ кг}$

5. Какая величина называется полной энергией связи атомного ядра?

Варианты ответа:

- 1) $\Delta E(A, Z) = [Zm_p - (A - Z)m_n + M(A, Z)] \cdot c^2$
- 2) $\Delta E(A, Z) = [Zm_p + (A - Z)m_n - M(A, Z)] \cdot c^2$
- 3) $\Delta E(A, Z) = [M(A, Z) - Zm_p - (A - Z)m_n] \cdot c^2$
- 4) $\Delta E(A, Z) = [Zm_p - (A - Z)m_n - M(A, Z)] \cdot c^2$

6. Как в общем виде записывается условие устойчивости ядра (A, Z) по отношению к распаду на части (A_1, Z_1) и (A_2, Z_2) ?

Варианты ответа:

- 1) $M(A, Z) > M(A_1, Z_1) + M(A_2, Z_2)$
- 2) $M(A, Z) < M(A_1, Z_1) + M(A_2, Z_2)$
- 3) $M(A, Z) = M(A_1, Z_1) + M(A_2, Z_2)$
- 4) $\Delta E(A, Z) < \Delta E(A_1, Z_1) + \Delta E(A_2, Z_2)$

7. Как стабильность ядер зависит от четности или нечетности чисел A , Z и N в них?

Варианты ответа:

- 1) наиболее устойчивы нечетно-нечетные ядра, менее устойчивы нечетные ядра, и наименее устойчивы четно-четные ядра,
- 2) наиболее устойчивы четно-четные ядра, менее устойчивы нечетные ядра, и наименее устойчивы нечетно-нечетные ядра
- 3) наиболее устойчивы нечетные ядра, менее устойчивы четно-четные ядра и наименее устойчивы нечетно-нечетные ядра
- 4) наиболее устойчивы нечетные ядра, менее устойчивы нечетно-нечетные ядра и наименее устойчивы четно-четные ядра

8. Чему равны собственные моменты количества движения (спины) элементарных частиц: электрона, протона и нейтрона?

Варианты ответа:

- | | |
|----------|----------|
| 1) 0 | 3) $1/4$ |
| 2) $1/2$ | 4) 1 |

9. В чем выражается спонтанный характер радиоактивного распада?

Варианты ответа:

- 1) в невозможности предсказать, когда нарушится радиоактивное равновесие
- 2) в самопроизвольности характера распада: для отдельного ядра невозможно предсказать, когда именно оно распадется
- 3) в невозможности предсказать, когда из ядра вылетит нуклон
- 4) в самопроизвольности характера захвата нейтрона

10. Как записывается основной закон радиоактивного распада в интегральной форме?

Варианты ответа:

- 1) $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$
- 2) $N(t) = \int e^{-\lambda t} dt$
- 3) $N(t) = N_0 \cdot (1 - e^{-\lambda t})$
- 4) $N(t) = \int (1 - e^{-\lambda t}) dt$

11. Как активность образца A выражается через число ядер в нем N и константу распада λ ?

Варианты ответа:

- 1) $A = \lambda \cdot N$
- 2) $A = \frac{N}{\lambda}$
- 3) $A = N \cdot e^{-\lambda t}$
- 4) $A = N \cdot (1 - e^{-\lambda t})$

12. Как энергию альфа-распада можно выразить через массы или декременты масс ядер?

Варианты ответа:

- 1) $Q_\alpha = M({}_Z^AX) - [M({}_{Z-2}^{A-4}Y) + m_\alpha] = \delta_X - \delta_Y - \delta_\alpha$
- 2) $Q_\alpha = M({}_Z^AX) - M({}_{Z-2}^{A-4}Y) = \delta_X - \delta_Y$
- 3) $Q_\alpha = [M({}_{Z-2}^{A-4}Y) + m_\alpha] - M({}_Z^AX) = \delta_Y + \delta_\alpha - \delta_X$
- 4) $Q_\alpha = M({}_{Z-2}^{A-4}Y) - M({}_Z^AX) = \delta_Y - \delta_X$

13. Как объясняются энергетические спектры альфа-частиц с тонкой структурой?

Варианты ответа:

- 1) Возможностями α - распада, при котором материнское ядро распадается как из основного, так и из возбужденного состояния.
- 2) Возможностями α - распада, при котором дочернее ядро образуется как в основном, так и в возбужденном состоянии.
- 3) Возможностями α - распада, сопровождаемого испусканием γ -кванта
- 4) Возможностями α - распада, сопровождаемого испусканием нуклона

14. Как выражаются энергии бета-распада через массы или декременты масс атомов и массы бета-частиц?

Варианты ответа:

- 1) $Q_{\beta^-} = M({}_Z^AX) - M({}_{Z+1}^AY); Q_{\beta^+} = M({}_Z^AX) - M({}_{Z-1}^AY) - 2m_e; Q_{E-\text{захв.}} = M({}_Z^AX) - M({}_{Z-1}^AY);$
- 2) $Q_{\beta^-} = M({}_Z^AX) - M({}_{Z-1}^AY); Q_{\beta^+} = M({}_Z^AX) - M({}_{Z+1}^AY) - 2m_e; Q_{E-\text{захв.}} = M({}_Z^AX) - M({}_{Z+1}^AY);$
- 3) $Q_{\beta^-} = M({}_Z^AX) - M({}_{Z+1}^AY); Q_{\beta^+} = M({}_Z^AX) - M({}_{Z+1}^AY); Q_{E-\text{захв.}} = M({}_Z^AX) - M({}_{Z-1}^AY);$
- 4) $Q_{\beta^-} = M({}_Z^AX) - M({}_{Z+1}^{A+1}Y); Q_{\beta^+} = M({}_Z^AX) - M({}_{Z-1}^{A+1}Y); Q_{E-\text{захв.}} = M({}_Z^AX) - M({}_{Z-1}^{A+1}Y);$

15. Какую форму имеют типичные бета-спектры?

Варианты ответа:

- 1) Бета-спектр имеет форму кривой Максвелла
- 2) Линейчатый (из отдельных пиков)
- 3) Непрерывный
- 4) Бета-спектр имеет форму кривой Гаусса

16. Какие состояния ядер называются метастабильными?

Варианты ответа:

- 1) Возбужденные состояния с аномально большими временами жизни.
- 2) Возбужденные состояния, из которых ядро не может перейти в основное состояние.

- 3) Все возбужденные состояния ядра.
- 4) Нет правильного варианта ответа.

17. Что называют составным (промежуточным) ядром?

Варианты ответа:

- 1) Осколки деления тяжелых ядер.
- 2) Ядро, составленное из частиц разных типов.
- 3) Ядро, получающееся в результате слияния налетающей частицы с ядром – мишенью.
- 4) Нет правильного варианта ответа

18. Как энергию ядерной реакции можно выразить через массы или декременты массы ядер и частиц?

Варианты ответа:

- 1) $Q = [(M_A + m_a) - (m_e + M_B)] \cdot c^2$
- 2) $Q = [(m_e + M_B) - (M_A + m_a)] \cdot c^2$
- 3) Нет правильного варианта ответа
- 4) $Q = [(m_e + M_B) + (M_A + m_a)] \cdot c^2$

19. Какой процесс называется спонтанным делением атомных ядер?

Варианты ответа:

- 1) Самопроизвольное деление тяжелых ядер.
- 2) Самопроизвольное деление трансурановых ядер.
- 3) Самопроизвольное деление легких ядер.
- 4) Самопроизвольное испускание альфа-частиц.

20. Какую форму имеет энергетический спектр вторичных нейтронов при делении?

Варианты ответа:

- 1) Непрерывный, похожий по форме на спектр частиц, участвующих в тепловом движении.
- 2) Дискретный, состоящий из отдельных узких пиков.
- 3) Простой, с тонкой структурой.
- 4) Спектр имеет форму кривой Гаусса.

Вариант 5

1. Во сколько раз меньше нейтронов содержит ядро атома кобальта с массовым и зарядовым числами 63 и 27, чем ядро вольфрама с массовым и зарядовым числами 182 и 74?

Варианты ответа:

- 1) 2,5 3) 5
- 2) 2 4) 3

2. Какая величина называется энергией покоя (частицы, ядра)?

Варианты ответа:

- 1) $M_0 c$ 3) $M_0 c^3$
- 2) $M_0 c^2$ 4) $M_0 c^4$

3. Какая величина называется полной энергией связи атомного ядра?

Варианты ответа:

1) $\Delta E(A, Z) = [Zm_p - (A - Z)m_n + M(A, Z)] \cdot c^2$

2) $\Delta E(A, Z) = [Zm_p + (A - Z)m_n - M(A, Z)] \cdot c^2$

3) $\Delta E(A, Z) = [M(A, Z) - Zm_p - (A - Z)m_n] \cdot c^2$

4) $\Delta E(A, Z) = [Zm_p - (A - Z)m_n - M(A, Z)] \cdot c^2$

4. Как в общем виде записывается условие устойчивости ядра (A,Z) по отношению к распаду на части (A₁,Z₁) и (A₂,Z₂)?

Варианты ответа:

1) $M(A, Z) > M(A_1, Z_1) + M(A_2, Z_2)$

2) $M(A, Z) < M(A_1, Z_1) + M(A_2, Z_2)$

3) $M(A, Z) = M(A_1, Z_1) + M(A_2, Z_2)$

4) $\Delta E(A, Z) < \Delta E(A_1, Z_1) + \Delta E(A_2, Z_2)$

5. Какие ядра называются магическими, и в чем проявляется их “магичность”?

Варианты ответа:

1) ядра, у которых либо Z, либо N равно одному из следующих чисел: 2, 8, 20, (28), 50, 82, 126; такие ядра обладают повышенной устойчивостью по сравнению с соседними

2) ядра, у которых Z=N, но устойчивость относительно невысокая

3) ядра, у которых либо Z, либо N равно одному из следующих чисел: 2, 8, 20, (28), 50, 82, 126; такие ядра обладают меньшей устойчивостью по сравнению с соседними

4) ядра, у которых либо Z, либо N равно одному из следующих чисел: 11, 22, 33, 44, 55, 66, 77, 88, 99, (110), 121; такие ядра обладают меньшей устойчивостью по сравнению с соседними

6. Зависят ли моменты количества движения ядер в основных состояниях от значений чисел Z и A? Как именно?

Варианты ответа:

1) четно-четные ядра имеют нулевой спин, нечетные ядра имеют полуцелый спин, нечетно-нечетные ядра имеют целочисленный спин, неравный нулю

2) четно-четные ядра имеют полуцелый спин, нечетные ядра имеют нулевой спин, нечетно-нечетные ядра имеют целочисленный спин, неравный нулю

3) четно-четные ядра имеют целочисленный спин, неравный нулю, нечетные ядра имеют нулевой спин, нечетно-нечетные ядра имеют полуцелый спин

4) четно-четные ядра имеют полуцелый спин, нечетные ядра имеют целочисленный спин, неравный нулю, нечетно-нечетные ядра имеют нулевой спин

7. Как записывается закон накопления числа радиоактивных ядер при активации?

Варианты ответа:

1) $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$

3) $N(t) = N_0 \cdot (1 - e^{-\lambda t})$

2) $N(t) = \frac{q}{\lambda} \cdot (1 - e^{-\lambda t})$

4) $N(t) = \int (1 - e^{-\lambda t}) dt$

8. Как период полураспада T можно выразить через константу распада λ ?

Варианты ответа:

1) $T = \frac{\ln \lambda}{2}$ 3) $T = \lambda \cdot \ln 2$

2) $T = \frac{\ln 2}{\lambda}$ 4) $T = \lambda^2 \cdot \lg 2$

9. Чему равно 1 кюри?

Варианты ответа:

1) $1 \text{ Ки} = 3.7 \cdot 10^{10} \text{ Бк}$ 3) $1 \text{ Ки} = 10^{-10} \text{ Бк}$
2) $1 \text{ Ки} = 10^{10} \text{ Бк}$ 4) $1 \text{ Ки} = 3.7 \cdot 10^{-10} \text{ Бк}$

10. Как формулируется правило сдвига?

Варианты ответа:

- 1) при альфа-распаде $Z \rightarrow Z-2$, при β^- -распаде $Z \rightarrow Z+1$
- 2) при альфа-распаде $Z \rightarrow Z-1$, при β^- -распаде $Z \rightarrow Z+1$
- 3) при альфа-распаде $Z \rightarrow Z-2$, при β^- -распаде $Z \rightarrow Z-1$
- 4) при альфа-распаде $Z \rightarrow Z+2$, при β^- -распаде $Z \rightarrow Z-1$

11. Что называется радиоактивным семейством?

Варианты ответа:

- 1) совокупность нуклидов, образующихся в результате последовательных распадов исходного нуклида (родоначальника семейства)
- 2) совокупность нуклидов с одинаковыми массовыми числами
- 3) совокупность ядер, неустойчивых к одному и тому же виду радиоактивного распада
- 4) совокупность ядер, не находящихся в радиоактивном равновесии

12. Как формулируется закон Гейгера-Нетолла?

Варианты ответа:

1) $\ln \lambda = A \cdot \ln T_\alpha + B$ 3) $\ln \lambda = A \cdot \ln T_\alpha^2 + B$
2) $\lambda = A \cdot T_\alpha + B$ 4) $\lambda = A \cdot T_\alpha^2 + B$

13. Какие альфа-частицы называются длиннопробежными? При каких условиях они возникают?

Варианты ответа:

- 1) α -частицы, возникающие при распаде материнских ядер из возбужденных состояний с испусканием γ -квантов
- 2) α -частицы, возникающие при распаде материнских ядер из основного состояния.
- 3) α -частицы, возникающие при распаде материнских ядер из возбужденных состояний.
- 4) α -частицы, возникающие при распаде материнских ядер с испусканием нуклонов

14. Что называется проникаемостью потенциального барьера? От каких параметров она зависит?

Варианты ответа:

- 1) Вероятность туннельного эффекта, зависящая от энергии α -частицы.
- 2) Вероятность туннельного эффекта, зависящая от энергии связи α -частицы
- 3) Вероятность туннельного эффекта, зависящая от высоты и ширины потенциального барьера.
- 4) Вероятность туннельного эффекта, зависящая от энергии связи нуклонов в ядре

15. Какова природа бета-частиц?

Варианты ответа:

- 1) β – частицы – это ядро атома ${}^1\text{H}$
- 2) β – частицы – это всегда электроны.
- 3) β – частицы – это всегда позитроны.
- 4) β – частицы – это электроны или позитроны.

16. Какие основные процессы происходят при взаимодействии гамма-квантов с веществом?

Варианты ответа:

- 1) ионизация и возбуждение атомов среды
- 2) фотоэффект, Комптон-эффект, образование электрон-позитронных пар
- 3) потери энергии на ионизацию и тормозное излучение
- 4) Нет правильного варианта ответа.

16. Может ли ядро иметь несколько метастабильных состояний?

Варианты ответа:

- 1) Да.
- 2) Нет.

17. Как записываются законы сохранения числа нуклонов (барионного заряда) и электрического заряда и как они используются при записи ядерных реакций?

Варианты ответа:

- 1) Нет правильного варианта ответа.
- 2) $E_A + M_A c^2 + E_a + m_a c^2 = E_B + M_B c^2 + E_e + m_e c^2$
- 3) $p_a + p_A = p_e + p_B$
- 4) Общее число нуклонов до реакции равно числу нуклонов после реакции, а также суммарный электрический заряд ядер и частиц до реакции равен суммарному электрическому заряду ядер и частиц после реакции.

18. Какие ядерные реакции называются экзоэнергетическими, а какие – эндоэнергетическими?

Варианты ответа:

- 1) При экзоэнергетических реакциях $Q > 0$, при эндоэнергетических $Q < 0$.
- 2) При экзоэнергетических реакциях $Q < 0$, при эндоэнергетических $Q > 0$.
- 3) При экзоэнергетических реакциях $Q = 0$, при эндоэнергетических $Q > 0$
- 4) При экзоэнергетических реакциях $Q < 0$, при эндоэнергетических $Q = 0$

19. Какую форму имеет кривая, описывающая распределение выходов осколков деления по массам, и каковы ее основные параметры?

Варианты ответа:

- 1) Кривая типа распределения Гаусса.
- 2) Двугорбая кривая с максимумами при $A \approx 93$ и 138 .
- 3) Кривая типа распределения Максвелла.
- 4) Нет правильного варианта ответа

20. Почему основное количество вторичных нейтронов деления называют мгновенными нейтронами?

Варианты ответа:

- 1) Потому что они вылетают непосредственно в то же мгновение, когда происходит деление.
- 2) Потому что они вылетают в течение очень малого промежутка времени после того, как произошло деление.
- 3) Потому что они вылетают мгновенно.
- 4) Нет правильного варианта ответа.

Вариант 7

1. Что называется массовым числом,

Варианты ответа:

- 1) число протонов в ядре
- 2) число нейтронов в ядре
- 3) число электронов в ядре
- 4) число нуклонов в ядре

2. Какие параметры атома и атомного ядра численно совпадают с порядковым номером элемента?

Варианты ответа:

- 1) число протонов и электронов
- 2) число нейтронов и число нуклонов
- 3) число нейтронов и электронов
- 4) ни один из параметров атома и атомного ядра не совпадает с порядковым номером элемента

3. Во сколько раз меньше нейтронов содержит ядро атома урана с массовым и зарядовым числами 238 и 92, чем ядро сурьмы с массовым и зарядовым числами 124 и 51?

Варианты ответа:

- 1) 2,5 3) 5
- 2) 2 4) 3,6

4. Как в общем виде записывается условие устойчивости ядра (A, Z) по отношению к распаду на части (A_1, Z_1) и (A_2, Z_2) ?

Варианты ответа:

- 1) $M(A, Z) > M(A_1, Z_1) + M(A_2, Z_2)$ 3) $M(A, Z) = M(A_1, Z_1) + M(A_2, Z_2)$
- 2) $M(A, Z) < M(A_1, Z_1) + M(A_2, Z_2)$ 4) $\Delta E(A, Z) < \Delta E(A_1, Z_1) + \Delta E(A_2, Z_2)$

5. Какие ядра называются сферическими, а какие – деформированными?

Варианты ответа:

- 1) у сферических ядер квадрупольный момент =0, а у деформированных $\neq 0$
- 2) все ядра в основных состояниях – сферические, в возбужденных состояниях – деформированные
- 3) у сферических ядер квадрупольный момент >0 , а у деформированных <0
- 4) все ядра в возбужденных состояниях – сферические, в основных состояниях – деформированные

6. Как записывается закон накопления числа радиоактивных ядер при активации?

Варианты ответа:

- 1) $N(t) = \frac{q}{\lambda} \cdot (1 - e^{-\lambda t})$
- 2) $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$
- 3) $N(t) = N_0 \cdot (1 - e^{-\lambda t})$
- 4) $N(t) = \int (1 - e^{-\lambda t}) dt$

7. Как период полураспада T можно выразить через константу распада λ ?

Варианты ответа:

- 1) $T = \frac{\ln \lambda}{2}$
- 2) $T = \frac{\ln 2}{\lambda}$
- 3) $T = \lambda \cdot \ln 2$
- 4) $T = \lambda^2 \cdot \lg 2$

8. Какая величина называется активностью?

Варианты ответа:

- 1) активность выражается числом распадов в образце в 1 секунду
- 2) активность выражается энергией, выделяющейся в образце при радиоактивном распаде за 1 секунду
- 3) активность выражается числом распадов в образце за период полураспада
- 4) активность выражается энергией, выделяющейся в образце при радиоактивном распаде за период полураспада

10. Как энергия альфа-распада распределяется между альфа-частицей и ядром отдачи?

Варианты ответа:

- 1) обратно пропорционально их массам
- 2) прямо пропорционально их массам
- 3) поровну
- 4) альфа-частица уносит всю энергию

11. Каково происхождение гамма-излучения, сопровождающего альфа-распад?

Варианты ответа:

- 1) γ - кванты испускаются дочерними ядрами при переходе из возбужденного состояния в нижележащее (в том числе в основное) состояние.
- 2) γ - кванты испускаются в результате торможения α -частиц при их прохождении через вещество.
- 3) γ - кванты испускаются α -частицами при их переходе из возбужденных состояний в основное.

12. Кто и когда дал первое теоретическое объяснение альфа-распада?

Варианты ответа:

- 1) Русский физик Гамов
- 2) Французский физик П. Кюри.
- 3) Английский физик Э. Резерфорд.
- 4) Итальянский физик В. Паули

13. Какова природа бета-частиц?

Варианты ответа:

- 1) β – частицы – это электроны или позитроны
- 2) β – частицы – это всегда электроны.
- 3) β – частицы – это всегда позитроны.
- 4) β – частицы – это ядро атома ${}^1\text{H}$

14. Какую форму имеют типичные бета-спектры?

Варианты ответа:

- 1) Бета-спектр имеет форму кривой Максвелла
- 2) Линейчатый (из отдельных пиков)
- 3) Непрерывный
- 4) Бета-спектр имеет форму кривой Гаусса

15. Какие основные процессы происходят при взаимодействии гамма-квантов с веществом?

Варианты ответа:

- 1) ионизация и возбуждение атомов среды
- 2) фотоэффект, Комптон-эффект, образование электрон-позитронных пар
- 3) потери энергии на ионизацию и тормозное излучение
- 4) Нет правильного варианта ответа.

16. Как записывается закон сохранения количества движения (импульса) при ядерных реакциях?

Варианты ответа:

- 1) $\vec{p}_a + \vec{p}_A = \vec{p}_e + \vec{p}_B$
- 2) $p_a + p_A = p_e + p_B$
- 3) Нет правильного варианта ответа.
- 4) $E_A + M_A c^2 + E_a + m_a c^2 = E_B + M_B c^2 + E_e + m_e c^2$

17. Какая величина называется выходом ядерной реакции?

Варианты ответа:

- 1) $Y = \frac{N_A}{N_f}$ (отношение числа осколков с данным массовым числом N_A к числу делений).
- 2) Отношение числа реакций в образце N_p к числу попавших в него частиц N_0 : $Y = \frac{N_p}{N_0}$
- 3) Нет правильного варианта ответа

$$4) Y = [(m_e + M_B) - (M_A + m_a)] \cdot c^2$$

18. Как пороговая энергия выражается через энергию ядерной реакции и массы участвующих в ней ядер и частиц?

Варианты ответа:

- 1) Нет правильного варианта ответа.
- 2) $E_{nop} = |Q| \left(1 - \frac{m_a}{M_A}\right)$
- 3) $E_{nop} = |Q| \left(1 + \frac{m_e}{M_B}\right)$
- 4) $E_{nop} = |Q| \left(1 + \frac{m_a}{M_A}\right)$

19. Чему приблизительно равно наиболее вероятное распределение масс между осколками при делении ядер урана нейтронами?

Варианты ответа:

- 1) 1:3. 3) 2:3.
- 2) 1:2. 4) 3:5.

20. Какую долю от общего числа вторичных нейтронов деления составляют запаздывающие нейтроны?

Варианты ответа:

- 1) Доли процента.
- 2) Несколько процентов.
- 3) Более 10 процентов.
- 4) 99 процентов.

Критерии оценки:

Тест содержит 20 вопросов. Оценивается количество выполненных тестовых заданий.

Тестирование – приоритетная форма контроля текущей успеваемости, предусматривающая ответы на заранее разработанные тестовые задания.

Каждое тестовое задание представляет собой набор вопросов, в качестве ответов на которые студент должен выбрать представленные варианты утверждений.

Тестирование проводится в письменной форме на лекционных, практических или семинарских занятиях, предпочтительно по вариантам.

Время проведения тестирования - не более 20 – 30 мин на тест.

Количество вопросов в варианте теста должно быть таким, чтобы позволить студенту иметь достаточное время для ответа на каждый вопрос.

Оценка результатов тестирования производится по следующим критериям:

Таблица 4

Оценка	Критерий оценивания при ответе на вопросы (максимум неправильных ответов)

Отлично 18-20 баллов	2
Хорошо 16-17 баллов	4
Удовлетворительно 12-15 баллов	8
Неудовлетворительно меньше 12 баллов	>8