

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
**«Дагестанский государственный педагогический
университет»**

Кафедра физики и методики преподавания



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.07 ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ «ФИЗИКА»
Б1.О.07.03.06 ФИЗИКА ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

Направление подготовки - 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями)

Направленность (профили) – «Физика» и «Математика»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

Форма обучения	Семестр	Трудо-емкость	Виды учебной работы					СРС	Форма аттестации
			Лек-ции	Практ. занятия	Лабор. занятия	Проме-жуточный кон-троль			
очная	10	108	24	24			60	зачет	
заочная	10	108	6	6		3	93	зачет	

Махачкала, 2022

Автор(ы) рабочей программы дисциплины (модуля):

старший преподаватель, к.т.н., Абдурашидова А.А.

Программа утверждена на заседаниях:

кафедры физики и методики преподавания
(протокол № 10 от «22» июня 2022 г.)

Зав. кафедрой: *Амиралиев А.Д., к.п.н., доцент*



(подпись)

Учёного совета института физико-математического и информационно-технологического образования (протокол № 10 от «27» июня 2022 г.)

Председатель: *Бакмаев А.Ш., к.п.н., доцент*



(подпись)

учебно-методического совета ДГПУ (протокол № 4 от «28» июня 2022 г.)

Председатель УМС: *Дибиров И.А.*



(подпись)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины является формирование базовой профессиональной подготовки в области физики, формирование целостных представлений о современной физической картине мира и компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, овладение основами физики как фундаментальной науки.

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение. УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений
ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета). ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1. О. 07.03.06 «Физика ядра и элементарных частиц» относится к **обязательной части** и **Модулю** «Физика» учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование с двумя профилями подготовки.

Дисциплина Б1. О. 07.03.06 «Физика ядра и элементарных частиц» базируется на компетенциях, знаниях и умениях, сформированных в ходе изучения дисциплин «Квантовая механика», «Физика твердого тела», «Статистическая физика».

Компетенции сформированные в процессе изучения дисциплины необходимы для освоения выполнения заданий научно-исследовательской работы и выпускной квалификационной работы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны:

Код компетенции	Знает	Умеет	Владеет
УК-1	структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета): фундаментальные основы теоретической физики; структурные элементы, входящие в систему познания предметной области «теоретическая физика»; основные этапы развития теоретической физики, актуальные проблемы и тенденции современного развития теоретической физики	применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности; излагать и критически анализировать базовую информацию по теоретической физике; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями теоретической физики; анализировать основные проблемы теоретической физики и формулировать собственную позицию по спорным	навыками грамотного использования научного языка теоретической физики; способами совершенствования профессиональных знаний и умений путём использования информационной среды; навыками устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи теоретической физики со смежными научными областями. навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации в области теоретической физики; культурой научного мышления, позволяющей отсеивать и опровергать псевдона-

		вопросам; представлять физическую информации различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схематической, алгоритмической; применять математические методы теоретической физики для решения конкретных задач	учные теории, публикуемые в Интернете
ПК-1	фундаментальные понятия и законы теоретической физики, экспериментальные основания физических теорий, применение физических теорий в смежных дисциплинах естественнонаучного содержания	применять знание основ теоретической физики для отбора учебного материала и повышения его качества	навыками применять математические методы теоретической физики для разработки компьютерных демонстраций различных физических явлений

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы (144 часа). Дисциплина изучается на 5 курсе.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестрам №10
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	24	24
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	24	24
лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)		
курсовое проектирование		
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем		
2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС)	60	60
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)		
Вид промежуточного контроля:	зачёт	зачёт

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестрам №10
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:		
лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	6	
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	6	
лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)		
курсовое проектирование		
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем		
2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС)	96	
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)	3	
Вид промежуточного контроля:	зачёт	зачёт

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад. часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах)			
			Лек/ пр.подг.	Лаб / пр.подг.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Масштабные уровни строения материи. Методы исследования в ядерной физике.	14	4		4	6
2	Свойства атомных ядер. Ядерные модели	18	4		4	10
3	Ядерные силы и их свойства. Ядерные превращения. Радиоактивность, типы радиоактивных превращений	20	4		4	12
4	Ядерные реакции и их классификация. Реакции синтеза ядер, условия их осуществления	20	4		4	12
5	Элементарные частицы	18	4		4	10
6	Взаимопревращения частиц, законы сохранения. Обменный механизм фундаментальных взаимодействий	18	4		4	10
	<i>Подготовка к зачету</i>					
	Итого:	108	24		24	60

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад. часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах)			
			Лек/ пр.подг.	Лаб / пр.подг.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Масштабные уровни строения материи. Методы исследования в ядерной физике. Свойства атомных ядер. Ядерные модели	35	2		2	31
2	Ядерные силы и их свойства. Ядерные превращения. Радиоактивность, типы радиоактивных превращений. Ядерные реакции и их классификация. Реакции синтеза ядер, условия их осуществления	35	2		2	31
3	Элементарные частицы. Взаимопревращения частиц, законы сохранения. Обменный механизм фундаментальных взаимодействий	35	2		2	31
	<i>Подготовка к зачету</i>	3				3
	Итого:	108	6		6	96

5.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

Раздел 1. «Масштабные уровни строения материи. Методы исследования в ядерной физике» Масштабные уровни строения материи. Фундаментальные взаимодействия и их основные характеристики. Методы исследования в ядерной физике.

Раздел 2. «Свойства атомных ядер. Ядерные модели» Свойства атомных ядер. Состав атомного ядра, его заряд и массовое число. Форма и размеры ядер. Масса, энергия связи ядер. Удельная энергия связи ядер. Спин и магнитный момент ядра.

Раздел 3. «Ядерные силы и их свойства. Ядерные превращения. Радиоактивность, типы радиоактивных превращений». Ядерные модели. Капельная модель. Полуэмпирическая формула для энергии связи ядра. Модели ядерных оболочек, магические числа. Ядерные силы и их основные свойства. Ядерные превращения. Радиоактивность, типы радиоактивных превращений. Механизмы α – распада, β – превращений и γ – излучений ядер. Ядерная изомерия. Эффект Мессбауэра.

Раздел 4. «Ядерные реакции и их классификация. Реакции синтеза ядер, условия их осуществления» Ядерные реакции, их классификация. Деление тяжелых ядер под действием нейтронов. Цепная реакция деления. Реакции синтеза ядер, условия их осуществления. Термоядерная энергия в природе.

Раздел 5. «Элементарные частицы» Элементарные частицы. Уровни элементарных частиц, ядерный подуровень и подуровень фундаментальных частиц. Общие характеристики частиц (масса, спин, четность, время жизни, электрический заряд и т.д.) и классификация элементарных частиц. Кварки.

Раздел 6. «Взаимопревращения частиц, законы сохранения. Обменный механизм фундаментальных взаимодействий» Взаимопревращения частиц. Законы сохранения. Несохранение пространственной четности в слабом взаимодействии. Обменный механизм фундаментальных взаимодействий. Электромагнитное взаимодействие и фотон. Природа слабого взаимодействия, промежуточные бозоны (W^+ , W^- , Z^0). Кварк-глюонная модель сильного взаимодействия. Объединение фундаментальных взаимодействия. Основы физической стандартной модели.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы обучающихся
1	Масштабные уровни строения материи. Методы исследования в ядерной физике.	Изучение понятийного аппарата разделов дисциплины. Изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-тематическому плану. Работа над основной и дополнительной литературой. Изучение вопросов для самопроверки. Самоподготовка к практическим и лабораторным занятиям. Самостоятельная работа при подготовке к зачету. Подготовка домашних заданий, написание рефератов. Изучение электронных учебных материалов (электронных учебников). Консультация у преподавателя. Составление материалов -презентаций. Участие в научно-практической конференции.
2	Свойства атомных ядер. Ядерные модели	
3	Ядерные силы и их свойства. Ядерные превращения. Радиоактивность, типы радиоактивных превращений	
4	Ядерные реакции и их классификация. Реакции синтеза ядер, условия их осуществления	
5	Элементарные частицы	
6	Взаимопревращения частиц, законы сохранения. Обменный механизм фундаментальных взаимодействий	

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется методами самообучения и самоконтроля в двух направлениях:

- для закрепления и углубления знаний и навыков, полученных на лекционных и практических занятиях;

- для самостоятельного изучения отдельных тем и вопросов дисциплины.

Самостоятельная работа осуществляется в виде:

- конспектирования учебной, научной и периодической литературы;
- проработки учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературы);
- подготовки сообщений и докладов к семинарам и практическим занятиям, к участию в тематических дискуссиях, работе научного кружка и конференциях;
- работы с нормативными документами и законодательной базой, с первичными документами и отчетностью предприятий;
- поиска и обзора научных публикаций и электронных источников информации, подготовки заключения по обзору информации;
- выполнения лабораторных, контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решения практических и ситуационных задач;
- составления аналитических таблиц, графического оформления материала; - написания рефератов, докладов;
- работы с тестами и контрольными вопросами для самопроверки;
- анализа отчетной информации организаций различных организационно-правовых форм и видов деятельности;
- моделирования и анализа конкретных проблемных ситуаций;
- написания выводов и предложений на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются и учитываются при текущем и промежуточном контроле успеваемости обучающегося. При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос и фронтальный опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов и сообщений по дополнительному материалу к лекциям, проверка домашних контрольных работ и т.д.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Перечень компетенций
1	Масштабные уровни строения материи. Методы исследования в ядерной физике.	Контрольная работа. 1. Вычислить кинетическую энергию протона с импульсом 5 МэВ/с. 2. Какая энергия выделится при образовании α -частицы из двух дейтронов. Удельная энергия связи дейтрона 1,1 МэВ, ядра ${}^4\text{He}$ - 7,07 МэВ.	УК-1, ПК-1
2	Свойства атомных ядер. Ядерные модели	3. Оценить угол, при котором в рассеянии электронов с энергией 600 МэВ на ядрах олова должен наблюдаться первый дифракционный минимум. 4. Кинетическая энергия α - частиц, испускаемых ${}^{226}\text{Ra}$ (атомная масса 226,02536 а.е.м.), равна 4,78 МэВ, а энергия отдачи конечного ядра ${}^{222}\text{Rn}$ - 0,09 МэВ. Чему равна атомная масса ${}^{222}\text{Rn}$?	УК-1, ПК-1
3	Ядерные силы и их свойства. Ядерные превращения. Радиоактивность, типы радиоактивных превращений	Контрольная работа. 1. С помощью формулы Вайцзеккера получить выражение для энергии отделения протона в случае четно-четных ядер. 2. Какое количество распадов происходит за 1 с в 1 г ${}^{238}\text{U}$?	УК-1, ПК-1
4	Ядерные реакции и их классификация. Реакции синтеза ядер, условия их осуществления	3. Проверить выполнение законов сохранения в реакции $\pi^0 + p \rightarrow \Lambda + K^+$. Рассчитать порог реакции. 4. Рассчитать максимальную энергию и импульс позитрона, образующегося в следующем распаде: $\mu^+ \rightarrow e^+ + \nu_e + \bar{\nu}_\mu$;	УК-1, ПК-1
5	Элементарные частицы	Коллоквиум 1. Назовите фермионы, входящие в «Стандартную модель» (СМ) и укажите их свойства. 2. В каких взаимодействиях участвуют кварки, заряженные лептоны, нейтрино? 3. Назовите частицы-переносчики для сильного, слабого и электромагнитного взаимодействий. Укажите их свойства. 4. Какие группы симметрии описывают сильное, слабое и электромагнитное взаимодействия? 5. Что такое спонтанное нарушение симметрии (механизм Хиггса)?	УК-1, ПК-1
6	Взаимопревращения частиц, законы сохранения. Обменный механизм фундаментальных взаимодействий		

Результаты формирования компетенций по дисциплине оцениваются по балльно-рейтинговой системе.

Всего по дисциплине студент может набрать 100 баллов (или более с учетом бонусных баллов), из которых 20 баллов составляют баллы за посещаемость, 50 – за активность и 30 студент получает на зачете или на экзамене.

Всего по дисциплине предусмотрено два модуля. Для расчета баллов, полученных студентом за модуль и итогового рейтинга с учетом трудоемкости дисциплины, включенной в учебный план, показатели (по посещению, активности, рубежного контроля) перемножаются на соответствующие коэффициенты. Данные коэффициенты определяются отдельно для каждого модуля следующим образом:

$$\text{Коэффициент посещения} - K_{\text{посещ.}} = 10 / N_{\text{зан.}}$$

$$\text{Коэффициент активности} - K_{\text{актив.}} = 25 / N_{\text{актив.}}$$

Где:

$N_{\text{зан.}}$ – количество занятий (пар) по дисциплине в данном модуле;

$N_{\text{актив.}}$ – максимальное количество баллов, которое может набрать студент на занятиях (практических, семинарских, лабораторных) в данном модуле + баллы, полученные на рубежном контроле.

Баллы, полученные студентами, заносятся в журнал БРС сразу после окончания занятия, во время которого эти баллы были получены.

Оценка на промежуточном контроле (экзамен) выставляется по результатам баллов, полученным студентом в сумме обоих модулей по следующей таблице

Набранные студентом баллы	Оценка на промежуточном контроле, если дисциплина завершается экзаменом (зачетом с оценкой)	Оценка на промежуточном контроле, если дисциплина завершается зачетом
от 0 до 50	неудовлетворительно	не зачтено
от 51 до 65	удовлетворительно	зачтено
от 66 до 79	хорошо	
от 80 до 100	отлично	

Для процедуры оценивания используются тесты, контрольные работы.

Наиболее способным студентам преподаватель рекомендует специальную научную разработку отдельных тем и проблем курса в рамках работы кафедрального кружка студенческого научного общества с последующими выступлениями на ежегодных научных конференциях университета.

Тестирование: на практических занятиях реализуется **тестирование** студентов с целью контроля результатов их самостоятельной работы по усвоению основных понятий и тем курса.

Оценка работы с тестовыми заданиями:

0- 20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно»; 30-50% - «удовлетворительно»; 60-80% - «хорошо»; 80-100% – «отлично».

Система оценки ответа студента на зачете:

Оценка "незачтено" выставляется при незнании основных вопросов материала или при наличии грубых ошибок в ответах на них, неумении на основе теоретических знаний решать практические задачи.

Оценка "зачтено" выставляется при достаточно полном знании материала учебной программы, отсутствии существенных неточностей при его изложении и в ответах на вопросы, умении решать практические задачи.

Система оценки ответа студента на экзамене:

Оценка за каждый вопрос и итоговая оценка выставляется в 4-х бальной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". При этом:

Оценка "отлично" выставляется при глубоком и всестороннем знании материала учебной программы, грамотном и логически стройном его изложении, умении на основе теоретических знаний решать практические задачи.

Оценка "хорошо" выставляется при твердом и достаточно полном знании материала учебной программы, отсутствии существенных неточностей при его изложении и в ответах на вопросы, умении решать практические задачи.

Оценка "удовлетворительно" выставляется при наличии неточностей в знании основного материала, при допущении ошибок при выполнении практических заданий.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется при незнании основных вопросов экзаменационного билета или наличии грубых ошибок в ответах на них, неумении на основе теоретических знаний решать практические задачи.

7.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

1. Семестр – 10; форма аттестации – зачет.

2. Перечень вопросов к зачету

1. Масштабные уровни строения материи. Обозначения (атомного ядра), названия и определения. История. Опыты Резерфорда. Размер ядра.
2. Энергия связи атомных ядер. Определения и формулы. Массы ядер и методы их определения. Атомная единица массы.
3. Удельная энергия связи.
4. Свойства ядерных сил и нуклонов в ядре. Модель жидкой капли.
5. Формула Вайцзеккера. Объёмная, поверхностная и кулоновская энергии ядра.
6. Основное и возбуждённые состояния ядра. Диаграмма ядерных уровней. Сохраняющиеся величины и квантовые числа.
7. Определение спина ядер. Спин чётных и нечётных ядер по A .
8. Электрический заряд ядер. Электрический дипольный и квадрупольный моменты. Ядерный магнетон и магнитные моменты нуклонов и ядер.
9. Ядерные модели.
10. Ядерные реакции.
11. История и виды радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Энергетические соотношения.
12. α -радиоактивность
13. β -радиоактивность.
14. γ -радиоактивность.
15. Элементарные частицы. Понятие об элементарных частицах и их размеры. Время жизни, структура и классификация.
16. Элементарные частицы. Экспериментальные исследования. Ускорители и их принцип действия.
17. Структура протона и нейтрона.

18. Фундаментальные взаимодействия и их теоретическое исследование.
19. Понятие о диаграммах Фейнмана. Примеры диаграмм Фейнмана.
20. Кванты фундаментальных полей. Фундаментальные бозоны и их характеристики.
21. Систематика частиц.
22. Законы сохранения в мире частиц.

3. Типовые тестовые задания

1. Масса покоя электрона равна: 0,511 МэВ.// 938 МэВ.// 211 МэВ.// 23 КэВ.//
2. Масса нейтрона: //Меньше массы протона./ / Больше суммы масс протона и электрона.// Больше суммы масс протона и π - мезона.//
3. Есть ли внутри ядра электроны?
4. Чему равно время жизни нейтрона? Есть ли в стабильных ядрах нейтроны?
5. Энергия связи ядра равна:.....?
6. Каково соотношение между энергиями отделения и связи в ядре протона (E_p) и нейтрона (E_n)?
7. Изотопы, изотоны, изобары это ядра:
8. Как соотносятся энергии связи альфа-частицы (E_α) и ядра ^{12}C (E_c) в ядре ^{16}O ?
9. Удельная энергия связи нуклонов в ядре лежит в диапазоне энергий:
10. Из анализа зависимости удельной энергии связи нуклонов в ядре от массового числа пояснить возможные пути получения ядерной энергии.
13. У какого из перечисленных ядер энергия связи протона равна энергии связи нейтрона? // ^2H // ^3H // ^4He // ^5He // ^6Li //
14. У какого из приведенных ядер энергия связи нейтрона равна энергии связи ядра? // ^2H // ^3H // ^4He // ^5He // ^6Li //
15. Если сблизить на расстояние действия ядерных сил нуклоны, которые могут образовать стабильное ядро, то энергия связи пойдет на образование:
 π -мезонов, γ - излучение, кинетическую энергию орбитального движения нуклонов в ядре, на возмещение работы по преодолению сил кулоновского отталкивания протонов при их сближении.
16. Когда говорят, что спин частицы равен J то имеют в виду: // значение модуля вектора спина.// максимальное возможное значение проекции спина.// среднее по модулю значение проекции спина.// число возможных проекций спина.//
17. Модуль вектора спина равен: // $(2J + 1)$ // J // $[J(J+1)]^{1/2}$ // $J(J^2+1)^{1/2}$ //
18. Спин является: // полярным вектором // аксиальным вектором// псевдоскаляром // тензором второго ранга//
19. Ядро состоящее из четного числа протонов и нечетного числа нейтронов имеет: // целый спин// полуцелый спин// нулевой спин//
20. Спин ядра равен:// $A/2$, где A число нуклонов// сумме спинов составляющих ядро нуклонов.// сумме спинов и орбитальных моментов нуклонов// сумме спинов и орбитальных моментов нуклонов и π -мезонов, участвующих в обменном взаимодействии.
21. Сферическое ядро имеет спин равный: // нулю // полуцелое число умножить на // целое число умножить на //
22. Если из ядра удалить один нуклон, то спин ядра: // обязательно изменится // может не измениться // изменится только, если удалили протон// изменится только, если удалили нейтрон//
23. Изменится ли спин ядра при β^- - распаде?

24. Изменится ли спин ядра при β^+ - распаде?
25. Изменится ли спин ядра при α - распаде?
26. Спин четно-четного ядра равен?
27. Чему равна разность энергий связи зеркальных ядер?
28. Чему равен спин и четность ядра с заполненными оболочками?
29. Чему равен спин и четность ядра с одним нуклоном на внешней оболочке?
30. Чему равен спин и четность ядра с двумя разными нуклонами на внешней оболочке?
31. Независимость ядерного взаимодействия от типа наклонов приводит к сохранению ...?
32. Закон радиоактивного распада.
33. Порог реакции это.....?

4. Типовые задания для самостоятельной работы

1. Протон с кинетической энергией $T = 2$ МэВ налетает на не подвижное ядро $^{197}_{75}$ Au. Определить дифференциальное сечение рассеяния $\frac{d\sigma}{d\Omega}$ на угол $\Theta = 60^\circ$. Как изменится величина дифференциального сечения рассеяния, если в качестве рассеивающего ядра выбрать $^{27}_{13}\text{Al}$?
2. Золотая пластинка толщиной $l = 0,1$ мм облучается пучком α -частиц с плотностью потока $j = 10^3$ частиц/см²·с. Кинетическая энергия α -частиц $T = 5$ МэВ. Сколько α -частиц на единицу телесного угла падает в секунду на детектор, расположенный под углом $\Theta = 170^\circ$ к оси пучка? Площадь пятна пучка на мишени $S = 1$ см².
3. При упругом рассеянии электронов с энергией $T = 750$ МэВ на ядрах $^{40}_{20}\text{Ca}$ в сечении наблюдается дифракционный минимум под углом $\Theta_{min} = 18^\circ$. Оценить радиус ядра $^{40}_{20}\text{Ca}$.
4. Оценить плотность ядерной материи.
5. Массы нейтрона и протона в энергетических единицах равны соответственно $m_n = 939,6$ МэВ и $m_p = 938,3$ МэВ. Определить массу ядра ^2_1H в энергетических единицах, если энергия связи дейтрона $E_{св} (^2_1\text{H}) = 2,2$ МэВ.
6. Массы нейтральных атомов в а.е.м.: $^{16}_8\text{O} - 15,9949$, $^{15}_8\text{O} - 15,0030$, $^{15}_7\text{N} - 15,0001$. Чему равны энергии отделения нейтрона и протона в ядре $^{16}_8\text{O}$?
7. Считая, что разность энергий связи зеркальных ядер определяется только разницей энергий кулоновского отталкивания в этих ядрах, вычислить радиусы зеркальных ядер $^{23}_{11}\text{Na}$ и $^{23}_{12}\text{Mg}$.
8. Известно, что внутренний электрический квадрупольный момент Q_0 ядра $^{175}_{71}\text{Lu}$ равен $+5,9$ Фм². Какую форму имеет это ядро? Чему равен параметр деформации этого ядра?
9. Определить значения изоспинов I основных состояний ядер изотопов углерода - $^{10}_6\text{C}$, $^{11}_6\text{C}$, $^{12}_6\text{C}$, $^{13}_6\text{C}$, $^{14}_6\text{C}$.

10. На основании одночастичной модели оболочек определить значения спинов и четностей J^P основных состояний изотопов кислорода $^{15}_8\text{O}$, $^{16}_8\text{O}$, $^{17}_8\text{O}$, $^{18}_8\text{O}$.

11. Активность препарата $^{32}_{15}\text{P}$ равна 2 мКи. Сколько весит такой препарат? Период полураспада $T_{1/2}$ для $^{32}_{15}\text{P}$ равен 14,5 суток.

12. Во сколько раз число распадов ядер радиоактивного йода $^{131}_{53}\text{I}$ в течение первых суток больше числа распадов в течение вторых суток? Период полураспада изотопа $^{131}_{53}\text{I}$ равен 193 часам.

13. Определить энергию W , выделяемую 1мг препарата $^{210}_{84}\text{Po}$ за время, равное среднему времени жизни, если при одном акте распада выделяется энергия $\varepsilon = 5,4\text{МэВ}$.

14. Используя значения масс атомов, определить верхнюю границу спектра позитронов, испускаемых при β -распаде ядра $^{27}_{14}\text{Si}$. Масса атома $^{27}_{14}\text{Si}$ равна 25137,961 МэВ, а $^{27}_{13}\text{Al} - 25133,150\text{МэВ}$.

3. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, описание критериев оценивания компетенций представляются в таблице

Код и наименование компетенции, индикаторы достижения компетенции (ИДК)	Уровни освоения компетенций			
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетв.»	«неудовл.»
	«зачтено»			«не зачтено»
УК-1 ПК-1 ИДК ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 1. Основательно знает теоретические основы постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)	Критерий 1. В основном знает теоретические основы постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)	Критерий 1. Знания о теоретических основах и исследовательских задачах в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) носят поверхностный, фрагментарный характер	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.
	Критерий 2. Владеет навыками	Критерий 2. В целом владеет	Критерий 2. навыками анализа	

	анализа условия задачи, нахождения рационального решения, оценки полученных результатов.	навыками анализа условия задачи, нахождения рационального решения, оценки полученных результатов.	условия задачи, нахождения рационального решения, оценки полученных результатов владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и объяснении	
УК-1 ПК-1 ИДК ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 3. Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования	Критерий 3. В основном способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования	Критерий 3. Способности использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования сформированы удовлетворительно	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют
	Критерий 4. Владеет основными методами доказательства	Критерий 4. В целом владеет основными методами доказательства	Критерий 4. Основными методами доказательства владеет на фрагментарном уровне	
УК-1 ПК-1 ИДК ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 5. Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и вы-	Критерий 5. В основном способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы	Критерий 5. Удовлетворительно способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержа-	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.

	полняемых функций	и выполняемых функций	ния, формы и выполняемых функций	
	Критерий 6. Владеет навыками формулирования задачи, выдвижения гипотезы решения, применения нужного метода для решения поставленной проблемы.	Критерий 6. В целом владеет навыками формулирования задачи, выдвижения гипотезы решения, применения нужного метода для решения поставленной проблемы.	Критерий 6. навыками формулирования задачи, выдвижения гипотезы решения, применения нужного метода для решения поставленной проблемы владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и объяснении	
УК-1 ПК-1 ИДК ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 7. Основательно знает основные этапы развития предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и умеет соотносить с ее актуальными задачами и методами	Критерий 7. В основном знает основные этапы развития предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)	Критерий 7. Знания о основных этапах развития предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) носят поверхностный, фрагментарный характер	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.
	Критерий 8. Владеет терминологией, умеет рассуждать, выделить главное, делать выводы	Критерий 8. В целом владеет терминологией, умеет рассуждать, выделить главное, делать выводы	Критерий 8. Рассуждать, выделить главное, делать выводы владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и объяснении	
УК-1 ПК-1 ИДК	Критерий 9. Способен применить знания, уме-	Критерий 9. В основном способен применить зна-	Критерий 9. Удовлетворительно способен приме-	Знания отсутствуют. Умения не

ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	ния и навыки в теоретической физике	ния, умения и навыки в теоретической физике	нить знания, умения и навыки в теоретической физике	сформированы. Навыки отсутствуют.
	Критерий 10. Владеет основными методами анализа физической ситуации; приемами решения задач теоретической физики; физической терминологией	Критерий 10. В целом владеет основными методами анализа физической ситуации; приемами решения задач теоретической физики; физической терминологией	Критерий 10. Основными методами анализа физической ситуации; приемами решения задач теоретической физики; физической терминологией; владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и объяснении	

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Перечень основной учебной литературы

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3-х т. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: Учебник / И.В. Савельев. - СПб.: Лань, 2011. - 320 с.
2. Браун, А.Г. Атомная и ядерная физика. Элементы квантовой механики. Практикум: Учебное пособие / А.Г. Браун, И.Г. Левитина. - М.: Инфра-М, 2019. - 352 с.
3. Мухин, К.Н. Экспериментальная ядерная физика. Т. 1. Физика атомного ядра: Учебник / К.Н. Мухин. - СПб.: Лань, 2009. - 384 с.
4. Сивухин, Д.В. Общий курс физики Т.5. Атомная и ядерная физика: Учебное пособие / Д.В. Сивухин. - М.: Физматлит, 2008. - 784 с.

8.2. Перечень дополнительной учебной литературы

1. Дельцов, В.П. Физика: дойти до самой сути! Настольная книга для углубленного изучения физики в средней школе: Атомная и ядерная физика / В.П. Дельцов, В.В. Дельцов. - М.: Ленанд, 2017. - 176 с.
2. Калашников, Н.П. Практикум по решению задач по общему курсу физики. Основы квантовой физики. Строение вещества. Атомная и ядерная физика: Учебное пособие / Н.П. Калашников. - СПб.: Лань, 2014. - 240 с.

3. Ланге, В.Н. Физические парадоксы, софизмы и занимательные задачи. Книга 2: Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Теория относительности. Атомная и ядерная физика / В.Н. Ланге. - М.: КД Либроком, 2018. - 232 с.
4. Ландсберг, Г.С. Элементарный учебник физики. Колебания и волны, оптика, атом. и ядерная физика т.3 / Г.С. Ландсберг. - М.: Физматлит, 2012. - 664 с.

8.3. Перечень Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. ЭБС IPRbooks;
2. Сетевая электронная библиотека. ЭБС «Лань»;
3. База данных издательства «Elsevier»;
4. База данных издательства «Springer»;
5. Национальная электронная библиотека (НЭБ)

8.4. Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо использование следующего лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Электронная библиотека курса, конспекты лекций, задания для практических занятий и самостоятельной работы, варианты тестовых заданий для проверки текущих и остаточных знаний студентов, варианты заданий для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся
2. Компьютерное и мультимедийное оборудование ДГПУ.
3. Операционные системы Windows 7, 10.
4. MS Office 2007/2010.
5. Архиваторы: WinRar, WinZip
6. Антивирусные средства: Kaspersky
7. Программы для работы с изображением: AcrobatReader
8. Программы для работы с Internet и электронной почтой: Opera, Microsoft Internet Explorer, Google chrome, Mazilla FireFox

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине имеются аудитории, оснащенные всей необходимой мебелью, приборами и инвентарем. Для отдельных занятий аудитории оснащены проектором, ноутбуком и интерактивным экраном для демонстрации слайдов. На факультете имеется технопарк «Универсальных педагогических компетенций» с лабораторией Физика.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям

Лекционные занятия

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы (инвариантной и вариативной частей) и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к экзамену

В процессе подготовки к экзамену обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к экзамену - это повторение всего материала учебной дисциплины в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе. В дни подготовки необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к экзамену старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнения работы.

11. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких студентов, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг

ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию института.

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
(МОДУЛЯ):
Б1.О.07 ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ «ФИЗИКА»
Б1.О.07.03.06 «ФИЗИКА ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ»**

1. Целью освоения дисциплины является формирование базовой профессиональной подготовки в области физики, формирование целостных представлений о современной физической картине мира и компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, овладение основами физики как фундаментальной науки.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы
Дисциплина **Б1.О.07.03.06 «Физика ядра и элементарных частиц»** относится к **обязательной части** и **Модулю «Физика»** учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) профили «Физика» и «Математика».

3. Требования к результатам освоения дисциплины(модуля):

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.</p> <p>УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.</p> <p>УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.</p>
ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	<p>ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).</p> <p>ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.</p> <p>ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные</p>

4. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

5. Семестр: 10

6. Основные разделы дисциплины (модуля): Масштабные уровни строения материи. Методы исследования в ядерной физике. Свойства атомных ядер. Ядерные модели. Ядерные силы и их свойства. Ядерные превращения. Радиоактивность, типы радиоактивных превращений. Ядерные реакции и их классификация. Реакции синтеза ядер, условия их осуществления. Элементарные частицы. Взаимопревращения частиц, законы сохранения. Обменный механизм фундаментальных взаимодействий.

7. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации: *зачет*

8. Автор:

Абдурашидова А.А., старший преподаватель кафедры физики и методики преподавания, к.т.н.