

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко»
Физико-технический институт

Физико-математический факультет

Кафедра Фундаментальной физики, электроники и систем связи

УТВЕРЖДАЮ
Директор физико-технического института
Д. Н. Калошин
«18» _____ 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2024/2025 учебный год

Учебной ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика атомного ядра и элементарных частиц»

Направление подготовки:
03.03.02 – Физика

Профиль подготовки:
Физическое образование в школе

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения:
Очная

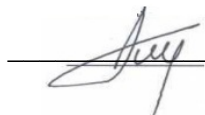
ГОД НАБОРА 2022

Тирасполь, 2024

Рабочая программа дисциплины «Физика атомного ядра и элементарных частиц» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки «Физическое образование в школе».

Составитель рабочей программы

доцент



Старчук А. С.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры фундаментальной физики, электроники и систем связи

«30» августа 2024 г. протокол № 1

Зав. кафедрой, отвечающей за реализацию дисциплины

«30» августа 2024 г.



С.И. Берил

Зав. выпускающей кафедрой фундаментальной физики, электроники и систем связи

«30» августа 2024 г.



С.И. Берил

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физика атомного ядра и элементарных частиц» являются:

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению приложений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру придется сталкиваться при создании или использовании новой техники и новых технологий.

Задачи курса: освоение основ физики атомного ядра и элементарных частиц, позволяющей описать ряд явлений в природе, и пределов применимости теории для решения современных и перспективных профессиональных задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.О.23 «Физика атомного ядра и элементарных частиц» относится к обязательной части блока Б1.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, приведенных в таблице ниже

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции и индикаторы их достижения		
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1} : знает: - методики поиска, сбора и обработки информации; - актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; - метод системного анализа.
		ИД-2 _{УК-1} : умеет: - применять методики поиска, сбора и обработки информации; - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - применять системный подход для решения поставленных задач.
		ИД-3 _{УК-1} : владеет: - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации;

		- методикой системного подхода для решения поставленных задач.
Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;	ИД-1 _{ОПК-1} : - знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы;
		ИД-2 _{ОПК-1} : - умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
		ИД-3 _{ОПК-1} : - владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.
	ОПК-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;	ИД-1 _{ОПК-2} : - знает физические и математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации;
		ИД-2 _{ОПК-2} : - умеет применять физические законы и математические методы в исследовательских целях физических систем и процессов;
		ИД-3 _{ОПК-2} : - владеет навыками использования знаний физики и математики при решении исследовательских задач.
Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
освоение методов научных исследований; освоение теорий и моделей: участие в проведении физических исследований по заданной тематике; участие в обработке полученных результатов научных исследований на современном уровне; работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий.	ПК-6. Способен проводить научные исследования в области физики и связанных с ней видах деятельности.	ИД-1 _{ПК-6} : - обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований;
		ИД-2 _{ПК-6} : - выполняет эксперименты и оформляет результаты исследований и разработок;
		ИД-3 _{ПК-6} : - подготавливает элементы документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Распределение трудоемкости в з. е. / часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам

Се- местр	Количество часов						Форма итог. контроля
	Трудо- емкость, з. е. / часы	В том числе					
		Аудиторных				Сам. работа	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практ. занятия		
6	3 / 108	98	44		54	10	Зачет с оценкой
Итого:	3 / 108	98	44		54	10	Зачет с оценкой

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раз- дела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)	Кон- троль
			Л	ПЗ	ЛР		
1	Метод рассеяния	20	8	10		2	
2	Теория ядра	50	20	26		4	
3	Физика элементарных частиц	38	16	18		4	
Итого:		108	44	54		10	

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
Раздел I. Метод рассеяния				
1	I	2	Кинематика процессов рассеяния	
2		2	Эффективное сечение рассеяния	
3		2	Вероятности распадов	
4		2	Источники частиц. Важнейшие типы ускорителей	
Итого по разделу:		8		
Раздел II. Теория ядра				
5	II	2	Составные элементы атома	
6		2	Электромагнитные моменты ядер	
7		2	Форма ядер Размеры ядер	
8		2	Ядерные силы	
9		2	Радиоактивность	
10		2	Нейтрино	
11		2	Гамма-излучение ядер	

12		2	Эффект Мессбауэра	
13		2	Ядерные реакции	
14		2	Реакции синтеза	
Итого по разделу часов		20		
Раздел III. Физика элементарных частиц				
15	III	2	Структура частиц и фундаментальные взаимодействия	
16		2	Восьмеричный формализм	
17		2	Модель кварков	
18		2	Электромагнитное взаимодействие	
19		2	Слабое взаимодействие	
20		2	Электрослабое взаимодействие	
21		2	Сильное взаимодействие	
22		2	Единые теории	
Итого по разделу часов		16		
Итого:		44		

Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практического занятия	Учебно-наглядные пособия
Раздел I. Метод рассеяния				
1	I	2	Кинематика процессов рассеяния	
2		2	Кинематика распадов	
3		2	Эффективное сечение рассеяния	
4		2	Вероятности распадов	
5		2	Источники частиц. Важнейшие типы ускорителей	
Итого по разделу:		10		
Раздел II. Теория ядра				
6	II	2	Составные элементы атома	
7		2	Электромагнитные моменты ядер	
8		2	Форма ядер Размеры ядер	
9		2	Ядерные модели	
10		2	Ядерные силы	
11		2	Зарядовая независимость ядерных сил	
12		2	Радиоактивность	
13		2	Нейтрино	
14			Гамма-излучение ядер	
15			Эффект Мессбауэра	
16			Ядерные реакции	
17			Ядерные реакторы	
18			Реакции синтеза	

Итого по разделу часов		26		
Раздел III. Физика элементарных частиц				
19	III		Полуфеноменологическая систематика частиц	
20			Законы сохранения в физике частиц	
21			Структура частиц и фундаментальные взаимодействия	
22			Восьмеричный формализм	
23			Электромагнитное взаимодействие	
24			Слабое взаимодействие	
25			Электрослабое взаимодействие	
26			Сильное взаимодействие	
27			Единые теории	
Итого по разделу часов		18		
Итого:		54		

Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС*)	Трудоемкость (в часах)
Раздел I. Метод рассеяния			
I	1	Эффективное сечение рассеяния (1, 2)	2
Итого по разделу часов			2
Раздел II. Теория ядра			
II	2	Электромагнитные моменты ядер (1, 2)	2
	3	Ядерные силы (1, 2)	2
Итого по разделу часов			4
Раздел III. Физика элементарных частиц			
III	4	Восьмеричный формализм (1, 2)	
	5	Единые теории (1, 2)	
Итого по разделу часов			4
Итого			10

*) *Примечание:*

- 1 – проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе);
2 – выполнение домашнего задания (решение задач и упражнений).

5. Курсовые работы не предусмотрены

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Обеспечение обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Кол-во экз.	Электронная версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1	Физика атомного ядра и элементарных частиц	А. И. Наумов	1984	1	+	http://nuclphys.sinp.msu.ru/books/b/naumov_yadro.htm
2	Физика атомного ядра: Учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования укрупненных групп специальностей 03.00.00 Физика и астрономия, 08.00.00 Техника и технологии строительства, 09.00.00 Информатика и вычислительная техника, 15.00.00 Машиностроение, 19.00.00 Промышленная экология и биотехнологии, 21.00.00 Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия	Якупов Г. С.	2018	1	+	https://e.lanbook.com/book/159817
3	Физика элементарных частиц	Проскуракова Е. А.	2022	1	+	https://e.lanbook.com/book/212459
Дополнительная литература						
1	Физика. Ядерная физика. Физика элементарных частиц. Астрофизика: учебник	Тюрин Ю. И., Чернов И. П., Крючков Ю. Ю.	2009	1	+	https://e.lanbook.com/book/10284

2	Экспериментальная ядерная физика. В 3-х тт. Т. 1. Физика атомного ядра	Мухин К. Н.	2022	1	+	https://e.lanbook.com/book/210308
3	Экспериментальная ядерная физика. В 3-х тт. Т. 2. Физика ядерных реакций	Мухин К. Н.	2022	1	+	https://e.lanbook.com/book/210311
4	Экспериментальная ядерная физика. В 3-х тт. Т. 3. Физика элементарных частиц	Мухин К. Н.	2022	1	+	https://e.lanbook.com/book/210137
Итого по дисциплине: % печатных изданий – 100; % электронных – 100						

6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/1539/5/1334936_lectures.pdf
<https://books.ifmo.ru/file/pdf/14.pdf>
<http://elib.timacad.ru/dl/full/s04072023fizika3.pdf/download/s04072023fizika3.pdf>
https://physics.spbstu.ru/userfiles/files/atomic_chapter5_elements_nuclear_physics.pdf
https://portal.tpu.ru/SHARED/s/SHAMSHUT/study/Fizika_3_1/Tab2/Particles.pdf
<https://ppt-online.org/1299860>
<https://profbeckman.narod.ru/YadFiz.files/L4.pdf>

6.3. Методические указания и материалы по видам занятий

1. Ишмухаметов Б. Х. Введение в физику атомного ядра и физику элементарных частиц: Курс лекций. Екатеринбург, 2008. 112 с.
2. Хусаинов Ш. Г. Лекции по физике. Ч. III: Оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие / Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева. – Москва: РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2023. – 305 с.
3. Сафаров Р. Х. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие для студентов педагогических вузов. – Казань: РИЦ «Школа», 2008. – 280 с.
4. Кузнецов С. И. Курс физики с примерами решения задач. Часть III. Оптика. Основы атомной физики и квантовой механики. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – Издательство "Лань", 2022. – 336 с.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация данной учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных программой учебной дисциплины и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

8. Методические рекомендации по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины «Физика атомного ядра и элементарных частиц», студент должен знать физику и математику в пределах программы вуза.

В процессе освоения дисциплины необходимо регулярно обращаться к списку рекомендованной (основной и дополнительной) литературы.

9. Технологическая карта дисциплины

Курс III
группа ФМ22ДР62ФИ1 (307)
семестр 6

2024–2025 учебный год

Преподаватель-лектор: доц. Старчук А. С.

Преподаватель, ведущий практические занятия: доц. Старчук А. С.

Кафедра фундаментальной физики, электроники и систем связи

Се- местр	Количество часов						Форма итог. контроля
	Трудо- емкость, з. е. / часы	В том числе					
		Аудиторных				Сам. работа	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практ. занятия		
6	3 / 108	98	44		54	10	Зачет с оценкой
Итого:	3 / 108	98	44		54	10	Зачет с оценкой

Форма текущей аттестации	Расшифровка	Мини- мальное количество баллов	Макси- мальное количество баллов
Посещение лекционных занятий	Рассчитывается согласно приложению 4 положения БРС	0	10
Работа на практических занятиях	Рассчитывается согласно приложению 5 положения БРС	0	10
Модульный контроль № 1		0	25
Модульный контроль № 2		0	25
Итого количество баллов по текущей аттестации		45	70
Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой	10	30
Итого по дисциплине		55	100