

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**Институт физико-математического образования, информационных и
обслуживающих технологий**

Кафедра физики и методики преподавания физики

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФМОИОТ

Е.Е. Горбенко

«13» декабря 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая и экспериментальная физика

(физика атомного ядра и элементарных частиц)

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

Профиль подготовки Физика. Информатика

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Курс 4 (7 семестр)

Луганск, 2023

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль «Физика. Информатика» очной формы обучения. Программа разработана кафедрой физики и методики преподавания физики.

Программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 г. № 125 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» от 18 октября 2013 г. № 544н (с изменениями и дополнениями); «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» от 22 сентября 2021 г. № 652н., соответствующих профессиональной деятельности выпускников.

СОСТАВИТЕЛИ:

доцент кафедры физики и методики преподавания физики ФГБОУ ВО «ЛГПУ», кандидат физико-математических наук, доцент Кара-Мурза С.В.

Утверждена на заседании кафедры физики и методики преподавания физики
Протокол от «30» ноября 2023 г. № 4.

Заведующий кафедрой физики и
методики преподавания физики



А.Г. Сильчева

ОДОБРЕНА на заседании учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий

Протокол «06» декабря 2023 г. № 5.

Председатель учебно-методической комиссии
Института физико-математического образования,
информационных и обслуживающих технологий



О.В. Давыскиба

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий учебно-методическим
отделом



В.В. Савенков

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины «Общая и экспериментальная физика (физика атомного ядра и элементарных частиц)»

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов современных представлений о структуре и свойствах атомного ядра и элементарных частиц, а также представлений об экспериментальных методах исследований микромира.

Задачи:

- освоение знаний о составе и свойствах стабильных ядер;
- освоение знаний о радиоактивности, ядерных реакциях;
- ознакомление с проблемами ядерной энергетики;
- освоение знаний о свойствах, структуре, классификации и систематике элементарных частиц, кварковой структуре адронов;
- формирование современных представлений о фундаментальных взаимодействиях и теориях объединения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика (физика атомного ядра и элементарных частиц)» является вариативной частью естественнонаучного цикла дисциплин базового блока учебного плана подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (индекс Б1.О.08.06). Профиль «Физика. Математика».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знания:

- общего курса физики, основ теоретической физики, - классической механики, электродинамики, квантовой механики, электродинамики;
- математического анализа, элементов теории функций комплексного переменного и теории вероятностей.

Умения:

- применять знание теоретического материала курса общей физики и элементов теоретической физики к освоению материала дисциплины;
- применять полученные знания к решению задач, возникающих в микромире;
- умения пользоваться математическим аппаратом в объеме знаний, полученных при изучении дисциплин математического цикла.

Навыки:

использования математического аппарата для решения физических задач;

- самостоятельного извлечения информации как из учебной и научной литературы, так и с использованием компьютерных технологий;
- работы с лабораторным оборудованием.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: всех ранее изученных разделов курса «Общая и экспериментальная физика», «Основы теоретической физики (Классическая ме-

ханика, Электродинамика, Квантовая механика)», дисциплин математического цикла, служит приложением для освоения параллельно изучаемой дисциплины «Основы теоретической физики (Термодинамика, Статистическая физика и физическая кинетика)».

Освоением дисциплины «**Общая и экспериментальная физика (физика атомного ядра и элементарных частиц)**» завершается изучение частей общей физики.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
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>Знает: строение и свойства стабильных ядер, виды и особенности радиоактивного распада, типы ядерных реакций, физические принципы ядерной энергетики, способы классификации и систематики элементарных частиц, кварковую структуру адронов, современные представления о Стандартной Модели, о фундаментальных взаимодействиях и теориях их объединения.</p> <p>Умеет: определять состав ядра, описывать процессы радиоактивного распада, составлять уравнения возможных ядерных превращений, рассчитывать энергию, выделяющуюся в процессе превращений ядер и элементарных частиц.</p> <p>Владеет навыками: использования таблиц</p>

		атомных масс, расчета энергии связи нуклонов в ядре, теплового выхода реакций и превращений элементарных частиц, работы со специфическим лабораторным оборудованием атомной и ядерной физики, извлечения информации о последних результатах исследований в области физики высоких энергий с использованием Internet-ресурса.
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180/5	—
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	60	—
в том числе:		
Лекции	30	—
Семинарские занятия		
Практические занятия (в том числе интерактив)	20	—
Лабораторные работы	10	—
Контрольные работы		
Курсовая работа (курсовой проект)	1	—
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	
Самостоятельная работа студента (всего)	93	—
Форма аттестация	27/экзамен в 7-м семестре	—

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1: Характеристики стабильных ядер

Раздел 2: Радиоактивность

Раздел 3: Ядерные реакции

Раздел 4: Элементарные частицы

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Тема: Введение 1.Предмет и объекты. Исторический очерк 2.Полная характеристика фундаментальных взаимодействий 3.Законы сохранения в физике ядра и элементарных частиц 4.Экспериментальные методы	4	—
2	Тема: Характеристики стабильных ядер 1.Состав ядра 2.Размеры и форма ядра 3.Энергия связи 4.Спин ядра 5.Понятие о четности	4	—
3	Тема: Ядерные силы 1.Общая характеристика 2.Мезонная теория ядерных сил	2	—
4	Тема: Модели ядра 1.Капельные модели ядра 2.Модели ядерных оболочек 3.Объединенные модели	2	—
5	Тема: Радиоактивность. Законы радиоактивного распада 1.Общая характеристика 2.Закон радиоактивного распада 3. α -распад 4. β -распадные процессы 5. γ -превращения	2	—
6	Тема: Нейтрино и его свойства 1.Нейтрино 2.Несохранение четности при β -распаде 3.Комбинированная четность	2	—
7	Тема: Ядерные реакции 1.Классификация ядерных реакций 2.Законы сохранения в ядерных реакциях 3.Эффективное сечение и выход реакции 4.Энергетический выход ядерной реакции	4	—

	5.Механизм ядерной реакции через составное ядро 6.Особенности протекания ядерных реакций с участием заряженных частиц и нейтронов		
8	Тема: Деление тяжелых ядер 1.Устойчивость ядра по отношению к делению 2.Деление ядер урана 3.Цепная реакция деления и условия ее реализации 4.Ядерные реакторы	4	—
8	Тема: Синтез легких ядер 1.Энергетический выход реакций синтеза легких ядер 2.Условия реализации термоядерного синтеза 3.Проблемы ядерного синтеза	2	—
9	Тема: Элементарные частицы 1.Общее описание элементарных частиц 2.Характеристики элементарных частиц 3.Классификация частиц по типу взаимодействий, в которых они принимают участие	2	—
10	Тема: Кварковая структура адронов и кварк-лептонная симметрия 1.Кварковая структура адронов 2.Кварк-лептонная симметрия и динамическая систематика элементарных частиц 3.Стандартная модель в физике элементарных частиц	2	—
Итого:		30	—

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Расчеты энергии связи ядра	6	—
2	Закон радиоактивного распада	4	—
3	Ядерные реакции	4	—
4	Контрольная работа	2	—
5	Семинар: Методы регистрации элементарных частиц. Ускорители	4	—
Итого:		20	—

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	1	—
2	Наблюдение треков α -частиц с помощью камеры Вильсона	1	—
3	Изучение статистических закономерностей при радиоактивном распаде	4	—
4	Изучение поглощения β - и γ -излучения веществом	2	—
6	Отчетное занятие	2	—
Итого:		10	

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Выполнение лабораторных работ (всего 4 работы)	Ознакомление с лабораторным оборудованием. Подготовка рабочих таблиц и графиков. Освоение теоретического материала и подготовка к защите лабораторной работы	4x6=24	—
2	Разделы 1 – 5	Подготовка к отчету – освоение теоретического материала (теста)	20	—
3	Разделы 1 - 4	Выполнение домашних и индивидуальных заданий	30	—
4	Контрольная работа по материалу разделов 1 – 3	Подготовка к контрольной работе	10	—
5	Семинар	Работа с учебной и научной литературой, а также поисковая работа, свя-	9	—

		занная с получении новой научной информации с использованием internet. Подготовка демонстрационных материалов		
Итого:			93	—

4.7. Курсовые работы.

Тема 1: Фундаментальные взаимодействия и стандартная модель элементарных частиц

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

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Стандартные методы чтения лекций и проведения практических занятий;

1. Семинарские занятия проводятся с широким использованием internet-ресурсов, привлечением мультимедиа-средств, поисковой работой, направленной на получение новейшей научной информации на переднем рубеже физики.

2. Проведение лабораторных занятий, предусматривающих двухуровневый контроль – проверку готовности к выполнению практического задания и последующую защиту полученных результатов.

3. Организация самостоятельной индивидуальной работы студентов.

6. Формы контроля освоения дисциплины.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия, семинары и лабораторные занятия по дисциплине «**Общая и экспериментальная физика(Физика атомного ядра и элементарных частиц)**» в следующих формах:

1. Проверка выполнения домашних и индивидуальных заданий;
2. Оценивание работы на практических занятиях;
3. Оценивание выступлений на семинаре, защиты реферата;
4. Оценивание качества подготовки к выполнению лабораторных работ и защиты результатов;
5. Оценивание результатов выполнения контрольной работы
6. Оценивание результатов отчета в форме тестов

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного экзамена и включает в себя ответы на теоретические вопросы

Система оценивания учебных достижений студентов

очной формы обучения

№	Виды работы	Количество баллов
1	Письменный теоретический отчет (тестирование)	15
2	Контрольная работа	15
3	Работа на практических занятиях	10
4	Выполнение индивидуальных заданий	10
5	Подготовка и выступление на семинаре	10
6	Выполненная по графику лабораторная работа – 5 баллов, защита лабораторной работы – 5 баллов	4x10=40
	Всего	100

Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100-балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Хорошо	83–89	В – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	75–82	С – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетворительно	63–74	Д – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном	

		сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетворительно	50–62	Е – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетворительно	21–49	FX – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Не зачтено
Неудовлетворительно	0–20	F – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины «Общая и экспериментальная физика (Физика атомного ядра и элементарных частиц)».

Все студенты обеспечиваются учебной программой и методическими пособиями для самостоятельной работы, включающим краткие теоретические

сведения, табличные данные, примеры решения задач и индивидуальные задания, рекомендациями по выполнению лабораторных работ

Литература

а) основная

1. Наумов А.И. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – М.: Просвещение, 1984 – 291с. (М – Санкт-Петербург: Символ-Плюс, 2017. – 290с.
2. Ишханов Б.С., Капитонов И.М., Юдин Н.П. Частицы и атомного ядра – М.: Изд.-во МГУ, 2007- 584с. <http://nuclphys.sinp.msu.ru/books/b/ikyu.htm>
3. Физика атомного ядра и элементарных частиц. Учебное пособие для самостоятельной работы студентов специальности./Кара-Мурза С.В., Грицких А.В., Грицких В.А., Сильчева А.Г. – Луганский государственный университет им. Тараса Шевченко, 2018. – 120с.
- 4.Методические рекомендации к лабораторным работам по квантовой физике для студентов физико-математического факультета. Часть 2. / Горностаева С.Ф., Куландина А.Н., Кравцов А.Н.. – Луганск, ЛДПИ, 1994. – 34с. (Выдается на кафедре физики и нанотехнологий)
5. Общая физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц : учебно-методическое пособие для бакалавров направления подготовки 03.03.02 «Физика» (профиль «Физика конденсированного состояния вещества») и 44.03.01 «Педагогическое образование» (профиль «Физическое образование») / Н. И. Анисимова, Ю. А. Гороховатский, Е. А. Карулина [и др.] ; под редакцией Ю. А. Гороховатского. — Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2018. — 184 с. — ISBN 978-5-8064-2540-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98604.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
6. Физика атомного ядра : учебное пособие / составители В. Я. Чечуев [и др.]. — Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, Золотой колос, 2014. — 129 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64795.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
7. Михайлов, М. А. Ядерная физика и физика элементарных частиц. Часть 1 : учебное пособие / М. А. Михайлов. — Москва : Прометей, 2011. — 94 с. — ISBN 978-5-4263-0048-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/8306.html> (дата обращения: 06.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
8. Гаврилов, С. П. Физика элементарных частиц : учебное пособие / С. П. Гаврилов, Ю. А. Гороховатский. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Издательство РГПУ им. А. И. Герцена, 2022. — 154 с. — ISBN 978-5-8064-3227-9. —

Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

Сборник задач по курсу «Ядерная физика» : учебное пособие / И. И. Астапов, Н. С. Барбашина, А. Н. Дмитриева [и др.]. — Москва : Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2019. — 64 с. — ISBN 978-5-7262-2591-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116425.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

б) дополнительная

1. Вальтер А.А., Залюбовский И.И. Ядерная физика. Учебное пособие. — Харьков: Вища школа, 1991 - 429с. <https://www.libex.ru/detail/book483890.html>
2. Окунь Л.Б. Физика элементарных частиц. Издание 2-ое, переработанное и дополн. М.: Мир 2002. — 272с. <https://www.twirpx.com/file/833094/>

в) Интернет-ресурсы:

Тесты по физике [Электронный ресурс] – URL: <http://testfiz.ru/>

Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]. – URL: <https://biblioclub.ru>

Зональная научная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.sgu.ru/library>

Электронные учебники [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.libedu.ru/>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru>

Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/>

Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>

Руконт [Электронный ресурс]: межотраслевая электронная библиотека. – URL: <http://rucont.ru>

eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>

ibooks.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://ibooks.ru>

Znaniyum.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znaniyum.com>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В процессе проведения практических занятий по дисциплине «**Общая и экспериментальная физика (Физика атомного ядра и элементарных частиц)**» каждый студент снабжается набором таблиц – масс изотопов атомов, Таблицей химических элементов Д.И. Менделеева, таблицами с характеристиками элементарных частиц и пр., необходимых при решении задач; при проведении семинаров широко используются мультимедийные средства - проектор, экран, компьютер, ноутбук.

Лекционные занятия: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и демонстрационным оборудованием. Практические занятия: стандартная аудитория, оборудованная доской.

Лабораторный практикум выполняется в учебной лаборатории квантовой физики (ауд. 362). Используется следующее оборудование:

1. Лабораторная камера Вильсона,
2. Стандартный проектор
3. Радиометры Б-4 со счетчиком Гейгера-Мюллера,
4. Контрольные источники радиоактивного излучения в стандартном контейнере,
5. Секундомеры.
6. Регистратор ДП-5В,
7. β -радиометра РМБ-4-1АМ

9. Лист дополнений и изменений

№ п/ п	Дата внесения изменения / дополнения	Основание	Содержание изменения / дополнения	Лица, подтверждающие изменение / дополнение	
				Заведующий кафедрой (Фамилия, инициалы, подпись)	Директор / декан (Фамилия, инициалы, подпись)

\