

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

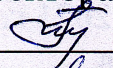
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)**

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

Кафедра физики и методики преподавания физики

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора ИФМОИОТ

 **Е.А. Журавлёва**

2026 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Современные проблемы физики**

По направлению подготовки **44.04.01 Педагогическое образование**
Магистерская программа **Физическое образование**
Квалификация выпускника **магистр**
Форма обучения **очная**
Курс **2 (3, 4 семестр)**

**Луганск
2026**

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки магистров по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, магистерская программа «Физическое образование» очной формы обучения. Программа разработана кафедрой физики и методики преподавания физики.

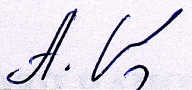
Программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 г. № 126 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональным стандартом, 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:

профессор кафедры физики и методики преподавания физики ФГБОУ ВО «ЛГПУ», доктор педагогических наук Яблочников С.Л.

Утверждена на заседании кафедры физики и методики преподавания физики
Протокол от «25» декабря 2025 г. № 6.

Заведующий кафедрой физики и
методики преподавания физики

 А.Г. Сильчева

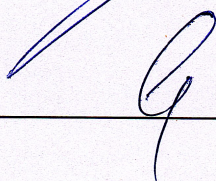
ОДОБРЕНА на заседании учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий
Протокол «14» января 2026 г. № 6.

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

 О.В. Давыскиба

СОГЛАСОВАНО:

Директор Департамента образования

 В.В. Савенков

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цели изучения дисциплины:

- формирование представлений о современном состоянии физики микромира (3-й семестр);
- формирование представлений о современной оптике – специальных измерительных методиках и новыми направления в электронике (4-й семестр).

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление с современным состоянием физики высоких энергий, представлений о фундаментальных взаимодействиях (3-й семестр);
- ознакомление с эллипсометрическим методом исследования поверхности твердых тел (4-й семестр);
- ознакомление с новым направлением электроники – фотоникой (4-й семестр).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Современные проблемы физики» входит в базовую (обязательную) часть дисциплин подготовки студентов.

Необходимыми условиями для освоения учебной дисциплины являются знания дисциплин математического цикла, физики атомного ядра и элементарных частиц, оптики и физики конденсированного состояния вещества, курсов общей и теоретической физики, умения применять полученные в курсах общей и теоретической физики знания для освоения новых знаний и решения конкретных задач, навыки работы с учебной и научной литературой, поиска новой научной информации в области фундаментальных физических исследований, новых технологий и новых направлений в электронике.

Содержание дисциплины состоит из двух независимых частей и является одним из завершающих этапов в подготовке магистров. Содержание дисциплины направлено на ознакомление студентов с современными концепциями фундаментальных взаимодействий (часть 1, 3-й семестр) и ознакомление с некоторыми проблемами современной оптики (часть 2, 4-й семестр).

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

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
УК-1	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между	Знает: сравнительные характеристики фундаментальных взаимодействий,

	ними. УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. УК-1.3. Критически оценивает надёжность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников. УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов. УК-1.5. Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения.	современное состояние представлений о фундаментальных взаимодействиях и возможностях их объединений; основные положения эллипсометрии и ее применениях. Умеет: связывать тип взаимодействий с соответствующими квантами полей, описывающих фундаментальные взаимодействия, популяризировать результаты новейших достижений в области физики высоких энергий; объяснять физические принципы, лежащие в основе исследования поверхности твердых тел методами эллипсометрии; объяснять возможность управления фотонами с использованием нанотехнологий и создания фотонных кристаллов; описывать характерные свойства фотонных кристаллов Владеет навыками: извлечения и переработки научной информации из специальной литературы и internet-ресурсов; популяризации новейших достижений физики и современных технологий. - приемами работы с вакуумными постами.
--	--	---

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	
	Очная форма	Очно-заочная форма / Заочная форма
Общая трудоемкость дисциплины	144/4	-
Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов), в том числе:	48	-
Семестр 3		
Лекции	12	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	12	-
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа / курсовой проект	-	-
Другие формы организации учебного процесса (контрольные работы, индивидуальные занятия, консультации и др.)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего часов)	12	-
Форма аттестации	экзамен 36	-
Семестр 4		
Лекции	12	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	12	-
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа / курсовой проект	-	-
Другие формы организации учебного процесса (контрольные работы, индивидуальные занятия, консультации и др.)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего часов)	12	-
Форма аттестации	экзамен 36	-

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

3-й семестр: Элементарные частицы и фундаментальные взаимодействия.

Тема 1: Фундаментальные взаимодействия. Интенсивность взаимодействий

Тема 2: Элементарные частицы и их характеристики. Стандартная модель элементарных частиц

Тема 3: Электромагнитные и слабые взаимодействия

Тема 4: Сильные взаимодействия

Тема 5: Проблема создания единой теории

4-й семестр: Оптические измерения и оптические устройства в нанотехнологиях

Тема 1: Электромагнитные волны в диэлектриках и проводящих средах

Тема 2: Эллипсометрический метод исследования поверхности

Тема 3: Основы фотоники

4.3. Лекции

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
3 семестр			
1.	Фундаментальные взаимодействия. 1. Интенсивность взаимодействий 2.Общая характеристика фундаментальных взаимодействий 3.Законы сохранения в физике элементарных частиц	2	-
2.	Элементарные частицы 1.Общее описание элементарных частиц 2.Характеристики элементарных частиц 3.Классификация частиц по типу взаимодействий, в которых они принимают участие	2	-
3.	Кварковая структура адронов и кварклептонная симметрия 1.Кварковая структура адронов 2.Кварк-лептонная симметрия и динамическая систематика элементарных частиц 3.Стандартная модель в физике элементарных частиц	2	-
4.	Электромагнитные взаимодействия 1.Понятие о квантовой электродинамике (квантовой теории поля) 2.Концепция «дрожящего» электрона 3.Концепция электрона, окруженного облаком виртуальных фотонов и электрон-позитронных пар 4.Диаграммы Фейнмана 5.Взаимодействие электрона с физическим вакуумом 6.Петли на диаграммах Фейнмана	2	-
5.	Слабые взаимодействия 1.Теория Ферми, понятие о слабых токах 2.Слабый заряд (константа Ферми) 3.Распад адронов в слабых взаимодействиях 4.Полевая теория слабых взаимодействий 5. Калибровочные поля и промежуточные бозоны 6.Объединение электромагнитных и слабых взаимодействий	2	-
6.	Сильные взаимодействия	2	-

	1.Понятие о квантовой хромодинамике, цветовой заряд 2.Кварковые диаграммы сильных взаимодействий 3.Механизм взаимодействий кварков 4.Процесс адронизации лептонов, антиэкранирование цветового заряда кварков с расстоянием 5.Единые теории. Бозоны Хиггса		
Итого:		12	-
4 семестр			
1.	Электромагнитные волны и их свойства 1.Электромагнитные волны 2.Поляризация электромагнитных волн. Эллиптически поляризованные волны 3.Эллипс поляризации и его характеристики	2	-
2.	Электромагнитные волны в диэлектриках и проводящих средах 1.Волны на границе двух диэлектриков. 2.Волны в проводящих средах. Показатель преломления и коэффициент экстинкции 3.Обобщение формул Френеля на случай поглощающих сред. Электромагнитные волны в многослойных структурах	2	-
3.	Эллипсометрический метод исследования поверхности 1.Эллипсометрия 2.Основное уравнение эллипсометрии 3.Основное уравнение эллипсометрии для модели однослойного покрытия 4.Обратная задача эллипсометрии и методы ее решения 5.Эллипсометрия прозрачных пленок на прозрачных подложках	2	-
4.	Фотонные кристаллы 1.Матрица рассеяния в многослойных структурах 2.Фотонные кристаллы 3.Управление резонансными частотами и запретной зоной фотонного кристалла. 4.Магнитное вращение плоскости поляризации в кристаллах.	4	-
5.	Основы фотоники 1.Управление фотонами 2.Магнитооптические фотонные кристаллы 3.Фотонные кристаллы в микро- и наноэлектронике	2	-

Итого:	12	-
---------------	----	---

4.3. Практические / семинарские занятия

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
3 семестр			
1.	Элементарные частицы	4	-
2.	Фундаментальные взаимодействия	4	-
3.	Единые теории и проблемы экспериментальной физики	4	-
Итого:		12	-
4 семестр			
1.	Электромагнитные волны (коллоквиум)	2	-
2.	Эллипсометрический метод исследования тонкослойных покрытий и поверхностных свойств твердых тел	4	-
3.	Расчеты коэффициентов отражения в модели однослойного покрытия	2	-
4.	Фотонные кристаллы, их свойства и применения	4	-
Итого:		12	-

4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Наименование раздела / темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
3 семестр				
1.	Темы 1 – 4	Подготовка к практическим 1-2	6	-
2.	Тема 5-6	Свободный поиск информации о современном состоянии теоретических исследований и экспериментальных результатах в области разработок единых теорий. Подготовка к практическому занятию 3	6	-
Итого:			12	-

4 семестр				
1.	Тема 1	Подготовка к коллоквиуму	4	-
2.	Тема 2	Освоение теоретического материала. Подготовка к практическому занятию 2	6	-
3.	Тема 3	Подготовка к практическому занятию 3	2	-
Итого:			12	-

4.7. Курсовые работы / проекты

Не предусмотрены.

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

1. Стандартные методы чтения лекций и проведения практических занятий;
2. Семинарские занятия проводятся с широким использованием internet ресурсов, привлечением мультимедиа-средств, поисковой работой, направленной на получение новейшей научной информации на переднем рубеже физики.

Студенты обеспечены методическими пособиями, которые включают теоретические сведения (в том числе и новейшие сведения физики элементарных частиц, методов исследований наноразмерных объектов).

6. Формы контроля освоения учебной дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в форме оценивания выступлений на семинарах, защиты рефератов.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного экзамена.

Система оценивания учебных достижений студентов, оценочные средства представлены в таблице:

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

3-й семестр: Элементарные частицы и фундаментальные взаимодействия
А) основная литература:

1. Наумов А.И. Физика атомного ядра и элементарных частиц. М.: Просвещение, 1984. – 447 с.

2. Ишханов Б.С., Капитонов И.М., Юдин Н.П. Частицы и атомные ядра – М.: Изд.-во МГУ, 2007. – 584 с.

3. Пособие для самостоятельной работы студентов специальности 6.040203 «Физика»./Кара-Мурза С.В., Грицких А.В., Грицких В.А. – Изд.-во Луганского государственного университета им. Тараса Шевченко, Луганск, 2016. – 124 с.

4. Современные проблемы физики и физико-математического образования : материалы конференции. – Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2006. – 224 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/43321> (дата обращения: 13.05.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Б) дополнительная литература:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Атомная и ядерная физика. Часть 2. 1989. – 680 с.

2. Физика микромира. Маленькая энциклопедия. – М., Советская энциклопедия, 1985. – 268 с.

3. Окунь Л.Б. Физика элементарных частиц. Издание 2-ое, переработанное и дополн. М., Мир 2003. – 272с.

4-й семестр: Оптические измерения и оптические устройства

А) основная литература:

1. Липатова, И. М. Современные проблемы модификации природных и синтетических волокнистых и других полимерных материалов. Теория и практика : монография / И. М. Липатова, Л. Н. Никитин ; под редакцией А. П. Морыганов, Г. Е. Заиков. — Санкт-Петербург : Научные основы и технологии, 2012. — 446 с. — ISBN 978-5-91703-026-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13228.html> (дата обращения: 13.05.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Громов В.К. Введение в эллипсометрию. – Ленинград, Изд.-во Ленинградский ун.тет, 1986. – 158 с.

3. Пул Ч., Оуэнс Ф. Мир материалов и технологий. Нанотехнология. – М., Техносфера, 2005.

4. Современные проблемы физики и физико-математического образования : материалы конференции. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2006. — 224 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/43321>

Б) дополнительная литература:

1. Белотелов В.И. Плазменные гетероструктуры и фотонные кристаллы. – дис. на соискание ст.д.физ.-мт.н. – М.. 2012. – 299с.

2. Линейные магнитооптические эффекты в ферромагнетиках в отраженном свете. Спецпрактикум./Шалыгина Е.Е., Зубов В.Е., Шалаева Т.Б., – МГУ, Физ.фак-т., 2016. – 23с.

В) Интернет-ресурсы:

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

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

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

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

9. Лист дополнений и изменений

[illegible]