

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

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

**Кафедра** физики и методики преподавания физики

**УТВЕРЖДАЮ**

Врио директора Института физико-  
математического образования,  
информационных и обслуживающих  
технологий

«  » Е. А. Журавлева  
2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Современные проблемы физики**

По направлению подготовки – 44.04.01 Педагогическое образование

Магистерская программа – Физическое образование

Квалификация выпускника – магистр

Форма освоения ОПОП – очная

Курс – 2 (3-4 семестр)

Луганск, 2025

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной образовательной программы для подготовки магистров по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, магистерская программа «Физическое образование» очной формы обучения.

Составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования-магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 22.02.2018 № 126 (с изменениями и дополнениями) и Профессионального стандарта, утвержденного 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 18.10.2013 г. № 544н (с изменениями и дополнениями); «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» от 22.09.2021 г. № 652н, соответствующих профессиональной деятельности выпускников.

#### СОСТАВИТЕЛЬ:

доцент кафедры физики и методики преподавания физики ФГБОУ ВО «ЛГПУ», кандидат технических наук, доцент Калайдо Александр Витальевич

Утверждена на заседании кафедры физики и методики преподавания физики Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий  
Протокол от «13» января 2025 г., № 6.

И.о. заведующего кафедрой физики и методики преподавания физики

 Н. В. Корчикова

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий  
Протокол от «15» января 2025 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,

	<p>ними.</p> <p>УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.</p> <p>УК-1.3. Критически оценивает надёжность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.</p> <p>УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.</p> <p>УК-1.5. Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения.</p>	<p>современное состояние представлений о фундаментальных взаимодействиях и возможностях их объединений;</p> <p>основные положения эллипсометрии и ее применениях.</p> <p>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;</p> <p>объяснять возможность управления фотонами с использованием нанотехнологий и создания фотонных кристаллов; описывать характерные свойства фотонных кристаллов</p> <p>Владеет навыками: извлечения и переработки научной информации из специальной литературы и internet-ресурсов; популяризации новейших достижений физики и современных технологий.</p> <p>- приемами работы с вакуумными постами.</p>
--	--	--

#### 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	144/4	-
<b>Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов), в том числе:</b>	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.)	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего часов)</b>	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.)	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего часов)</b>	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		
<b>Итого:</b>		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	-

<b>Итого:</b>	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	-
<b>Итого:</b>			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.

[illegible]