

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**

**Спецфизпрактикум**

По направлению подготовки – 44.04.01 Педагогическое образование

Магистерская программа – Физическое образование

Квалификация выпускника – магистр

Форма освоения ОПОП – очная

Курс – 2 (3 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 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 «ЛГТУ»  
кандидат технических наук, доцент Калайдо Александр Витальевич

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

И.о. заведующего кафедрой физики и  
методики преподавания физики

 Н. В. Корчиков

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 дисциплины, ее место в учебном процессе

**Цель** выполнения практикума: формирование у магистрантов первичных специальных знаний и практических навыков в области экспериментальных физических исследований тонкослойных покрытий, рентгеноструктурного анализа, вакуумной техники и технологии

получения тонких пленок методом термического испарения в вакууме

### **Задачи:**

- ознакомление магистрантов с основными узлами и устройствами приборов спектрофотометрии и эллипсометрии, вакуумной техники
- приобретение практических навыков работы с приборами и устройствами спектрофотометрии и эллипсометрии, с рентгенограммами, с вакуумной техникой

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Специальный физический практикум» относится к циклу профильных дисциплин, освоение которой предусмотрено учебным планом в соответствии с образовательным стандартом подготовки магистров физики. Индекс дисциплины в учебном плане Б1.О.13.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания дисциплин математического цикла, физики конденсированного состояния вещества, курсов общей и теоретической физики; умения применять полученные в курсах общей и теоретической физики знания для решения конкретных задач; навыки практической работы с лабораторным оборудованием, полученные при выполнении лабораторного практикума курса общей физики

Содержание дисциплины «Специальный физический практикум» является логическим продолжением содержания профессионально ориентированных дисциплин – «Физика конденсированного состояния», «Кристаллофизика», «Физическое материаловедение», «Оптические методы исследования тонкопленочных покрытий», «Методы физических измерений» и др.

## 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	<b>Знает:</b> содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории,

	<p>составляющие и связи между 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>тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения</p> <p><b>Умеет:</b> применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса</p> <p><b>Владеет навыками:</b> в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач</p>
Профессиональные		
ПК-1	<p>ПК-1.1. Знать методики, технологии, приемы и средства обучения, диагностики результатов образовательного процесса в образовательных организациях в соответствии с ФГОС</p> <p>ПК-1.2. Уметь проектировать и организовывать образовательный процесс с использованием методик, технологий, приемов и средств обучения</p> <p>ПК-1.3. Владеть навыками анализа эффективности методик,</p>	<p><b>Знает:</b> понятийный аппарат прикладной механики и робототехники в объеме, необходимом для реализации содержания учебного предмета «Физика», обобщённые планы описания механических величин, явлений, закономерностей, устройств</p> <p><b>Умеет:</b> конструировать модели механических устройств, применять знания по общему курсу физики для анализа работы механических устройств, их экспериментального исследования,</p>

	технологий и приемов обучения в достижении поставленных задач при проектировании и реализации образовательного процесса, навыками системного планирования	осуществлять отбор содержания внеурочной деятельности учащихся по курсу физики, осуществлять анализ олимпиадных расчетных и экспериментальных заданий для школьников по физике. <b>Владеет навыками:</b> экспериментального исследования механических устройств, приемами конструирования учебных моделей механических и робототехнических устройств
--	---	---

#### 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 зач.ед.	-
<b>Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов), в том числе:</b>	48	-
Лекции	-	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	48	-
Курсовая работа / курсовой проект	-	-
Другие формы организации учебного процесса (контрольные работы, индивидуальные занятия, консультации и др.)	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего часов)</b>	92	-
Форма аттестации	зачёт 4	-

##### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Тема 1: Спектрофотометрия. Спектрофотометрические измерения.

Тема 2: Эллипсометрия. Эллипсометрические измерения.

Тема 3: Рентгеноструктурный анализ. Обработка рентгенограмм.

Тема 4: Вакуумная техника. Получение тонких пленок термическим осаждением материала на подложку.

#### 4.3. Лекции

Учебным планом не предусмотрены

#### 4.4. Практические / семинарские занятия

Учебным планом не предусмотрены

#### 4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы 2-ой семестр	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Техника безопасности в лаборатории специального физического практикума	2	
2	Ознакомление с узлами и устройствами спектрофотометра СФ-4. Подготовка прибора к измерениям раб	2	-
3	Съемка спектра пропускания кристаллической пластины $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ . Определение характера межзонных переходов и ширины запрещенной зоны. Отчет по результатам выполненного исследования	8	-
4	Съемка спектра пропускания наноразмерной пленки $\text{In}_2\text{O}_3$ , нанесенной на кристаллическую подложку $\text{Al}_2\text{O}_3$ Определение характера межзонных переходов и ширины запрещенной зоны. Отчет по результатам выполненного исследования	8	-
5	Ознакомление со спектральным прибором Shimadzu SU- 50 и его программным обеспечением. Подготовка прибора к съемке	4	-
6	Съемка спектров пропускания кристаллов $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ и $\text{In}_2\text{O}_3$ .	4	
7	Ознакомление с экспериментальной эллипсометрической установкой и порядком съемки азимутов s- и p- составляющих зондирующего излучения	4	
8	Выполнение эллипсометрических измерений поверхности эталонной кварцевой пластины	8	

9	Освоение базовой программы расчетов оптических параметров поверхности по результатам измерений эллипсометрических углов на примере эталонного образца. Отчет по результатам эллипсометрических измерений	4	
10	Выполнение рентгеноструктурного анализа (определение типа решетки, постоянной решетки, фазового состава и плотности) по рентгенограмме материала. Отчет	4	
11	Ознакомление с вакуумной установкой ВУП-4. Получение и измерение предварительного и высокого вакуума.	4	
<b>Итого:</b>		<b>48</b>	

#### **. 4.6. Самостоятельная работа студентов**

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Тема 1	1.Подготовка теоретического материала.	22	-
		2. Ознакомление с технической документацией на приборы СФ-4 и SU-50. 3. Работа с методическими рекомендациями к выполнению исследовательской лабораторной работы. 4. Подготовка отчета		

2	Темы 2	1. Подготовка теоретического материала. 2. Освоение базовой программой расчетов оптических параметров исследуемой поверхности по результатам измерений эллипсометрических углов. 3. Выполнение расчетов. 4. Подготовка отчета	32	-
3	Тема 3	1. Подготовка теоретического материала. 2. Работа с методическими рекомендациями к выполнению исследовательской лабораторной работы . 3. Выполнение расчетов 4. Подготовка отчета	16	-
4	Тема 4	1. Подготовка теоретического материала. 2. Ознакомление с технической документацией на вакуумный пост ВУП-4. 3. Работа с методическими рекомендациями к выполнению исследовательской лабораторной	16	-



		работы. 4.Подготовка отчета		
<b>Итого:</b>			<b>92</b>	

#### **4.7. Курсовые работы / проекты.** Не предусмотрены учебным планом

### **5. Методическое обеспечение, образовательные технологии.**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

использование информационных технологий (предоставление учебной программы и учебных пособий в электронном виде);

использование internet-ресурсов при подготовке к семинарам,

выполнение творческих лабораторных работ исследовательского характера

### **6. Формы контроля освоения учебной дисциплины**

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- оценивание работы магистрантов на лабораторных занятиях;
- выполнение исследовательских лабораторных работ и защита полученных результатов;

### **7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины**

#### *А) основная литература*

1. Епифанов Г.И. Физика твердого тела. Изд.-е 4-е. –Санкт-Петербург: Лань, 2011 – 287с. [https://www.studmed.ru/epifanov-gi-fizika-tverdogo-telauchebnoe-posobie-4-e-izd-2011-g\\_6b45e0abb4b.html](https://www.studmed.ru/epifanov-gi-fizika-tverdogo-telauchebnoe-posobie-4-e-izd-2011-g_6b45e0abb4b.html)
2. Китель Ч. Введение в физику твердого тела. – М., Наука, 1978.
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Оптика. –М.. Наука, 1980,752
4. Горшков М.М. Эллисометрия. - М., Сов.радио, 1974, 200 с.
5. Розенберг Е.В. Оптика тонкопленочных покрытий. – М., Изд.-во физ.мат.литеоптуры, 1958, 564с.
6. Громов В.К. Введение в эллисометрию. –Ленинград, Изд.-во Ленинградсклгл ун.тета, 1986
7. Шалимова К.В. Физика полупроводников. 4-е изд. – Санкт-Пктербург: Лань, 2010 – 400с. [http://elibrary.sgu.ru/uch\\_lit/565.pdf](http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/565.pdf).

#### *б) дополнительная литература*

8. Техническое описание приборов СФ-4 и SU-50.

9. Сорокин, А. Н. Физика твердого тела : учебное пособие / А. Н. Сорокин. – Саратов : СГУ, 2022. – 60 с. – ISBN 978-5-292-04751-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/262796>.
10. Оптика : учебное пособие / В. С. Акинъшин, Н. Л. Истомина, Н. В. Каленова, Ю. И. Карковский. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 240 с. – ISBN 978-5-8114-1671-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211823>.
11. Малышев, Л. Г. Избранные главы курса физики: волновая и квантовая оптика : учебное пособие / Л. Г. Малышев, А. А. Повзнер ; под редакцией А. В. Мелких. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. — 224 с. — ISBN 978-5-7996-2285-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107035.html>.

#### **в) Интернет-ресурсы:**

1. Тесты по физике [Электронный ресурс] – URL: <http://testfiz.ru/> Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]. – URL: <https://biblioclub.ru>
2. Зональная научная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.sgu.ru/library>.
3. Электронные учебники [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.libedu.ru/>
4. 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/>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Студенты снабжаются учебной программой, компьютерами, методическими рекомендациями, электронной библиотекой рекомендуемой литературы, текстами лекций по спектрофотометрии и эллипсометрии в электронном виде.

Лабораторный практикум выполняется в лаборатории спектрометрии (ауд.1-124) с использованием следующего исследовательского оборудования:

1. Спектрофотометр СФ-4
2. Спектрофотометр Shimadzu SU-50
3. Отражательный многоугольный эллипсометр
4. Вакуумный пост ВУП-4
5. Базовая программа «Обратная задача эллипсометрии»

## 9. Лист дополнений и изменений

[illegible]