

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой оптики и  
спектроскопии  
(Овчинников О.В.)  
  
подпись, расшифровка подписи

21.06.2023 г.

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Б2.В.03(Пд) Производственная практика, преддипломная**

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:

03.03.02 Физика

2. Профиль подготовки /специализации/ магистерская программа:

Физика лазерных и спектральных технологий

3. Квалификация (степень) выпускника:

бакалавр физики

4. Форма образования:

очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

кафедра оптики и спектроскопии

6. Составители программы:

Овчинников Олег Владимирович,

доктор физико-математических наук, профессор

Перепелица Алексей Сергеевич,

кандидат физико-математических наук

7. Рекомендована: НМС физического ф-та ВГУ протокол № 6 от 20.06.2023

(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)

8. Учебный год: 2026/2027

Семестр(-ы): 8

## 9. Цели и задачи практики

*Целью производственной преддипломной практики является:* выполнение выпускной квалификационной (бакалаврской) работы.

*Задачами производственной преддипломной практики являются:*

- изучение научной литературы, посвященной методам исследования оптических свойств различных функциональных материалов;
- знакомство с основными методиками измерений;
- выполнение заключительных исследований;
- написание выпускной квалификационной работы по выбранной теме.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Практика Б2.В.03(Пд) «Производственная практика, преддипломная» является дисциплиной вариативной части Блока Б2. Прохождение научно-исследовательской практики направлено на подготовку будущего специалиста к решению профессиональных задач, связанных с научно-исследовательской деятельностью. Обучающийся должен обладать способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; применять основные законы физики при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных; владеть навыками физического эксперимента, оптическими методами анализа вещества, навыками работы на современной научной аппаратуре при решении экспериментальных задач.*

## 11. Вид практики, способ и форма ее проведения

**Тип практики (ее наименование):** *производственная, преддипломная.*

**Способ проведения практики:** *стационарная, выездная.*

**Форма проведения практики:** *дискретная.*

## 12. Результаты освоения, коды формируемых (сформированных) компетенций

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен оценивать условия и режимы эксплуатации разрабатываемой оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	ПК-1.1	Согласует условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	<b>Знать:</b> условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. <b>Уметь:</b> согласовывать условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. <b>Владеть:</b> навыками определения условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
		ПК-1.2	Определяет требования к параметрам разрабатываемой оптотехники	<b>Знать:</b> требования к параметрам разрабатываемой оптотехники. <b>Уметь:</b> определять требования к параметрам разрабатываемой оптотехники. <b>Владеть:</b> навыками определения

				требований к параметрам разрабатываемой оптоэлектроники.
		ПК-1.3	Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта об изделиях аналогах разрабатываемой оптоэлектроники, оптических и опто-электронных приборов и комплексов	<p><b>Знать:</b> принципы поиска научно-технической информации об изделиях аналогах разрабатываемой оптоэлектроники и опто-электронных приборов и комплексов.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт об изделиях аналогах.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками осуществления поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта об изделиях аналогах разрабатываемой оптоэлектроники, оптических и опто-электронных приборов и комплексов.</p>
ПК-2	Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	ПК-2.1	Уточняет и корректирует требования к параметрам разрабатываемого опто-электронного прибора	<p><b>Знать:</b> требования к параметрам разрабатываемого опто-электронного прибора.</p> <p><b>Уметь:</b> уточнять и корректировать требования к параметрам разрабатываемого опто-электронного прибора.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками планирования корректировки требований к параметрам разрабатываемого опто-электронного прибора.</p>
		ПК-2.2	Согласовывает технические требования к параметрам разрабатываемого изделия и прибора, сроки выполнения этапов разработки, перечня и объема документации	<p><b>Знать:</b> технические требования к параметрам разрабатываемого изделия и прибора, сроки выполнения этапов разработки, перечня и объема документации.</p> <p><b>Уметь:</b> согласовывать технические требования к параметрам разрабатываемого изделия и прибора, сроки выполнения этапов разработки, перечня и объема документации.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками согласования технических требований к параметрам разрабатываемого изделия и прибора, сроки выполнения этапов разработки, перечня и объема документации.</p>

		ПК-2.3	Проводит поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптико-электронному прибору	<p><b>Знать:</b> принципы поиска научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптико-электронному прибору.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптико-электронному прибору.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками поиска научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптико-электронному прибору.</p>
ПК-3	Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	ПК-3.1	Разрабатывает конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности	<p><b>Знать:</b> конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки конструкторской документации на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности.</p>
		ПК-3.2	Разрабатывает документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	<p><b>Знать:</b> документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки документации по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>

ПК-4	Способен внедрять технологические процессы производства и контроля качества оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	ПК-4.1	Исследует и анализирует несоответствия в конструкторской документации, внесение предложений по корректировке конструкторской документации с учетом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	<p><b>Знать:</b> принципы исследования и анализа несоответствия в конструкторской документации.</p> <p><b>Уметь:</b> вносить предложения по корректировке конструкторской документации с учетом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками исследования и анализа несоответствия в конструкторской документации.</p>
		ПК-4.2	Составляет технологические карты сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	<p><b>Знать:</b> технологические карты сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять технологические карты сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками составления технологических карт сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей.</p>
ПК-5	Способен проводить экспериментальную проверку выбранных технологических решений производства приборов и исследование параметров наноструктурных материалов спектральными методами	ПК-5.5	Согласовывает технические требования к параметрам разрабатываемых изделий, сроки выполнения этапов разработки, перечня и объема документации	<p><b>Знать:</b> технические требования к параметрам разрабатываемых изделий.</p> <p><b>Уметь:</b> согласовывать технические требования к параметрам разрабатываемых изделий, сроки выполнения этапов разработки, перечня и объема документации.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками оценки сроков выполнения этапов разработки.</p>
ПК-6	Способен создавать базы данных о физических свойствах и технологических особенностях наноструктурных материалов	ПК-6.2	Определяет степень достоверности результатов экспериментальных исследований и составление реестра	<p><b>Знать:</b> принципы определения степени результатов экспериментальных исследований.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять реестр параметров наноструктурных материалов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками определения степени достоверности результатов экспериментальных исследований.</p>

		параметров наноструктурных материалов	
	ПК-6.3	Уточняет и корректирует требования к параметрам разрабатываемых приборов квантовой электроники и фотоники	<p><b>Знать:</b> требования к параметрам разрабатываемых приборов квантовой электроники и фотоники.</p> <p><b>Уметь:</b> уточнять и корректировать требования к параметрам разрабатываемых приборов квантовой электроники и фотоники.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с приборами квантовой электроники и фотоники.</p>

**13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. (в соответствии с учебным планом) - 3 /108.**

**Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой**

#### 14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		8 семестр	
		ч.	ч., в форме ПП
Всего часов	108	104	4
в том числе:			
Лекционные занятия (контактная работа)			
Практические занятия (контактная работа)	4		4
Самостоятельная работа	104	104	
Итого:	108	104	4

#### 15. Содержание практики (или НИР)

п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела
1.	Организационный	Составление и утверждение программы, и графика прохождения практики. Знакомство с правилами оформления отчетной документации, критериями выставления зачета с оценкой, порядком подведения итогов практики. Посещение установочного занятия по преддипломной практике, инструктаж по технике безопасности для работы в лабораториях.
2.	Основной	Консультации по теме выпускной квалификационной работы с научным руководителем практики. Выполнение заданий преддипломной практики.
3.	Заключительный	Подготовка отчета по итогам работы на практике; оформление отчетной документации по практике и представление ее на проверку руководителю.

#### 16. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для прохождения практики

(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Салех, Б.Е.А. Оптика и фотоника. Принципы и применения: [учебное пособие] : [в 2 т.] / Б. Салех, М. Теїх ; пер. с англ. В.Л. Деброва .— Долгопрудный : Изд. Дом "Интеллект" — 2012 .— 759 с.(14 экземпляров)
2	Шандаров, С.М. Физические основы квантовой электроники и фотоники. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: ТУСУР, 2012. — 47 с. — Режим доступа: <a href="http://lanbook.lib.vsu.ru/book/10867">http://lanbook.lib.vsu.ru/book/10867</a> — Загл. с экрана.
3	Орликов, Л.Н. Основы технологии оптических материалов и изделий Часть 1 «Фотоника и оптоинформатика». [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — М.: ТУСУР, 2012. — 88 с. — Режим доступа: <a href="http://lanbook.lib.vsu.ru/book/5432">http://lanbook.lib.vsu.ru/book/5432</a> — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература

№ п/п	Источник
4	ГОСТ 2.001-93. Единая система конструкторской документации. Общие положения.
5	Латыев, С.М. Конструкторско-технологические методы и средства обеспечения показателей качества оптико-электронных приборов и систем. Учебное пособие. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / С.М. Латыев, Г.В. Егоров, С.С. Митрофанов, А.М. Бурбаев. — Электрон. дан. — СПб.: НИУ ИТМО, 2012. — 112 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/40826">http://e.lanbook.com/book/40826</a>
6	А.В. Бахолдин, Г.Э. Романова, Г.И. Цуканова Теория и методы проектирования оптических систем. Учебное пособие под редакцией проф. А.А. Шехонина – СПб: СПб НИУ ИТМО, 2011. – 104 с. <a href="http://books.ifmo.ru/file/pdf/842.pdf">http://books.ifmo.ru/file/pdf/842.pdf</a>
7	А.П. Грамматин, Г. Э. Романова, О.Н. Балаценко. Расчет и автоматизация проектирования оптических систем. Учебное пособие. – СПб: НИУ ИТМО, 2013. – 128 с. <a href="http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book_rapos.pdf">http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book_rapos.pdf</a>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
1.	<a href="http://www.lib.vsu.ru">http // www.lib.vsu.ru</a> - электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета
2.	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> - информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
3.	“Электронная библиотека online” - электронно-библиотечная система
4.	<a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

**17. Информационные технологии, используемые при проведении практики, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)**

1. Пользовательская операционная система для ПК Windows 7
2. Пакет офисных программ.
3. Программа для чтения файлов в формате \*pdf: AdobeReader 9.0 RU.
4. Браузер для работы в Интернете.

**18. Материально-техническое обеспечение практики:**

Для проведения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта проектно-конструкторской деятельности требуется:

- 1) Оборудование кафедры оптики и спектроскопии, в составе:
  - Оптический стол

- Учебный волоконно-оптический спектрально-люминесцентный комплекс (Ocean optics)
  - Набор оптоволоконного оборудования в составе: Ромб Френеля FR600QM; Измеритель мощности PM120VA; S120-FC адаптер; адаптер S120-SMA; Волокно многомодовое M72L02; Волокно многомодовое M72L05;
  - Волокно одномодовое P1-630A-FC-2; ADAFC2 адаптер; адаптер ADAFC1; коннектор 30125D1; призма PS605; призма PS609; Полосовой интерференционный фильтр FL532-10; фотодиод FDS10X10; LG4 очки защитные; фотодетектор PDA20C/M; блок питания LDS1212-EC
  - Лазер с гауссовым резонатором LS-2132UTF
  - Лазерн. модуль/блок пит., поворотн. креплен./
  - Лазерный модуль LM-650180(блок пит., креп. повор.)
  - Полупроводниковый лазер с внешним резонатором с возможн. непрер. перестр частоты
  - Модуль ФЭУ в составе: ФЭУ PMC-100-20 с контроллером управления DCC-100 (Becker&Hickl); детектор для ИК области InGaAs Kit KIT-IF-25C (Micro Photon Devices); Импульсный источник излучения PICOPOWER LD 375 (Alphas).
  - Инфракрасный Фурье спектрометр Tensor 37
  - Набор механико-оптических деталей и блоков в составе:
  - 14BCX150-1-1 двояковыпуклая линза; 14CX50-20-1 двояковыпуклая линза; 14 RAP-1-0-2 прямоугольная призма; 8MR190-2-28 моторизованная платформа; 8MT50-100BS1-Men1 моторизованный линейный транслятор; 8SMC-USB-B9-1 контроллер двигателей; PUP120-17 Блок питания
  - Стол лабораторный с надстройкой,
  - Комплект время-разрешенных измерений в составе: Плата время-коррелированного счёта фотонов TimeHarp 260 Pico Single; диодный лазер ДВ-660
  - Лабораторный стенд: "Люминесценция"
  - Лазер ЛГИ-21;
- 2) Программное обеспечение: ОС Windows (DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years)), Microsoft Office (OfficeStd 2013 RUS OLP NL Acdmc). Пакет ПО для управления спектрофотометром USB 2000+ (OceanOptics), дл анализа и обработки данных, Пакет русскоязычного ПО для управления спектрометром Tensor 37 (BrukerOptics) анализа и обработки данных, Программное обеспечение сбора данных с TCSPC TimeHarp 260 PicoSingle (PicoQuant) для Windows, для меток времени всех событий, Пакет ПО для управления спектрометрическим комплексом на базе монохроматора МДР-41 (ОКБ Спектр).

## 19. Фонд оценочных средств:

### 19.1 Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Организационный	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-3.2	Индивидуальные собеседования
2.	Основной	ПК-2 ПК-3 ПК-4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.2	Практико-ориентированные задания, индивидуальные собеседования
3.	Заключительный	ПК-5 ПК-6	ПК-5.5 ПК-6.2 ПК-7.3	Отчет по практике
Промежуточная аттестация форма контроля – <u>зачет с оценкой</u>				Публичная защита отчета.

### 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

При оценке работы обучающегося во время прохождения научно-

*исследовательской работы используются следующие критерии:*

- а. уровень научно-исследовательской подготовки;*
- б. качество и своевременность выполнения исследовательских задач по практике;*
- с. содержание и качество оформления отчета;*
- д. ответы на вопросы;*
- е. характеристика работы обучающегося научным руководителем.*

*Уровень профессионализма (профессиональные знания, умения, навыки и компетенции) оценивается по следующим показателям:*

- ф. умение формулировать цели исследований;*
- г. адекватное применение физико-математического аппарата для решения поставленных задач;*
- h. адекватная рефлексия выполняемой научно-практической деятельности.*

*При прохождении научно-исследовательской работы магистрант должен выполнять организационные и дисциплинарные требования:*

- і. посещение консультаций научного руководителя;*
- ј. полнота и своевременность реализации программы научно-исследовательской работы;*
- к. своевременное представлении отчетной документации в полном объеме (не позднее даты окончания практики) и в полном соответствии с предъявляемыми программой практики требованиями к ее содержанию и качеству оформления.*

*Шкала оценивания научно-исследовательской работы:*

*- оценка «отлично» выставляется при полном соответствии научно-исследовательской работы всем вышеуказанным показателям. Соответствует высокому (углублённому) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически и в полном объёме;*

*- оценка «хорошо» выставляется в случае, если работа не соответствует одному из перечисленных показателей или в случае предоставления отчетной документации позже установленного срока.*

*Соответствует повышенному (продвинутому) уровню сформированности компетенций: компетенции в целом сформированы, но проявляются и используются фрагментарно и не в полном объеме;*

*- оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если работа не полностью соответствует перечисленным выше показателям. Соответствует пороговому (базовому) уровню сформированности компетенций компетенции сформированы в общих чертах, проявляются и используются частично. Данный уровень обязателен для всех осваивающих ООП;*

*- оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае несоответствия работы всем требуемым показателям, неорганизованности, безответственности и низкого качества работы при выполнении заданий, предусмотренных программой практики.*

Программа рекомендована \_\_\_\_\_ НМС физического факультета ВГУ

(наименование факультета, структурного подразделения)

протокол № 6 от 20.06.2023 г.