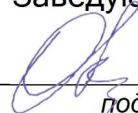


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

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

24.06.2023 г.

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Б2.В.01(У) Учебная практика, научно-исследовательская (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)**

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

Возгорькова Екатерина Александровна,

кандидат физико-математических наук, доцент

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

(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)

8. Учебный год: 2024/2025

Семестр(-ы): 4

## 9. Цели и задачи практики

*Целью учебной практики является:* знакомство с организацией научных исследований в лабораториях университета, профильных научно-исследовательских институтов, научно-исследовательских и промышленных организаций, закрепление и углубление знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения в рамках учебного плана; формирование элементов общенаучных, социально-личностных компетенций; приобретение практических навыков, компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности, способствующих успешному освоению специальных дисциплин, изучаемых на последующих курсах в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой бакалавра, установленными ФГОС ВО по направлению 03.03.02 Физика.

*Задачами учебной практики являются:*

- анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- математическое моделирование параметров технологических процессов электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, расчет критериев работоспособности оптико-электронных приборов;
- участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;
- подготовка и составление обзоров, рефератов, отчетов.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Практика Б2.В.01(У) «Учебная практика, научно-исследовательская (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» 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):** учебная, научно-исследовательская.

**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 оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	ПК-1.3	Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта об изделиях аналогах разрабатываемой оплотехники, оптических и	<b>Знать:</b> принципы поиска научно-технической информации об изделиях аналогах разрабатываемой оплотехники и оптико-электронных приборов и комплексов. <b>Уметь:</b> анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт об изделиях аналогах. <b>Владеть:</b> навыками осуществления поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта об изделиях

			оптико-электронных приборов и комплексов	аналогах разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.
ПК-2	Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	ПК-2.1	Уточняет и корректирует требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора	<b>Знать:</b> требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора. <b>Уметь:</b> уточнять и корректировать требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора. <b>Владеть:</b> навыками планирования корректировки требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора.
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	<b>Знать:</b> конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности. <b>Уметь:</b> разрабатывать конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности. <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.
		ПК-3.2	Разрабатывает документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	<b>Знать:</b> документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. <b>Уметь:</b> разрабатывать документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. <b>Владеть:</b> навыками разработки документации по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
ПК-4	Способен внедрять технологические процессы производства и контроля качества оплотехники, оптических и	ПК-4.1	Исследует и анализирует несоответствия в конструкторской документации, внесение предложений по корректировке	<b>Знать:</b> принципы исследования и анализа несоответствия в конструкторской документации. <b>Уметь:</b> вносить предложений по корректировке конструкторской документации с учетом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, оптико-электронных,

	оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей		конструкторской документации с учетом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	механических блоков, узлов и деталей. <b>Владеть:</b> навыками исследования и анализа несоответствия в конструкторской документации.
ПК-5	Способен к разработке технических заданий на изготовление, сборку, юстировку и контроль оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	ПК-5.1	Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской документации	<b>Знать:</b> применяемую конструкторскую документацию. <b>Уметь:</b> разрабатывать и вносить предложения по корректировке конструкторской документации. <b>Владеть:</b> навыками составления новой конструкторской документации.
		ПК-5.2	Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	<b>Знать:</b> основные современные технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. <b>Уметь:</b> разрабатывать технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. <b>Владеть:</b> навыками разработки технологических процессов изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей.
		ПК-5.3	Анализирует состояния технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля современных оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	<b>Знать:</b> состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля современных оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. <b>Уметь:</b> анализировать состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля современных оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. <b>Владеть:</b> навыками анализа состояния технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля современных оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.
ПК-6	Способен разрабатывать оптимальные спецификации для производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных	ПК-6.2	Проводит поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемым устройствам и их элементам	<b>Знать:</b> требования к параметрам разрабатываемых приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов. <b>Уметь:</b> производить анализ исходных требований к разрабатываемым приборам. <b>Владеть:</b> навыками анализа требований к параметрам разрабатываемых приборов квантовой электроники и фотоники на основе

	материалов по данным экспериментальных исследований и результатам анализа коммерческой информации			наноструктурных материалов.
		ПК-6.3	Уточняет и корректирует требования к параметрам разрабатываемых приборов квантовой электроники и фотоники	<b>Знать:</b> принципы определения степени результатов экспериментальных исследований. <b>Уметь:</b> составлять реестр параметров наноструктурных материалов. <b>Владеть:</b> навыками определения степени достоверности результатов экспериментальных исследований.

**13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. (в соответствии с учебным планом) - 4/144.**

**Форма промежуточной аттестации: зачет**

#### 14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			2 семестр
<b>Аудиторные занятия</b>		<b>4</b>	<b>4</b>
В том числе:	Лекционные занятия (контактная работа)	0	0
	Практические занятия (контактная работа)	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>140</b>	<b>140</b>
в том числе в форме практ. подготовки		72	72
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>144</b>

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

п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1.	Подготовительный	Первая установочная конференция по практике. Определение целей и задач практики. Формулировка темы практики. Ознакомление с режимом работы в период практики и формами текущей и итоговой отчетности. Определение параметров оценки практики.	Онлайн курс «Учебная практика, научно-исследовательская (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)»
2.	Ознакомительный	Подготовка индивидуального исследовательской плана практики. Ознакомление студентов с базой проведения научно-исследовательской работы (научными лабораториями кафедры оптики и спектроскопии, лабораториями и научно-образовательными центрами физического факультета, Центром коллективного пользования ФГБОУ ВО «ВГУ»). Работа с научной и патентной литературой по теме практики.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9101">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9101</a>

3.	Практический	<p>Выполнение заданий по теме практики: «Разложение сложных сигналов и спектров на составляющие».</p> <p>Ознакомление с методами разложения на элементарные составляющие экспериментальных спектров.</p> <p>Освоение алгоритма обобщенного метода Аленцева-Фока по разложению экспериментальных спектров на простейшие составляющие.</p> <p>Выполнение практического задания по получению спектра и разложению его на три простейшие составляющие в виде гауссовых функций.</p> <p>Определение числовых характеристик полученных полос.</p> <p>Оформление отчета по летней практике.</p> <p>Освоение методов проведения экспериментальной и расчетной работы для решения задачи практики; подготовка эксперимента, проведение необходимых исследований в соответствии с программой практики.</p> <p>Систематизация и анализ полученных данных.</p> <p>Подготовка отчета по результатам научно-исследовательской работы.</p>	
4.	Заключительный	Конференция. Подведение итогов практики.	

### 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	<i>Богданова, С.В. Информационные технологии : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / С.В. Богданова, А.Н. Ермакова ; ФГБОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет, Министерство сельского хозяйства РФ. - Ставрополь : Сервисиккола, 2014. - 211 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277476.</i>
2	<i>Спиридонов, О.В. Работа в Microsoft Excel 2010 : курс / О.В. Спиридонов. - М. : Интернет- Университет Информационных Технологий, 2010. - 438 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL:</i>
3	<i>Калмыкова, О.В. Практикум по дисциплине Microsoft Office : учебное пособие / О.В. Калмыкова, А.А. Черепанов. - М. : Евразийский открытый институт, 2009. - 158 с. - ISBN 978-5-374-00329-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=93165.</i>

#### б) дополнительная литература

№ п/п	Источник
4	<i>ГОСТ 2.001-93. Единая система конструкторской документации. Общие положения.</i>
5	<i>Метод выделения спектральных компонент в сигналах путем интерполяции с помощью систем целочисленных сигналов / Л.А. Минин, Н. М. Насер, Е.А. Киселев, С. Д. Кургалин. – Цифровая обработка сигналов, 2014. – № 4. – С. 9-12.</i>
6	<i>Коваленко, А. В. Метод декомпозиции суммы гауссовых функций, составляющих экспериментальный спектр фотолюминесценции / А. В. Коваленко, С. М. Вовк, В. Г. Плахтий. – Журнал прикладной спектроскопии,</i>

	2021. – Т. 88, № 2. – С. 297–302.
7	Латыев, С.М. Конструкторско-технологические методы и средства обеспечения показателей качества опико-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>
8	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>
9	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:

Лекционная аудитория, учебная лаборатория, компьютер Р-4, проектор Aser X110 DLP 2500 Lumens SVGA (800\*600), Доска магнитно-маркерная 100\*200,

- Оптический стол
- Учебный волоконно-оптический спектрально-люминесцентный комплекс (Ocean optics)
- Набор опиковолоконного 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 (Alphalas).
- 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 времякоррелированного счёта фотонов TimeHarp 260 Pico Single; диодный лазер ДВ-660
- Лабораторный стенд: "Люминесценция"
- Лазер ЛГИ-21;
- 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), для 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.	Подготовительный	ПК-1 ПК-2	ПК-1.3 ПК-2.1	Индивидуальные собеседования
2.	Ознакомительный	ПК-3 ПК-4 ПК-5	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-5.1	Практико-ориентированные задания, индивидуальные собеседования
3.	Практический	ПК-5 ПК-6	ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-6.2 ПК-6.3	Индивидуальные собеседования
4.	Заключительный	ПК-1	ПК-1.3	Отчет по практике
Промежуточная аттестация форма контроля – <u>зачет</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:

- a. уровень математической подготовки;
- b. качество и своевременность выполнения задач по практике;
- c. содержание и качество оформления отчета;
- d. ответы на вопросы;

Шкала оценивания научно-исследовательской работы:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Посещение занятий в рамках учебной практики. Выполнение полученных заданий. Демонстрация владением	Повышенный базовый и пороговый уровни	зачтено



полученных навыков. Оформление и предоставление отчета по проделанной работе.		
Систематические пропуски занятий без уважительной причины. Невыполнение полученных заданий. Отсутствие отчета по проделанной работе.	-	не зачтено

Программа рекомендована НМС физического факультета ВГУ

(наименование факультета, структурного подразделения)

протокол № 6 от 20.06.2023 г.