

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

24.06.2022 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  
Перепелица Алексей Сергеевич,  
кандидат физико-математических наук

7. Рекомендована: НМС физического ф-та ВГУ протокол № 6 от 23.06.2022  
(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)

8. Учебный год: 2023/2024 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 оптотехники, оптических и оптико-электронных	ПК-1.3	Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта об изделиях аналогах	<p><b>Знать:</b> принципы поиска научно-технической информации об изделиях аналогах разрабатываемой оптотехники и оптико-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</p>

	приборов и комплексов		разрабатываемой оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта об изделиях аналогах разрабатываемой оптотехники, 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	<p><b>Знать:</b> требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора.</p> <p><b>Уметь:</b> уточнять и корректировать требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками планирования корректировки требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора.</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 оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	<p><b>Знать:</b> документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла оптотехники, 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 оптотехники, 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 оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>
ПК-4	Способен внедрять технологические процессы производства и контроля качества оптотехники,	ПК-4.1	Исследует и анализирует несоответствия в конструкторской документации, внесение предложений по	<p><b>Знать:</b> принципы исследования и анализа несоответствия в конструкторской документации.</p> <p><b>Уметь:</b> вносить предложений по корректировке конструкторской документации с учетом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, оптико-</p>

	оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей		корректировка конструкторской документации с учетом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	электронных, 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 создавать базы данных о физических свойствах и технологических особенностях наноструктурных материалов	ПК-6.1	Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемых приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов	<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 наноструктурных материалов.

		ПК-6.2	Определяет степень достоверности результатов экспериментальных исследований и составление реестра параметров наноструктурных материалов	<b>Знать:</b> принципы определения степени достоверности 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	
		4 семестр	ч., в форме ПП
Всего часов	144	140	4
в том числе:			
Лекционные занятия (контактная работа)			
Практические занятия (контактная работа)	4		4
Самостоятельная работа	140	140	
Итого:	144	140	4

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

п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела
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.
2.	Ознакомительный	Подготовка индивидуального исследовательского 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.

3.	Практический	Выполнение заданий по теме практики: освоение методов проведения исследовательской работы для решения задач практики. Подготовка образцов для анализа; освоение методов проведения экспериментальной и расчетной работы для решения задачи практики; подготовка эксперимента, проведение необходимых исследований в соответствии с программой практики. Систематизация и анализ полученных данных. Подготовка отчета по результатам научно-исследовательской работы.
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	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 : Сервисшкола, 2014. - 211 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277476.
2	Спиридовон, О.В. Работа в Microsoft Excel 2010 : курс / О.В. Спиридовон. - М. : Интернет- Университет Информационных Технологий, 2010. - 438 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL:
3	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&id=93165.

**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. Щуканова 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:**

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 оптиковолоконного 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 времязадержанных измерений в составе: Плата времязадержанного счёта фотонов TimeHarp 260 Pico Single; диодный лазер ДВ-660  
– Лабораторный стенд: “Люминесценция”  
– Лазер ЛГИ-21;  
– Программное обеспечение: OC 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 научно-исследовательской подготовки;
- b. качество и своевременность выполнения исследовательских задач по практике;
- c. содержание и качество оформления отчета;
- d. ответы на вопросы;
- e. характеристика работы обучающегося научным руководителем.

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

- f. умение формулировать цели исследований;
- g. 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:

- i. посещение консультаций научного руководителя;
- j. полнота и своевременность реализации программы научно-исследовательской работы;
- k. 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 (углубленному) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически и в полном объеме;
- 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 24.06.2021 г.