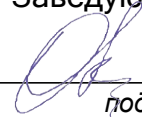


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и
спектроскопии
(Овчинников О.В.)

подпись, расшифровка подписи

24.06.2022 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б2.В.03(П) Производственная практика, научно-исследовательская работа

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: 2024/2025, 2025/2026

Семестр(-ы): 6, 8

9. Цели и задачи практики

Целью производственной практики является: получение профессиональных умений и опыта научно-инновационной деятельности, полученных во время изучения курса общей физики, а также знакомство с приборами, установками и экспериментальными методами измерений световых потоков оптического излучения, используемых в лабораториях базы практики.

Задачами производственной практики являются:

- изучение научной литературы, посвященной методам исследования оптических свойств различных функциональных материалов;
- знакомство с приборами, установками и экспериментальными методами измерений световых потоков оптического излучения;
- подготовка и составление обзоров, рефератов, отчетов.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: *Практика Б2.В.02(П) «Производственная практика, научно-исследовательская работа» 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, 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 оптоэлектронной техники, оптических и оптоэлектронных приборов и комплексов	ПК-1.1	Согласует условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптоэлектронной техники, оптических и оптоэлектронных приборов и комплексов	Знать: условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптоэлектронной техники, оптических и оптоэлектронных приборов и комплексов. Уметь: согласовывать условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптоэлектронной техники, оптических и оптоэлектронных приборов и комплексов. Владеть: навыками определения условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптоэлектронной техники, оптических и оптоэлектронных приборов и комплексов
		ПК-1.2	Определяет требования к параметрам	Знать: требования к параметрам разрабатываемой оптоэлектронной техники. Уметь: определять требования к

			разрабатываемой оптоотехники	параметрам разрабатываемой оптоотехники. Владеть: навыками определения требований к параметрам разрабатываемой оптоотехники.
ПК-2	Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	ПК-2.2	Согласовывает технические требования к параметрам разрабатываемого изделия и прибора, сроки выполнения этапов разработки, перечня и объема документации	Знать: технические требования к параметрам разрабатываемого изделия и прибора, сроки выполнения этапов разработки, перечня и объема документации. Уметь: согласовывать технические требования к параметрам разрабатываемого изделия и прибора, сроки выполнения этапов разработки, перечня и объема документации. Владеть: навыками согласования технических требований к параметрам разрабатываемого изделия и прибора, сроки выполнения этапов разработки, перечня и объема документации.
		ПК-2.3	Проводит поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптоэлектронному прибору	Знать: принципы поиска научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптоэлектронному прибору. Уметь: проводить поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптоэлектронному прибору. Владеть: навыками поиска научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптоэлектронному прибору.
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, оптоэлектронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности	Знать: конструкторскую документацию на оптические, оптоэлектронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности. Уметь: разрабатывать конструкторскую документацию на оптические, оптоэлектронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности. Владеть: навыками разработки конструкторской документации на оптические, оптоэлектронные, 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	Знать: документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла оптоотехники, оптических и оптоэлектронных приборов и комплексов. Уметь: разрабатывать документацию по обеспечению качества, надежности и

			жизненного цикла оптоэлектронных приборов и комплексов	безопасности на всех этапах жизненного цикла оптоэлектронных приборов и комплексов. Владеть: навыками разработки документации по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла оптоэлектронных приборов и комплексов
		ПК-3.3	Согласовывает разрабатываемую проектную конструкторскую, рабочую конструкторскую документацию	Знать: разрабатываемую проектную конструкторскую, рабочую конструкторскую документацию. Уметь: согласовывать разрабатываемую проектную конструкторскую, рабочую конструкторскую документацию. Владеть: навыками согласования разрабатываемой документации.
		ПК-3.4	Разрабатывает эксплуатационно-техническую документацию на оптоэлектронные приборы и комплексы	Знать: эксплуатационно-техническую документацию на оптоэлектронные приборы и комплексы. Уметь: разрабатывать эксплуатационно-техническую документацию на оптоэлектронные приборы и комплексы. Владеть: навыками разработки эксплуатационно-технической документацию.
ПК-4	Способен внедрять технологические процессы производства и контроля качества оптоэлектронных 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, оптоэлектронных, механических блоков, узлов и деталей	Знать: принципы исследования и анализа несоответствия в конструкторской документации. Уметь: вносить предложений по корректировке конструкторской документации с учетом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, оптоэлектронных, механических блоков, узлов и деталей. Владеть: навыками исследования и анализа несоответствия в конструкторской документации.
		ПК-4.2	Составляет технологические карты сборки, юстировки и контроля оптических, оптоэлектронных, механических блоков, узлов и деталей	Знать: технологические карты сборки, юстировки и контроля оптических, оптоэлектронных, механических блоков, узлов и деталей. Уметь: составлять технологические карты сборки, юстировки и контроля оптических, оптоэлектронных, механических блоков, узлов и деталей. Владеть: навыками составления технологических карт сборки, юстировки и контроля оптических, оптоэлектронных, механических блоков, узлов и деталей.

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	Знать: технические требования к параметрам разрабатываемых изделий. Уметь: согласовывать технические требования к параметрам разрабатываемых изделий, сроки выполнения этапов разработки, перечня и объема документации. Владеть: навыками оценки сроков выполнения этапов разработки.
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 параметров наноструктурных материалов	Знать: принципы определения степени результатов экспериментальных исследований. Уметь: составлять реестр параметров наноструктурных материалов. Владеть: навыками определения степени достоверности результатов экспериментальных исследований.
		ПК-6.3	Уточняет и корректирует требования к параметрам разрабатываемых приборов квантовой электроники и фотоники	Знать: требования к параметрам разрабатываемых приборов квантовой электроники и фотоники. Уметь: уточнять и корректировать требования к параметрам разрабатываемых приборов квантовой электроники и фотоники. Владеть: навыками работы с приборами квантовой электроники и фотоники.

13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. (в соответствии с учебным планом) - 6/216.

Форма промежуточной аттестации: зачет, зачет с оценкой

14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость				
	Всего	По семестрам			
		6 семестр		8 семестр	
		ч.	ч., в форме ПП	ч.	ч., в форме ПП
Всего часов	216	140	4	68	4
в том числе:					
Лекционные занятия (контактная работа)					
Практические занятия (контактная работа)	8		4		4
Самостоятельная работа	208	140		68	
Итого:	216	140	4	68	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 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.
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	<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&id=93165.</i>

б) дополнительная литература

№ п/п	Источник
4	<i>ГОСТ 2.001-93. Единая система конструкторской документации. Общие положения.</i>
5	<i>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: http://e.lanbook.com/book/40826</i>
6	<i>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. http://books.ifmo.ru/file/pdf/842.pdf</i>
7	<i>А.П. Грамматин, Г. Э. Романова, О.Н. Балащенко. Расчет и автоматизация проектирования оптических систем. Учебное пособие. – СПб: НИУ ИТМО, 2013. – 128 с. http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book_rapos.pdf</i>

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

№ п/п	Ресурс
1.	http // www.lib.vsu.ru - электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета
2.	http://window.edu.ru/ - информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
3.	“Электронная библиотека online” - электронно-библиотечная система
4.	http://www.elibrary.ru – 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 P-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 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 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-1.1 ПК-1.2 ПК-2.2 ПК-2.3	Индивидуальные собеседования
2.	Ознакомительный	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Практико-ориентированные задания, индивидуальные собеседования
3.	Практический	ПК-4 ПК-5 ПК-6	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-5.5 ПК-6.2 ПК-6.3	Индивидуальные собеседования
4.	Заключительный	ПК-1	ПК-1.2	Отчет по практике
Промежуточная аттестация форма контроля – <u>зачет, 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:

- 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 (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 24.06.2021 г.