

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

14.06.2024 г.

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Б2.В.02(У) Учебная практика (проектно-конструкторская)**

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:

12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

2. Профиль подготовки /специализации/ магистерская программа:

Фотоника и оптоинформатика

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

Леонова Лиана Юрьевна,

кандидат физико-математических наук, доцент

7. Рекомендована: НМС физического ф-та ВГУ протокол № 6 от 13.06.2024

*(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)*

8. Учебный год: 2027/2028

Семестр(-ы): 7

## 9. Цели и задачи практики

*Целью* учебной проектно-конструкторской практики является: получение первичных профессиональных умений и навыков проектно-конструкторской деятельности, 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 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика».

*Задачами* учебной ознакомительной практики являются:

- анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- математическое моделирование опико-электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования;
- 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.02(У) Учебная практика (проектно-конструкторская) 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, проектно-конструкторская.

**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-2	Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	ПК-2.1	Уточняет и корректирует требования к параметрам разрабатываемого опико-электронного прибора	<b>Знать:</b> требования к параметрам разрабатываемого опико-электронного прибора. <b>Уметь:</b> уточнять и корректировать требования к параметрам разрабатываемого опико-электронного прибора. <b>Владеть:</b> навыками планирования корректировки требований к параметрам разрабатываемого опико-электронного прибора.
		ПК-2.2	Согласовывает технические требования к параметрам	<b>Знать:</b> технические требования к параметрам разрабатываемого изделия и прибора, сроки выполнения этапов разработки, перечня и объема

			разрабатываемого изделия и прибора, сроки выполнения этапов разработки, перечня и объема документации	документации. <b>Уметь:</b> согласовывать технические требования к параметрам разрабатываемого изделия и прибора, сроки выполнения этапов разработки, перечня и объема документации. <b>Владеть:</b> 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	<b>Знать:</b> принципы поиска научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптоэлектронному прибору. <b>Уметь:</b> проводить поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптоэлектронному прибору. <b>Владеть:</b> навыками поиска научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптоэлектронному прибору.
		ПК-2.4	Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптоэлектронного прибора	<b>Знать:</b> исходные требования к параметрам разрабатываемого оптоэлектронного прибора. <b>Уметь:</b> проводить анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптоэлектронного прибора. <b>Владеть:</b> навыками анализа исходных требований к параметрам разрабатываемого оптоэлектронного 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, оптоэлектронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности	<b>Знать:</b> конструкторскую документацию на оптические, оптоэлектронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности. <b>Уметь:</b> разрабатывать конструкторскую документацию на оптические, оптоэлектронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности. <b>Владеть:</b> 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	<b>Знать:</b> документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла оптоэлектронных приборов и комплексов.

			<p>безопасности на всех этапах жизненного цикла оптоэлектронных, 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 оптоэлектронных, 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 оптоэлектронных, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>
		ПК-3.3	<p>Согласовывает разрабатываемую проектную конструкторскую, рабочую конструкторскую документацию</p>	<p><b>Знать:</b> разрабатываемую проектную конструкторскую, рабочую конструкторскую документацию.</p> <p><b>Уметь:</b> согласовывать разрабатываемую проектную конструкторскую, рабочую конструкторскую документацию.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками согласования разрабатываемой документации.</p>
		ПК-3.4	<p>Разрабатывает эксплуатационно-техническую документацию на оптико-электронные приборы и комплексы</p>	<p><b>Знать:</b> эксплуатационно-техническую документацию на оптико-электронные приборы и комплексы.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать эксплуатационно-техническую документацию на оптико-электронные приборы и комплексы.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки эксплуатационно-технической документацию.</p>
		ПК-3.5	<p>Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптоэлектронных, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов с определением физических принципов действия устройств, их структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы</p>	<p><b>Знать:</b> функциональные и структурные схемы оптоэлектронных приборов и комплексов.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать функциональные и структурные схемы оптоэлектронных, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов с определением физических принципов действия устройств, их структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками определения физических принципов действия устройств, их структур и навыками установления технических требований.</p>
		ПК-3.6	<p>Разрабатывает технические задания на проектирование и конструирование оптоэлектронных, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>	<p><b>Знать:</b> принципы разработки технического задания на проектирование и конструирование оптоэлектронных, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать технические задания на проектирование и конструирование оптоэлектронных, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки</p>

			комплексов	технического задания на проектирование и конструирование оптоэлектронных, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
--	--	--	------------	---

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

**Форма промежуточной аттестации: зачет**

#### 14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		6 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.	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 ФГБОУВО «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: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277476">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277476</a> .
2	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:
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: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=93165">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=93165</a> .

#### б) дополнительная литература

№ п/п	Источник
4	ГОСТ 2.001-93. Единая система конструкторской документации. Общие положения.
5	Латышев, С.М. Конструкторско-технологические методы и средства обеспечения показателей качества опико-электронных приборов и систем. Учебное пособие. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / С.М. Латышев, 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. Балащенко. 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 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.	<i>Подготовительный</i>	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	<i>Индивидуальные собеседования</i>
2.	<i>Ознакомительный</i>	ПК-2 ПК-3	ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	<i>Практико-ориентированные задания, индивидуальные собеседования</i>
3.	<i>Практический</i>	ПК-2 ПК-3	ПК-2.2 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6	<i>Индивидуальные собеседования</i>
4.	<i>Заключительный</i>	ПК-2	ПК-2.2	<i>Отчет по практике</i>
Промежуточная аттестация форма контроля – <u>зачет</u>				<i>Публичная защита отчета.</i>

### 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 представление 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 13.06.2024 г.