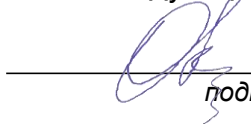


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУВО «ВГУ»)

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

  
подпись, расшифровка подписи

14.06.2024г.

**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:

Смирнов Михаил Сергеевич

доктор физико-математических наук, профессор

Грезцева Ирина Геннадьевна,

кандидат физико-математических наук, доцент

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

(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 их работоспособности;
- 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 модернизировать существующие и внедрять новые методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур | ПК-1.3 | Применяет знания о назначении, устройстве и принципах действия оборудования для измерения | <b>Знать:</b> знает новейшее оборудование для комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных материалов.<br><b>Уметь:</b> использовать лабораторно-аналитическое оборудование для исследования образцов.<br><b>Владеть:</b> навыками работы на современном оборудовании для |

|      |   |        |  |  |
|------|---|--------|--|--|
|      |   |        | параметров наноматериалов и наноструктур   | анализа структуры и свойств наноструктурированных материалов.  |
| ПК-3 | Способен анализировать существующие технические решения для реализации параметров разрабатываемых лазерных устройств  | ПК-3.3 | Умеет осуществлять поиск лазеров с близкими характеристиками в литературе и в других современных источниках информации согласно составленному плану, определять по результатам анализа литературных данных и других источников информации конструкции и технологии изготовления разрабатываемых лазерных устройств | <b>Знать:</b> перспективные разработки в области наноиндустрии.<br><b>Уметь:</b> грамотно осуществлять отбор проб и дальнейшую пробоподготовку для проведения диагностических экспериментальных работ.<br><b>Владеть:</b> навыками планирования корректировки требований к параметрам разрабатываемого опτικο-электронного прибора.  |
| ПК-4 | Способен проводить экспериментальную проверку выбранных технологических решений производства приборов и исследование параметров наноструктурных материалов спектральными методами | ПК-4.1 | Организует и контролирует экспериментальные проверки разработанных технологических процессов, разрабатывает программы проведения экспериментов в соответствии с утвержденной методикой проверки технологических процессов  | <b>Знать:</b> принципы исследования и анализа несоответствия в конструкторской документации.<br><b>Уметь:</b> вносить предложения по корректировке конструкторской документации с учетом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, опτικο-электронных, механических блоков, узлов и деталей.<br><b>Владеть:</b> навыками исследования и анализа несоответствия в конструкторской документации. |
|      |   | ПК-4.2 | Составляет перечень параметров, подлежащих контролю и измерению при проведении технологических процессов и анализе используемых материалов, уточняет и корректирует  |  |

|      |   |        |   |  |
|------|---|--------|---|--|
|      |   |        | требования к параметрам разрабатываемых приборов квантовой электроники и фотоники   |  |
|      |   | ПК-4.3 | Согласовывает технические требования к параметрам разрабатываемых изделий, сроки выполнения этапов разработки, перечня и объема документации                                      |  |
| ПК-5 | Способен формулировать исходные данные, выбирать и обосновывать научно-технические и организационные решения в области медицинской физики, оформлять соответствующую документацию, контролировать применение ионизирующих излучений | ПК-5.2 | Владеет навыками постановки цели исследования, проведения исследования, представления результатов научно-исследовательской деятельности в виде отчетов, обзоров, докладов, статей | <b>Знать:</b> перспективные разработки в области наноиндустрии.<br><b>Уметь:</b> обрабатывать экспериментальные данные.<br><b>Владеть:</b> навыками составления отчетов по результатам 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>   |
| <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)»<br><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9101">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9101</a> |
| 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: «Разложение сложных сигналов и спектров на составляющие». Ознакомление с методами разложения на элементарные составляющие экспериментальных спектров.<br>Освоение алгоритма обобщенного метода Аленцева-Фока по разложению экспериментальных спектров на простейшие составляющие.<br>Выполнение практического задания по получению спектра и разложению его на три простейшие составляющие в виде гауссовых функций.<br>Определение числовых характеристик полученных полос.<br>Оформление отчета по летней практике.<br>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 ГОСТа 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 : Сервисшкола, 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, 2021. – Т. 88, № 2. – С. 297–302.</i>  |
| 7    | <i>Латышев, С.М. Конструкторско-технологические методы и средства обеспечения показателей качества оптико-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></i> |
| 8    | <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. <a href="http://books.ifmo.ru/file/pdf/842.pdf">http://books.ifmo.ru/file/pdf/842.pdf</a></i>  |
| 9    | <i>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></i>   |

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

| №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. Информационныетехнологии,используемыеприпроведениипрактики,включаяпрограммноеобеспечениеиинформационно-справочныесистемы(при необходимости)**

1. Пользовательская операционная система для ПК Windows7
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 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 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<br>ПК-3   | ПК-1.3<br>ПК-3.3                     | Индивидуальные собеседования                                   |
| 2.    | Ознакомительный                          | ПК-3<br>ПК-4   | ПК-3.3<br>ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-5.3 | Практико-ориентированные задания, индивидуальные собеседования |
| 3.    | Практический                             | ПК-3<br>ПК-4   | ПК-3.3<br>ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-5.3 | Индивидуальные собеседования                                   |
| 4.    | Заключительный                           | ПК-5           | ПК-5.2                               | Отчет по практике  |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля)                  | Компетенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции | Оценочные средства       |
|-------|---|----------------|-------------------------------------|--------------------------|
|       | Промежуточная аттестация<br>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.

*Практическая часть учебной практики включает в себя ряд заданий, направленных на формирование теоретических знаний и практических навыков по разложению сложных сигналов и спектров на составляющие в табличном редакторе.*

*Результатом работы является отчет, оформленный согласно правилам оформления научно-исследовательских работ ГОСТ 7.32-2017. Структурными элементами отчета являются:*

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- результат выполнения задания;
- заключение (выводы по работе);
- список использованных литературных источников.

### *Шкала оценивания научно-исследовательской работы:*

| Критерии оценивания компетенций   | Уровень сформированности компетенций         | Шкала оценок      |
|---|--|-------------------|
| <i>Посещение занятий в рамках учебной практики. Выполнение полученных заданий. Демонстрация владением полученных навыков. Оформление и предоставление отчета по проделанной работе.</i> | <i>Повышенный базовый и пороговый уровни</i> | <i>зачтено</i>    |
| <i>Систематические пропуски занятий без уважительной причины. Невыполнение полученных заданий. Отсутствие отчета по проделанной работе.</i>   | -  | <i>не зачтено</i> |