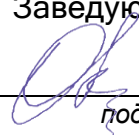


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

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

подпись, расшифровка подписи

05.06.2025 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б2.В.01(У) Учебная практика (технологическая)

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

Королев Никита Викторович,

кандидат физико-математических наук, доцент

7. Рекомендована: НМС физического ф-та ВГУ протокол № 6 от 04.06.2025

(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)

8. Учебный год: 2027/2028

Семестр(-ы): 6

9. Цели и задачи практики

Цели и задачи практики

Целью учебной технологической практики является: знакомство с основными технологическими процессами и технологическим оборудованием, закрепление и углубление знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения в рамках учебного плана; приобретение опыта самостоятельной профессиональной деятельности, способствующего 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 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 (технологическая) 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, технологическая.

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-4	Способен внедрять технологические процессы производства и контроля качества оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их	ПК-4.1	Исследует и анализирует несоответствия в конструкторской документации, внесение предложений по корректировке конструкторской документации с учетом технологических особенностей	Знать: принципы исследования и анализа несоответствия в конструкторской документации. Уметь: вносить предложений по корректировке конструкторской документации с учетом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Владеть: навыками исследования и анализа несоответствия в конструкторской документации.

	составных частей		изготовления разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	
		ПК-4.2	Составляет технологические карты сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	Знать: технологические карты сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Уметь: составлять технологические карты сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Владеть: навыками составления технологических карт сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей.
		ПК-4.3	Внедряет технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля качества оптических, оптико-электронных приборов и систем, деталей, элементов и оптических покрытий различного назначения	Знать: технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля качества оптических, оптико-электронных приборов и систем, деталей, элементов и оптических покрытий различного назначения. Уметь: внедрять технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля качества оптических, оптико-электронных приборов и систем, деталей, элементов и оптических покрытий различного назначения. Владеть: навыками внедрения технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества оптических, оптико-электронных приборов и систем, деталей, элементов и оптических покрытий различного назначения
		ПК-4.5	Согласовывает сроки разработки новых технологий и технологических процессов производства, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	Знать: основные применяемые современные технологии и технологические процессы производства, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Уметь: согласовывать сроки разработки новых технологий и технологических процессов производства, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Владеть: навыками согласования сроков разработки новых технологий и технологических процессов производства, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей.
		ПК-4.6	Разрабатывает	Знать: принципы разработки

			технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	технологических процессов изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Уметь: разрабатывать технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Владеть: навыками разработки технологических процессов изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей.
		ПК-4.7	Согласовывает разработанную конструкторскую документацию с технологами с учетом особенностей технологического маршрута изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	Знать: принципы согласования разработанной конструкторской документации с технологами. Уметь: учитывать особенности технологического маршрута изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей при согласовании документации. Владеть: навыками согласования разработанной конструкторской документации.
ПК-5	Способен к разработке технических заданий на изготовление, сборку, юстировку и контроль оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	ПК-5.2	Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	Знать: основные современные технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Уметь: разрабатывать технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Владеть: 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	Знать: состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля современных оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Уметь: анализировать состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля современных оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Владеть: 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	ПК-6.2	Определяет степень достоверности результатов экспериментальных исследований и составление	Знать: принципы определения степени результатов экспериментальных исследований. Уметь: составлять реестр параметров наноструктурных материалов. Владеть: навыками определения степени достоверности результатов

	наноструктурных материалов		реестра параметров наноструктурных материалов	экспериментальных исследований.
ПК-7	Способен проводить экспериментальную проверку выбранных технологических решений производства приборов и исследование параметров наноструктурных материалов в соответствии с утвержденной методикой	ПК-7.3	Составляет перечень параметров, подлежащих контролю и измерению при проведении технологических процессов и анализе используемых материалов	Знать: перечень параметров, подлежащих контролю и измерению при проведении технологических процессов и анализе используемых материалов. Уметь: составлять перечень параметров, подлежащих контролю и измерению при проведении технологических процессов и анализе используемых материалов. Владеть: навыками составления перечня параметров, подлежащих контролю и измерению при проведении технологических процессов и анализе используемых материалов.

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: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277476 .
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: //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: http://e.lanbook.com/book/40826
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. http://books.ifmo.ru/file/pdf/842.pdf
7	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

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 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 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 Acdmс), 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-4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Индивидуальные собеседования
2.	Ознакомительный	ПК-4 ПК-5	ПК-4.1 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-5.2 ПК-5.3	Практико-ориентированные задания, индивидуальные собеседования
3.	Практический	ПК-4 ПК-6 ПК-7	ПК-4.2 ПК-4.7 ПК-6.2 ПК-7.3	Индивидуальные собеседования
4.	Заключительный	ПК-4	ПК-4.2	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:

- уровень научно-исследовательской подготовки;
- качество и своевременность выполнения исследовательских задач по практике;
- содержание и качество оформления отчета;
- ответы на вопросы;
- характеристика работы обучающегося научным руководителем.

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

- умение формулировать цели исследований;
- адекватное применение физико-математического аппарата для решения поставленных задач;
- 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 04.06.2025 г.