

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
физический

Наименование факультета

Овчинников О.В.

подпись, расшифровка

подписи 31.05.2025 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б2.О.01(У) Учебная практика, научно-исследовательская работа

Код и наименование(тип) практики/НИР в соответствии с учебным планом

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: **03.04.02. Физика**
 2. Профиль подготовки/специализация: **Физика наносистем**
 3. Квалификация (степень) выпускника: **Высшее образование (магистр)**
 4. Форма обучения: **очная**
 5. Кафедра, отвечающая за реализацию практики: **кафедра оптики и спектроскопии**
 6. Составители программы: **Овчинников Олег Владимирович, доктор физико-математических наук, профессор, Середин Павел Владимирович, доктор физико-математических наук**
 7. Рекомендована: **НМС физического ф-та ВГУ протокол № 5 от 30.05.2025**
(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола,
-
8. Учебный год: **2025/2026** Семестр(ы): **1**

9. Цель практики:

Целью учебной научно-исследовательской практики является:

- подготовка к осуществлению научно-исследовательской работы;
- овладение различными методами, формами и видами научно-исследовательской деятельности;
- знакомство с организацией научных исследований в лабораториях Университета, профильных научно-исследовательских институтов, научно-исследовательских и промышленных организаций;
- формирование элементов общенаучных, социально-личностных компетенций;
- сделать научно-исследовательскую работу магистрантов постоянным и систематическим элементом учебного процесса;
- включить магистрантов в среду научного сообщества;
- реализовать потребности обучающихся в изучении научно-исследовательских проблем;
- сформировать стиль научно-исследовательской деятельности.

Задачами учебной научно-исследовательской практики являются:

- приобрести умения решать конкретные физические задачи современной оптики с привлечением экспериментальных, а так же теоретических методов исследований;
- создать условий для приобретения собственного опыта, необходимого для выработки научного мышления и мировоззрения;
- закрепить умения и навыки при создании и оформлении отчета по практике;
- провести профориентационную и консультационную работу для магистрантов, позволяющей им выбрать направление исследования и тему магистерской диссертации;
- сформировать у студентов умения академической и научно-исследовательской работы, специфических для уровня обучения в магистратуре, умения вести научную дискуссию, представлять результаты исследования в различных формах устной и письменной деятельности (презентация, реферат, аналитический обзор, критическая рецензия, доклад, сообщение, выступление, научная статья обзорного, исследовательского и аналитического характера и др.);
- обеспечить непосредственную связь научно-исследовательской работы с профессиональной сферой деятельности будущего магистра;
- обеспечить преемственность уровней подготовки: бакалавриат - магистратура.

10. Место практики в структуре ООП:

Дисциплина «Б2.О.01(У) Учебная практика, научно-исследовательская работа» относится к обязательной части блока Б2. Для освоения данной практики требуются знания и навыки, полученные в рамках освоения курсов базовой части образовательной программы. Освоение данной практики формирует практические навыки, необходимые для прохождения дальнейших производственных практик, предусмотренных учебным планом направления 03.04.02 Физика Наносистем

11. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: учебная, научно-исследовательская

Способ проведения практики: стационарная, выездная

Форма проведения практики: дискретная.

12. Планируемые результаты обучения при прохождении практики (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
-----	----------------------	--------	--------------	---------------------------------

ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности	ОПК-1.1	Применяет знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	<p>Знать: современную научную картину мира.</p> <p>Уметь: применяет знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе.</p> <p>Владеть: навыками применения знаний современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе.</p>
		ОПК-1.2	Собирает и анализирует информацию по решаемой задаче, составляет ее физико-математическое описание, обеспечивает накопление, анализ и систематизацию собранных данных с использованием современных достижений науки и информационных систем, передового отечественного и зарубежного опыта	<p>Знать: методы сбора и анализа информации по решаемой задаче</p> <p>Уметь: уметь составлять физико-математическое описание поставленной задачи</p> <p>Владеть: навыками накопления, анализа и систематизации собранных данных с использованием современных достижений науки и информационных систем</p>
		ОПК-1.3	Выбирает современные методики и оборудование для проведения и экспериментальных исследований и измерений, используя соответствующие ресурсы, при проведении научных исследований и решения профессиональных задач в области физики	<p>Знать: современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений.</p> <p>Уметь: использовать соответствующие ресурсы при проведении научных исследований</p> <p>Владеть: навыками решения профессиональных задач в области физики</p>
ОПК-2	Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики	ОПК-2.1	Анализирует, систематизирует и обобщает информацию о состоянии и перспективах развития современной физики, владеет профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования, научным стилем изложения	<p>Знать: принципы систематизации и обобщения информации о состоянии и перспективах развития современной физики.</p> <p>Уметь: проводить презентацию результатов проведенного исследования, излагая результаты своей работы в научном стиле.</p> <p>Владеть: профессиональной терминологией и информацией о перспективах современной физики.</p>

			собственной концепции	
		ОПК-2.2	Руководствуется основными принципами и процедурами научного исследования, методами критического анализа и оценки научных достижений и исследований в области физики, специальных дисциплин, экспериментальным и теоретическими методами научно-исследовательской деятельности	<p>Знать: основные принципы и процедуры исследования, методы критического анализа и оценки научных достижений исследований в области физики.</p> <p>Уметь: руководствоваться основными принципами и процедурами научного исследования, методами критического анализа и оценки научных достижений и исследований в области физики.</p> <p>Владеть: экспериментальными и теоретическими методами осуществления научно-исследовательской деятельности.</p>
		ОПК-2.3	Самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывает, исследует и применяет физические модели для качественного и количественного описания изучаемых явлений и процессов, осуществляет научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач	<p>Знать: основные физические модели для качественного и количественного описания изучаемых явлений и процессов.</p> <p>Уметь: самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять физические модели для качественного и количественного описания изучаемых явлений и процессов.</p> <p>Владеть: навыками необходимыми для осуществления научного поиска и разработки новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач.</p>
ОПК-4	Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности	ОПК-4.2	Определяет способность внедрения в различные области своей профессиональной деятельности достижений науки и передового опыта в области физики	<p>Знать: критерии, определяющие способность внедрения в различные области своей профессиональной деятельности достижений науки и передового опыта в области физики.</p> <p>Уметь: внедрять в различные области своей профессиональной деятельности достижений науки и передового опыта в области физики.</p> <p>Владеть: навыками необходимыми для внедрения в различные области своей профессиональной деятельности достижений науки и передового опыта в области физики.</p>

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	
		1 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		

15. Содержание практики (или НИР)

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы
1.	Подготовительный	Инструктаж по технике безопасности, общее знакомство с местом проведения практики (научно-исследовательскими лабораториями), знакомство с целями и задачами практики, составление и утверждение графика прохождения практики, изучение литературных источников по теме экспериментального исследования, реферирование научного материала и т.д.
2.	Основной	Освоение методов проведения научных исследований, проведение самостоятельных экспериментальных исследований.
3.	Заключительный (информационно-аналитический)	Обработка экспериментальных данных, составление и оформление отчета.
4.	Представление отчетной документации	Публичная защита отчета.

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.	Амосова, Л. П. Введение в физику оптоэлектронных и фотонных устройств для информационных систем : учебное пособие : [16+] / Л. П. Амосова ; Университет ИТМО. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 127 с. : ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566765 (дата обращения: 02.11.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
2.	Сидоров, А. И. Сенсорная фотоника : учебное пособие : [16+] / А. И. Сидоров ; Университет ИТМО. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 99 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566783 (дата обращения: 02.11.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
3.	Зверев, В. А. Основы вычислительной оптики : учебное пособие / В. А. Зверев, И. Н. Тимощук, Т. В. Точилина. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-3140-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169259 (дата обращения: 02.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1.	Салех, Б.Е.А. Оптика и фотоника. Принципы и применения: [учебное пособие] : [в 2 т.] / Б. Салех, М. Тейх ; пер. с англ. В.Л. Деброва. — Долгопрудный : Изд. Дом "Интеллект" — 2012. — 759 с.
2.	Аракелян, С. М. Введение в фемтонофотонику : фундаментальные основы и лазерные методы управляемого получения и диагностики наноструктурированных

	<i>материалов : учебное пособие / С. М. Аракелян, А. О. Кучерик, В. Г. Прокошев, В. Г. Рау, А. Г. Сергеев; под общ. ред. С. М. Аракеляна - Москва : Логос, 2017. - 744 с. - ISBN 978-5-98704-812-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987048122.html (дата обращения: 02.11.2021). - Режим доступа : по подписке.</i>
3.	<i>Латыев, С.М. Конструкторско-технологические методы и средства обеспечения показателей качества опико-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>

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

№ п/п	Ресурс
1.	http://www.lib.vsu.ru – Зональная научная библиотека ВГУ
2.	Научная электронная библиотека elibrary.ru
3.	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" – http://biblioclub.ru/
4.	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" – http://www.studmedlib.ru
5.	Электронно-библиотечная система "Лань" – https://e.lanbook.com/
6.	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" – http://rucont.ru

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы и т.д.

17. Образовательные технологии, применяемые при проведении практики и методические указания для обучающихся по прохождению практики

Практика проводится в форме контактной и самостоятельной работы. В соответствии с конкретными решаемыми задачами обучающиеся используют: развивающие проблемно-ориентированные технологии; личностно-ориентированные технологии; информационные технологии.

18. Материально-техническое обеспечение практики:

Оборудование учебно-научных лабораторий кафедры оптики спектроскопии:

Лаборатория люминесцентной спектроскопии (ауд. 132):

- Спектрофлуориметр на базе монохроматоров МДР-41, МДР-4 и ФЭУР955Р (Hamamatsu), работающего в режиме счета фотонов;
- Волоконно-оптический спектральный комплекс фирмы OceanOptics базе спектрометра USB-2000+XR1 с источником излучения USB-DT, и набором зондов для измерения диффузного ISP-80-8-R и зеркального отражения RSS-VA и люминесценции R400-7-SR, пропускания и люминесценции жидких и твердых образцов CUV-VAR и CUV-ALL-UV;
- Установка для производства воды аналитического качества УПВА-5;
- Вакуумные двухступенчатые насос VE-2100N (Value);
- Вакуумный насос VE-215 (Value);
- Весы OHAUS PX224/E аналитические;
- Спектрометр волоконно-оптический VISION2GO NIR Спектрометр 950-1630 нм (Р-Аэро).
- Блоки питания лабораторные НУ3005 (Mastech).
- Блоки питания лабораторные НУ3020 (Mastech).
- Лазерный Модуль/блок пит., поворотн. креплен.;
- Лазерный модуль LM-650180 (блок пит., креп. повор.);
- Вытяжной шкаф;
- Центрифуги лабораторные;
- рН-метр 150МИ;
- Оптический стол;
- Набор цветных стекол;
- Лабораторный стенд: "Люминесценция";
- Лазер ЛГИ-21;
- Осциллограф цифровой Rigol;
- Осциллограф АК ИП-4122/12;
- Ультразвуковая ванна ПСБ-1322-05;
- Ультразвуковая ванна ПСБ-1360-05.

Лаборатория ИК спектроскопии (ауд. 136):
Инфракрасный Фурье спектрометр Tensor 37, Ноутбук Asus, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ;

Лаборатория оптоэлектроники и фотоники (ауд. 57):

- Лабораторная установка "Эффект Фарадея";
- Лабораторная установка "Интерферометр Маха-Цендера";
- Модульный учебный комплекс МУК-ОВ (Волновая оптика);
- Компьютер Intel Core I5;
- Лазер с гауссовым резонатором LS-2132UTF;
- Прецизионный, автоматический спектрофлуориметр на базе монохроматора МДР-23;
- Модуль ФЭУ в составе: ФЭУ PMC-100-20 с контроллером управления DCC-100, пр-ль Becker&Hickl;
- Детектор для ИК области InGaAs KitKIT-IF-25C, пр-ль MicroPhotonDevices;
- Импульсный источник излучения PICOPOWERLD 375, пр-ль Alphas.
- Оптический стол;
- Набор механико-оптический;
- 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 FL5332-10; фотодиод FDS10X10; LG4 очки защитные; фотодетектор PDA20C/M; блок питания LDS1212-EC 15.

Лаборатория атомной спектроскопии (ауд. 133):

- Лабораторная установка «Изучение внешнего фотоэффекта»;
- Лабораторная установка «Закон Стефана-Больцмана»;
- Рефрактометр ИРФ-454Б2М;
- Оптическая скамья ОСК-2.

Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации (ауд. 133).

Перечень необходимого программного обеспечения:

- WinPro 8 RUSUpgrdOLPNLAcadmс(Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014);
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 3010-06/05-21 от 11.06.2021
- Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)
- Программный комплекс для ЭВМ - MathWorksTotalAcademicHeadcount - 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)
- Система инженерного моделирования ANSYSHFAcademicResearch (Дог. №3010-15/1349-14 от 19.11.2014)
- Пакет ПО для управления спектрофотометром USB 2000+ (OceanOptics), для анализа и обработки данных, Договор № 0331100013513000022 от 26.03.2013 г. (бессрочный)
- Пакет русскоязычного ПО для управления спектрометром Tensor 37 (BrukerOptics) анализа и обработки данных, Договор № 0331100013513000023 от 12.03.2013 г. (бессрочный)
- Пакет ПО для управления спектрометрическим комплексом на базе монохроматора МДР-41 (ОКБ Спектр), Контракт № 3010-07/41-16 от 25.04.2016 г. (бессрочный)

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по практике

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Подготовительный (организационный)	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Индивидуальные собеседования
2.	Основной	ОПК-2 ОПК-4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.2	Практико-ориентированные задания, индивидуальные собеседования

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
3.	<i>Заключительный (информационно-аналитический)</i>	ОПК-2 ОПК-4	ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.2	<i>Индивидуальные собеседования</i>
4.	<i>Представление отчетной документации</i>	ОПК-2	ОПК-2.2	<i>Отчет по практике</i>
Промежуточная аттестация форма контроля - <u>зачет</u>				<i>Публичная защита отчета.</i>

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания и критерии их оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Практико-ориентированные задания, индивидуальные собеседования с научным руководителем.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Отчет по практике

Рекомендуемая структура отчета:

- *Введение.*
- *Литературный обзор.*
- *Практическая часть.*
- *Заключение.*
- *Список цитированной литературы.*

Требования к оформлению отчета:

Отчет отражает проделанную во время учебной практики, проектно-конструкторской практики работу и должен содержать 15-30 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, размер шрифта 14 пунктов, межстрочный интервал полуторный. В заголовках таблиц, названиях рисунков допускается одинарный межстрочный интервал. Отступы (поля) сверху и снизу страницы по 20 мм. Отступ справа 10 мм, слева 25 мм. Абзацный отступ автоматический (1,25 см). Текст выравнивается по ширине, а заголовки – по центру. Каждый раздел начинается с новой страницы.

Заголовки отделяют от текста двумя интервалами. Название разделов (заголовки) печатают прописными буквами без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Таблицы подписываются сверху, а рисунки – снизу. Ссылки на таблицы, рисунки и приложения в тексте обязательны. Нумерация рисунков и таблиц сквозная (1, 2, 3 и т.д.) или по разделам (1.1, 1.2, 1.3 и т.д.). Страницы нумеруют от титульного листа до последнего. Номер на титульном листе не проставляется. Нумерация страниц выполняется арабскими цифрами в нижней части страниц по центру.

Список использованной литературы включает перечень источников, в том числе научной и учебной литературы, периодических изданий, изданий на иностранных языках, адреса интернет-сайтов. В основном тексте отчета по учебной вычислительной практике и приложениях обязательны ссылки на все использованные источники. Список рекомендуемой литературы оформляется по ГОСТ 7.1. – 2003. Приложения оформляются в форме схем, таблиц, рисунков, диаграмм и др. Все расчеты, выполненные с применением вычислительной техники, рекомендуется вынести в приложения.

Отчет должен быть сброшюрован.

Описание технологии проведения

В конце практики обучающийся обязан оформить отчет и сдать его на проверку руководителю от кафедры. Объем отчета 15-30 страниц формата А4, включая иллюстрации. Руководитель составляет отзыв с оценкой работы обучающегося. Защита отчета происходит на

студенческой конференции. Обучающийся готовит доклад с презентацией о проделанной работе продолжительностью 5 мин.

Каждому обучающемуся задаются вопросы по всем разделам учебной практики, проектно-конструкторской практики. При определении оценки учитываются следующие показатели:

- уровень профессиональной подготовки;
- качество и своевременность выполнения профессиональных задач по практике;
- содержание и качество оформления отчета;
- ответы на вопросы;
- характеристика работы обучающегося руководителем практики.

На основании выступления обучающегося и представленных документов с учетом критериев оценки итогов учебной практики в ведомость выставляется «зачтено» / «не зачтено».

Критерии оценки работы обучающихся на учебной практике по получению первичных профессиональных навыков, которые соотносятся с уровнями сформированности компетенций:

- оценка «зачтено» выставляется при полном соответствии работы обучающихся всем вышеуказанным показателям: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически и в полном объёме. Данный уровень обязателен для всех осваивающих ООП;
- оценка «не зачтено» выставляется в случае несоответствия работы обучающегося всем требуемым показателям, неорганизованности, безответственности и низкого качества работы при выполнении заданий,