

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

П ВГУ 2.1.02.030203Б – 2017

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор -  
проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.Е. Чупандина

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

**ПОЛОЖЕНИЕ**

**о порядке проведения практик обучающихся  
в Воронежском государственном университете  
по направлению подготовки**

**03.04.02 Физика**

Программа подготовки

**Оптика и нанофотоника**

**Уровень магистратуры**

РАЗРАБОТАНО – рабочей группой

ОТВЕТСТВЕННЫЙ ИСПОЛНИТЕЛЬ – декан физического факультета А.М. Бобрешов

ИСПОЛНИТЕЛЬ – заведующий кафедрой оптики и спектроскопии О.В. Овчинников,  
доцент кафедры оптики и спектроскопии Л.Ю. Леонова

ВВЕДЕНО В ДЕЙСТВИЕ приказом ректора от \_\_.\_\_.20\_\_ г. № \_\_\_\_

ВВОДИТСЯ ВПЕРВЫЕ

СРОК ПЕРЕСМОТРА по мере необходимости

## 1 Область применения

Настоящее Положение обязательно для обучающихся по направлению подготовки 03.04.02 Физика, программа подготовки "Оптика и нанофотоника" и научно-педагогических работников Воронежского государственного университета (далее – Университет), обеспечивающих подготовку по указанной основной образовательной программе.

## 2 Нормативные ссылки

Настоящее Положение разработано в соответствии со следующими нормативными документами:

ФГОС по направлению подготовки 03.04.02 Физика высшего образования (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» августа 2015 г. № 913;

и ВГУ 1.3.02 – 2015 Инструкция о порядке проведения практик обучающихся в Воронежском государственном университете по основным образовательным программам высшего образования.

## 3 Общие положения

### 3.1 Виды практик, типы и способы проведения

ФГОС по направлению подготовки 03.04.02 Физика (уровень магистратуры), программа подготовки "Оптика и нанофотоника" предусмотрено проведение в процессе обучения следующих видов практик:

- научно-исследовательская работа;
- производственная практика, в том числе преддипломная.

Основным типом научно-исследовательской работы является: научно-исследовательская работа и научно-исследовательский семинар.

Основными типами производственной практики являются: производственная по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности и преддипломная практики.

Все виды практик являются обязательными и представляют собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку магистрантов. Все виды практик проводятся стационарно в структурных подразделениях Университета.

Все виды и типы практик соответствуют видам деятельности, на которые направлена ООП по направлению подготовки 03.04.02 Физика (уровень магистратуры): научно-инновационная.

### 3.2 Общие требования к организации практик (по видам практик)

Согласно п.6.7 ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика (уровень магистратуры), программа "Оптика и нанофотоника" практики являются обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры. Она представляет собой вид учебных занятий, ориентированных на профессионально-практическую подготовку магистрантов.

*Научно-исследовательская работа (НИР)* является этапом подготовки магистрантов к научно-исследовательской деятельности. Она соответствует научно-инновационному виду деятельности, на который направлена ООП по направлению подготовки 03.04.02 Физика (уровень магистратуры). Основными задачами данного вида

практики являются:

- изучение патентных и литературных источников по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы;
- освоение методов исследования и проведения экспериментальных работ;
- изучение информационных технологий в научных исследованиях, программных продуктов, относящихся к профессиональной сфере;
- изучение принципов действия оптических устройств, используемых в научных исследованиях;
- изучение требований к оформлению научно-технической документации;
- выполнение анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации по теме исследований;
- проведение теоретических или экспериментальных исследований в рамках поставленных задач.

*Научно-исследовательский семинар* является вторым типом научно-исследовательской работы студентов, обучающихся по направлению подготовки 03.04.02 Физика (уровень магистратуры), программа "Оптика и нанофотоника". Основными задачами данного вида научно-исследовательской работы являются:

- обсуждение методики исследований по теме магистерской диссертации;
- представление и обсуждение результатов анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации по теме исследований;
- обсуждение результатов проведенных теоретических или экспериментальных исследований в рамках поставленных задач;
- анализ научно-технических проблем и перспектив развития оптики и нанофотоники в России и за рубежом.

*Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности* направлена на подготовку к научно-инновационной работе как виду деятельности обучающихся направления 03.04.02 Физика (уровень магистратуры). Основными задачами данного вида практики является:

- формирование навыков исследователя и аналитика в области оптики и нанофотоники;
- формирование у магистранта представления о содержании и формах планирования, контроля и анализа научных исследований;
- создание условий для приобретения собственного опыта, необходимого для выработки профессионального мышления и мировоззрения;
- проведение научных исследований, решение конкретных научно-инновационных задач;
- формирование профессиональных умений и навыков самостоятельного получения нового научного знания и его применения для решения научных задач;
- совершенствование профессиональных умений, навыков и компетенций научно-исследовательской деятельности, расширение профессионального опыта в выполнении научно-исследовательских работ;
- установление и укрепление связи теоретических знаний, полученных обучающимися при изучении дисциплин основной образовательной программы, с решением исследовательских и инновационных задач;
- воспитание ответственности за достоверность полученных данных, обоснованность теоретических выводов и практических рекомендаций, сформулированных на их основе;
- развитие профессионального мышления и самосознания, совершенствование системы ценностей, смысловой и мотивационной сфер личности будущих магистров, а также их активности, направленной на гуманизацию общества;

- выработка творческого, исследовательского подхода к профессиональной деятельности, формирование профессиональной позиции исследователя и соответствующего мировоззрения и стиля поведения, освоение профессиональной этики при проведении научных исследований;
- приобретение и расширение опыта рефлексивного отношения к своей научно-исследовательской деятельности, актуализация готовности и потребности в непрерывном самообразовании и профессиональном самосовершенствовании.

*Производственная преддипломная практика* является завершающим этапом обучения магистрантов выпускного курса. Она направлена на подготовку к научно-инновационному виду деятельности основной образовательной программы по направлению подготовки 03.04.02 Физика (уровень магистратуры), а также обеспечивает завершение подготовки обучающимися магистерской диссертации. В ходе производственной преддипломной практики магистранты совершенствуют профессиональные умения самостоятельного проведения научных исследований и инновационных разработок по теме магистерской диссертации, решения конкретных исследовательских и научно-практических задач, а также приобретения опыта работы в трудовом коллективе.

НИР и производственные практики проводятся на базе учебных и научных лабораторий кафедры оптики и спектроскопии ФГБОУ ВО «ВГУ», ее структурных подразделениях, в лабораториях и научно-образовательных центрах физического факультета, в Центре коллективного пользования университета, в случае реализации встроенной магистратуры в формате двойных дипломов (соглашение между ВГУ и Университетом Техаса в Браунсвиле) - на базе лаборатории "Оптика и Нанопотоника" (рук. проф. Рахманов М.). Прохождение производственной практики возможно и на базе лабораторий других профильных организаций, с которыми заключаются договоры на проведение практик.

При определении мест НИР и производственных практик по письменным заявлениям инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья Университет учитывает рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для прохождения практик создаются специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых обучающимся-инвалидом трудовых функций.

Сроки проведения практик определяются учебным планом программы подготовки "Оптика и нанопотоника" в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика (уровень магистратуры).

Руководители практик от физического факультета, групповые и индивидуальные руководители назначаются в соответствии с учебными планами направления 03.04.02 Физика по соответствующей программе «Оптика и нанопотоника» из числа преподавателей кафедры оптики и спектроскопии, имеющих ученую степень или практический опыт работы в области оптики и нанопотоники, и утверждаются Ученым советом физического факультета. Руководитель практики непосредственно организует прохождение практики на рабочем месте, согласовывает тематику практики с руководителем практики от факультета, доводит до магистранта программу практики, форму и сроки отчетности по практике.

Для обучающихся, проходящих производственную преддипломную практику, предусмотрен индивидуальный руководитель от выпускающей кафедры.

Учебные поручения руководителям практик устанавливаются в соответствии с нормативами расчета учебных поручений, утвержденных ректором, и фиксируются в Индивидуальных планах преподавателей.

После подведения итогов практики, руководитель практики от факультета должен в течение 10 дней предоставить отчет в деканат факультета. Деканат формирует общий отчет по всем видам практик и предоставляет в УМУ до 01.12 и 01.05 (Приложение А).

Обучающиеся, не выполнившие программы практик по уважительной причине, направляются на практику повторно, в течение следующего семестра по индивидуальному графику и в свободное от учебы время. Обучающийся должен отчитаться о результатах практики в течение 10 дней после ее окончания.

Обучающиеся, не выполнившие программы практик без уважительной причины или получившие неудовлетворительную оценку, могут быть отчислены из Университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Положением о проведении промежуточной аттестации обучающихся в Университете (п. 8.9), или им предоставляется возможность пройти практику повторно в течение срока ликвидации задолженностей по индивидуальному графику и в свободное от учебы время.

## **4 Программы практик**

### **Научно-исследовательская работа**

#### **Цели научно-исследовательской работы**

Целями научно-исследовательской работы являются:

- 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;
- приобретение практических навыков, компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой магистра, установленными ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика.

#### **Задачи научно-исследовательской работы**

Задачами научно-исследовательской работы являются:

- приобретение навыков решения конкретных физических задач современной оптики с привлечением экспериментальных, а так же теоретических методов исследований;
- закрепление и расширение навыков использовать полученные знания для достижения основных целей при выполнении научных исследований;
- развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- создание условий для приобретения собственного опыта, необходимого для выработки научного мышления и мировоззрения;
- закрепление умений и навыков при создании и оформлении отчета по практике.

#### **Время проведения практики**

- 1 курс, 1 семестр - 2 недели и 4 дня (рассредоточенная);
- 1 курс, 2 семестр - 2 недели и 4 дня (рассредоточенная);
- 2 курс, 3 семестр - 2 дня (рассредоточенная);
- 2 курс, 4 семестр - 1 неделя и 4 дня (рассредоточенная).

#### **Содержание научно-исследовательской работы**

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы составляет 11 зачетных

единиц, 396 часов.

Разделы (этапы) практики

1. Организационные мероприятия. 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 этап. Подготовка индивидуального исследовательского плана практики (Приложение Б). 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 этап. 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 этап. Конференция. Подведение итогов практики.

Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые в научно-исследовательской работе:

- информационно-коммуникационные технологии;
- научные технологии, в том числе доступ к оборудованию учебных и научных лабораторий, научных подразделений физического факультета и Центру коллективного пользования ФГБОУ ВО "ВГУ";
- развивающие проблемно-ориентированные технологии (постановка и решение проблемных задач, допускающих различные пути их разработки; «междисциплинарное» обучение, предполагающее при решении профессиональных задач использование знаний из разных научных областей, группируемых в контексте конкретной решаемой задачи);
- лично ориентированные обучающие технологии, позволяющие выстраивать для обучающегося индивидуальную образовательную траекторию на практике с учетом его научных интересов и профессиональных предпочтений;
- использование технологий презентации и самопрезентации при представлении обучающимся итогов прохождения практики, определение обучающимся путей профессионального самосовершенствования;
- рефлексивные технологии, позволяющие практиканту осуществлять самоанализ научно-исследовательской работы, осмысление достижений и итогов практики.

**Результаты освоения, коды формируемых (сформированных) компетенций**

*а) общекультурные компетенции:*

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

*б) общепрофессиональные компетенции:*

- способность к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ (ОПК-3);
- способность адаптироваться к изменению научного профиля своей

профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности (ОПК-4);

- способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе (ОПК-6);

*б) профессиональные компетенции:*

- способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2);

- способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности (ПК-3).

### **Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)**

Зачет с оценкой.

### **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по результатам научно-исследовательской работы приведен в Приложении Ж.

### **Список учебных пособий и методических рекомендаций**

*а) основная литература:*

1. Шалимова К.В. Физика полупроводников / К.В. Шалимова. – СПб.: Лань, 2010.- 390 с.

2. Тимофеев, В. Б. Оптическая спектроскопия объемных полупроводников и наноструктур : / Тимофеев В.Б. - Москва : Лань", 2015. <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=56610](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56610)>.

3. Салех, Б.Е.А. Оптика и фотоника. Принципы и применения: [учебное пособие] : [в 2 т.] / Б. Салех, М. Тейх ; пер. с англ. В.Л. Деврова .— Долгопрудный : Изд. Дом "Интеллект" — 2012 .— 759 с.

4. Спектроскопия / Ю. Бёккер ; пер. с нем. Л.Н. Казанцевой под ред. А.А. Пупышева, М.В. Поляковой .— Москва : Техносфера, 2009 .— 527 с.

5. Паршаков, А. Н. Введение в квантовую физику / А. Н. Паршаков.— Москва : Лань, 2010 .— 351 с. <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=297](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=297)>.

6. Овчинников О.В. Основы оптики и спектроскопии квантовых точек : учебно-методическое пособие для вузов. Воронеж. гос. ун-т ; [сост. : О.В. Овчинникови др.] .— Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013 .— 80 с. : ил. <URL:<http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m13-155.pdf>>.

*б) дополнительная литература:*

7. Ельяшевич М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия. Атомная спектроскопия / М. А. Ельяшевич ; предисл. Л. А. Грибова. - Изд. 4-е, стер. - М. : URSS : КомКнига, 2007. - 415 с.

8. Борен, К.Ф. Поглощение и рассеяние света малыми частицами / К. Борен, Д. Хафмен ; Пер. с англ. З. И. Фейзулина и др.; С предисл. В. И. Татарского .— М. : Мир, 1986 .— 660 с.

9. Покутний С.И. Теория экситонов в квазиульмерных полупроводниковых системах / С.И. Покутний. – Одесса : «Астропринт», 2003. – 168 с.

10. Давыдов, А.С. Квантовая механика : [учебное пособие для студентов ун-тов и техн. вузов] / А.С. Давыдов .— 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2011 .— 703 с.

11. Давыдов, А.С. Теория твердого тела : учебное пособие для студ. физ. спец.

вузов / А.С. Давыдов .— М. : Наука, 1976 .— 639 с.

12. Физика низкоразмерных систем : Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлению "Техн. физика" / А. Я. Шик, Л. Г. Бакуев, С. Ф. Мусихин, С. А. Рыков; Под общ.ред. В.И.Ильина, А. Я. Шика .— СПб. : Наука, 2001 .— 154 с.

13. Демиховский, В. Я. Физика квантовых низкоразмерных структур / В. Я. Демиховский, Г. А. Вугальтер .— М.: Логос, 2000 .— 246 с.

14. Галанин, М.Д. Люминесценция молекул и кристаллов / М.Д.Галанин ; Рос.акад.наук, Физ.ин-т им. П.Н.Лебедева, УНЦ "Фундамент. оптика и спектроскопия" .— М., 1999 .— 199 с.

15. В.В. Егоров, М.В. Алфимов «Теория J-полосы: от экситона Френкеля к переносу заряда» Успехи физических наук. 2007. Т.177. С.1033–1081. <http://ufn.ru/ru/articles/2007/10/a/>.

16. Джеймс, Т. . Основы теории фотографического процесса / Т. Джеймс, Дж. Хиггинс ; Пер. с англ. К.И. Мархилевича, А.С. Хейнмана ; Под ред К.В. Чибисова .— М. : Изд-во иностр. лит-ры, 1954 .— 280 с.

17. Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев .— Изд. 2-е., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 414 с.

18. Плиев Т.Н. Молекулярная спектроскопия: в 5 т. / Т.Н. Плиев. - Владикавказ: Иристон, 2001. - Т. 1. - 2001. - 543 с.

19. Плиев Т.Н. Молекулярная спектроскопия: в 5 т. / Т.Н. Плиев. - Владикавказ: Иристон, 2001. - Т. 2. - 2001. - 534 с.

20. Плиев Т.Н. Молекулярная спектроскопия: в 5 т. / Т.Н. Плиев.— Владикавказ: Иристон, 2001. - Т. 3. – 2002. - 605 с.

21. Плиев Т.Н. Молекулярная спектроскопия: в 5 т. / Т.Н. Плиев.— Владикавказ: Иристон, 2001. - Т. 4. - 2002. - 758 с.

22. Плиев Т.Н. Молекулярная спектроскопия: в 5 т. / Т.Н. Плиев.— Владикавказ: Иристон, 2001. - Т. 5. - 2002. – 594 с.

23. Кизель В. А. Практическая молекулярная спектроскопия / В. А. Кизель. -М. : Изд-во Моск. физ.-техн. ин-та, 1998. - 254 с.

24. Левшин Л.В. Оптические методы исследования молекулярных систем. Ч.1. Молекулярная спектроскопия / Л.В. Левшин, А.М. Салецкий. - М. : Изд-во МГУ, 1994. - 319 с.

25. Бенуэлл К.. Основы молекулярной спектроскопии / К.Бенуэлл ; пер. с англ. под ред. Е.Б. Гордона .— М. : Мир, 1985 .— 384 с.

26. Васильев А.Н. Введение в спектроскопию твердого тела / А. Н. Васильев, В. В. Михайлин .— М. : Изд-во МГУ, 1987 .— 191 с.

27. Свердлова О.В. Электронные спектры в органической химии / О.В.Свердлова. - Л. : Химия, 1985. - 248 с.

28. Бабушкин А.А. Методы спектрального анализа / А.А. Бабушкин, П.А. Бажулин. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 1962. - 508 с.

29. Тарасов Н.Н. Спектральные приборы / Н.Н. Тарасов. - Л. : Наука, 1977. - 357 с.

30. Харрик Н Спектроскопия внутреннего отражения / Н. Харрик ; Пер. с англ. В.М. Золотарева, В.А. Берштейна; Под ред. В.А. Никитина. - М. : Мир, 1970. - 335 с.

31. Уханов Ю.И. Оптические свойства полупроводников / Ю.И. Уханов; под ред. В.М. Тучкевича. - М. : Наука : Физматлит, 1977. - 366 с.

32. Аксененко М.Д. Приемники оптического излучения / М.Д. Аксененко, М.Л. Бараночников. – М. : Наука, 1987. – 296 с.

33. Нагибина И.М. Спектральные приборы и техника спектроскопии / И.М. Нагибина, В.К. Прокофьев – М. : Наука, 1963. – 271 с.

34. Латышев А.Н. Цифровые изображения и их использование для определения интегрального альбеда объектов с неоднородной структурой отражающей поверхности :



монография / А.Н. Латышев, Л.Ю. Леонова, В.Н. Селиванов. – Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2006. – 118 с.

в) *информационные электронно-образовательные ресурсы:*

35. <http://www.lib.vsu.ru> – Зональная научная библиотека ВГУ.

36. Научная электронная библиотека elibrary.ru.

37. “Электронная библиотека online” – электронно-библиотечная система.

### **Критерии оценивания результатов практики**

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:

- посещение консультаций научного руководителя;
- полнота и своевременность реализации программы научно-исследовательской работы;
- 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.

### **Материально-техническое обеспечение (для практик, проводимых в Университете)**

Для выполнения научно-исследовательской работы используется оборудование кафедры оптики и спектроскопии, в составе:

- Набор оптоволоконного оборудования в составе: Ромб Френеля FR600QM; Измеритель мощности PM120VA; S120-FC адаптер; адаптер S120-SMA; Волокно многомодовое M72L02; Волокно многомодовое M72L05;
- 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;
- 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;
- Стол лабораторный с надстройкой;
- Лабораторный стенд: "Люминесценция";
- Лазер ЛГИ-21;
- Учебный волоконно-оптический спектрально-люминесцентный комплекс (Ocean optics);
- 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, пр-ль Becker&Hickl; детектор для ИК области InGaAs; Kit KIT-IF-25C, пр-ль Micro Photon Devices; Импульсный источник излучения; PICOPOWER LD 375, пр-ль Alphas;
- Инфракрасный Фурье спектрометр Tensor 37;
- Комплект время-разрешенных измерений в составе: Плата времякоррелированного счёта фотонов TimeHarp 260 Pico Single; диодный лазер ДВ-660.

Научно-исследовательская работа может осуществляться также и в лабораториях Центра коллективного пользования, в которых студентам предоставляется возможность работы на современном оборудовании для исследования спектральных свойств различных функциональных материалов.

### **Порядок представления отчетности по практике**

В конце практики обучающийся обязан оформить отчет (Приложения В, Г) и сдать его на проверку руководителю практики. Объем отчета 20-50 страниц формата А4, включая иллюстрации. Обучающийся готовит доклад с презентацией о проделанной работе продолжительностью 7-10 мин.

### **Научно-исследовательский семинар**

#### **Цели научно-исследовательского семинара**

Целями научно-исследовательского семинара являются:

- 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.

#### **Задачи научно-исследовательского семинара**

Задачами научно-исследовательского семинара являются:

- обеспечение планирования, корректировки и контроля качества выполнения индивидуальных планов научно-исследовательской работы магистрантов;

- проведение профориентационной и консультационной работы для магистрантов, позволяющей им выбрать направление исследования и тему магистерской диссертации;
- формирование у студентов навыков 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.);
- обеспечение обсуждения научно-исследовательской работы магистрантов, позволяющее оценить уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций обучающихся и степень их готовности к соответствующим видам профессиональной деятельности;
- обеспечение непосредственной связи научно-исследовательской работы с профессиональной сферой деятельности будущего магистра;
- развитие основных научных направлений Университета, обеспечение преемственности уровней подготовки: бакалавриат – магистратура – аспирантура.

### **Время проведения практики**

- 1 курс, 1 семестр - 2 дня (рассредоточенная);
- 1 курс, 2 семестр - 2 дня (рассредоточенная);
- 2 курс, 3 семестр - 2 дня (рассредоточенная);
- 2 курс, 4 семестр - 2 дня (рассредоточенная).

### **Содержание научно-исследовательского семинара**

Общая трудоемкость научно-исследовательского семинара составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Разделы (этапы) практики:

1. Организационные мероприятия. Первая установочная конференция по организации научно-исследовательского семинара. Определение целей и задач. Ознакомление с режимом работы семинара и формами текущей и итоговой отчетности. Определение параметров оценки практики.
2. Подготовка к научно-исследовательскому семинару по результатам научно-исследовательской работы.
3. Представление и обсуждение результатов научно-исследовательской работы на семинарских занятиях.
4. Подведение итогов проведения научно-исследовательского семинара.

Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые в научно-исследовательском семинаре:

- информационно-коммуникационные технологии;
- развивающие проблемно-ориентированные технологии: постановка и решение проблемных задач, допускающих различные пути их разработки; «междисциплинарное» обучение, предполагающее при решении исследовательских задач использование знаний из разных научных областей, группируемых в контексте конкретной решаемой задачи;
- лично ориентированные обучающие технологии, позволяющие выстраивать для обучающегося индивидуальную образовательную траекторию на практике с учетом его научных интересов и профессиональных предпочтений;
- использование технологий презентации и самопрезентации при представлении обучающимся итогов прохождения практики, определение обучающимся путей профессионального самосовершенствования;

- рефлексивные технологии, позволяющие практиканту осуществлять самоанализ научно-исследовательской работы, осмысление достижений и итогов практики.

### **Результаты освоения, коды формируемых (сформированных) компетенций**

#### **а) общекультурные компетенции:**

- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

#### **б) общепрофессиональные компетенции:**

- способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки (ОПК-5);

- способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе (ОПК-6);

#### **б) профессиональные компетенции:**

- способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2);

- способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности (ПК-3).

### **Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)**

Зачет.

### **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по результатам научно-исследовательского семинара приведен в Приложении Ж.

### **Список учебных пособий и методических рекомендаций**

#### **а) основная литература:**

1. Шалимова К.В. Физика полупроводников / К.В. Шалимова. – СПб.: Лань, 2010.- 390 с.

2. Тимофеев, В. Б. Оптическая спектроскопия объемных полупроводников и наноструктур : / Тимофеев В.Б. - Москва : Лань", 2015. <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=56610](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56610)>.

3. Салех, Б.Е.А. Оптика и фотоника. Принципы и применения: [учебное пособие] : [в 2 т.] / Б. Салех, М. Тейх ; пер. с англ. В.Л. Деврова .— Долгопрудный : Изд. Дом "Интеллект" — 2012 .— 759 с.

4. Спектроскопия / Ю. Бёккер ; пер. с нем. Л.Н. Казанцевой под ред. А.А. Пупышева, М.В. Поляковой .— Москва : Техносфера, 2009 .— 527 с.

5. Паршаков, А. Н. Введение в квантовую физику / А. Н. Паршаков.— Москва : Лань, 2010 .— 351 с. <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=297](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=297)>.

6. Овчинников О.В. Основы оптики и спектроскопии квантовых точек : учебно-методическое пособие для вузов. Воронеж. гос. ун-т ; [сост. : О.В. Овчинникови др.] .— Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013 .— 80 с. : ил. <URL:<http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m13-155.pdf>>.

#### **б) дополнительная литература:**

7. Ельяшевич М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия. Атомная

- спектроскопия / М. А. Ельяшевич ; предисл. Л. А. Грибова. - Изд. 4-е, стер. - М. : URSS : КомКнига, 2007. - 415 с.
8. Борен, К.Ф. Поглощение и рассеяние света малыми частицами / К. Борен, Д. Хафмен ; Пер. с англ. З. И. Фейзулина и др.; С предисл. В. И. Татарского .— М. : Мир, 1986 .— 660 с.
  9. Покутний С.И. Теория экситонов в квазиульмерных полупроводниковых системах / С.И. Покутний. – Одесса : «Астропринт», 2003. – 168 с.
  10. Давыдов, А.С. Квантовая механика : [учебное пособие для студентов ун-тов и техн. вузов] / А.С. Давыдов .— 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2011 .— 703 с.
  11. Давыдов, А.С. Теория твердого тела : учебное пособие для студ. физ. спец. вузов / А.С. Давыдов .— М. : Наука, 1976 .— 639 с.
  12. Физика низкоразмерных систем : Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлению "Техн. физика" / А. Я. Шик, Л. Г. Бакуев, С. Ф. Мусихин, С. А. Рыков; Под общ.ред. В.И.Ильина, А. Я. Шика .— СПб. : Наука, 2001 .— 154 с.
  13. Демиховский, В. Я. Физика квантовых низкоразмерных структур / В. Я. Демиховский, Г. А. Вугальтер .— М.: Логос, 2000 .— 246 с.
  14. Галанин, М.Д. Люминесценция молекул и кристаллов / М.Д.Галанин ; Рос.акад.наук, Физ.ин-т им. П.Н.Лебедева, УНЦ "Фундамент. оптика и спектроскопия" .— М., 1999 .— 199 с.
  15. В.В. Егоров, М.В. Алфимов «Теория J-полосы: от экситона Френкеля к переносу заряда» Успехи физических наук. 2007. Т.177. С.1033–1081. <http://ufn.ru/ru/articles/2007/10/a/>.
  16. Джеймс, Т. . Основы теории фотографического процесса / Т. Джеймс, Дж. Хиггинс ; Пер. с англ. К.И. Мархилевича, А.С. Хейнмана ; Под ред К.В. Чибисова .— М. : Изд-во иностр. лит-ры, 1954 .— 280 с.
  17. Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев .— Изд. 2-е., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 414 с.
  18. Плиев Т.Н. Молекулярная спектроскопия: в 5 т. / Т.Н. Плиев. - Владикавказ: Иристон, 2001. - Т. 1. - 2001. - 543 с.
  19. Плиев Т.Н. Молекулярная спектроскопия: в 5 т. / Т.Н. Плиев. - Владикавказ: Иристон, 2001. - Т. 2. - 2001. - 534 с.
  20. Плиев Т.Н. Молекулярная спектроскопия: в 5 т. / Т.Н. Плиев.— Владикавказ: Иристон, 2001. - Т. 3. – 2002. - 605 с.
  21. Плиев Т.Н. Молекулярная спектроскопия: в 5 т. / Т.Н. Плиев.— Владикавказ: Иристон, 2001. - Т. 4. - 2002. - 758 с.
  22. Плиев Т.Н. Молекулярная спектроскопия: в 5 т. / Т.Н. Плиев.— Владикавказ: Иристон, 2001. - Т. 5. - 2002. – 594 с.
  23. Кизель В. А. Практическая молекулярная спектроскопия / В. А. Кизель. -М. : Изд-во Моск. физ.-техн. ин-та, 1998. - 254 с.
  24. Левшин Л.В. Оптические методы исследования молекулярных систем. Ч.1. Молекулярная спектроскопия / Л.В. Левшин, А.М. Салецкий. - М. : Изд-во МГУ, 1994. - 319 с.
  25. Бенуэлл К.. Основы молекулярной спектроскопии / К.Бенуэлл ; пер. с англ. под ред. Е.Б. Гордона .— М. : Мир, 1985 .— 384 с.
  26. Васильев А.Н. Введение в спектроскопию твердого тела / А. Н. Васильев, В. В. Михайлин .— М. : Изд-во МГУ, 1987 .— 191 с.
  27. Свердлова О.В. Электронные спектры в органической химии / О.В.Свердлова. - Л. : Химия, 1985. - 248 с.
  28. Бабушкин А.А. Методы спектрального анализа / А.А. Бабушкин, П.А. Бажулин. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 1962. - 508 с.
  29. Тарасов Н.Н. Спектральные приборы / Н.Н. Тарасов. - Л. : Наука, 1977. - 357

с.

30. Харрик Н Спектроскопия внутреннего отражения / Н. Харрик ; Пер. с англ. В.М. Золотарева, В.А. Берштейна; Под ред. В.А. Никитина. - М. : Мир, 1970. - 335 с.

31. Уханов Ю.И. Оптические свойства полупроводников / Ю.И. Уханов; под ред. В.М. Тучкевича. - М. : Наука : Физматлит, 1977. - 366 с.

32. Аксененко М.Д. Приемники оптического излучения / М.Д. Аксененко, М.Л. Бараночников. – М. : Наука, 1987. – 296 с.

33. Нагибина И.М. Спектральные приборы и техника спектроскопии / И.М. Нагибина, В.К. Прокофьев – М. : Наука, 1963. – 271 с.

34. Латышев А.Н. Цифровые изображения и их использование для определения интегрального альбеда объектов с неоднородной структурой отражающей поверхности : монография / А.Н. Латышев, Л.Ю. Леонова, В.Н. Селиванов. – Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2006. – 118 с.

*в) информационные электронно-образовательные ресурсы:*

35. <http://www.lib.vsu.ru> – Зональная научная библиотека ВГУ.

36. Научная электронная библиотека elibrary.ru.

37. “Электронная библиотека online” – электронно-библиотечная система.

### **Критерии оценивания результатов практики**

При оценке работы обучающегося во время научно-исследовательского семинара используются следующие критерии:

- уровень научно-исследовательской подготовки;
- качество и своевременность подготовки к семинару;
- содержание и качество оформления презентации;
- ответы на вопросы;
- характеристика работы обучающегося руководителем семинара.

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.

Во время научно-исследовательского семинара магистрант должен выполнять организационные и дисциплинарные требования:

- посещение семинарских занятий;
- полнота и своевременность реализации программы научно-исследовательского семинара;
- своевременное представление доклада в полном соответствии с предъявляемыми программой практики требованиями к его содержанию и качеству презентации.

Шкала оценивания научно-исследовательского семинара:

- *"зачтено"* выставляется, если в целом работа магистранта соответствует всем перечисленным выше показателям сформированности компетенций. Данный уровень обязателен для всех осваивающих ООП;

- *«незачтено»* выставляется в случае несоответствия работы магистранта всем требуемым показателям, неорганизованности, безответственности и низкого качества работы при выполнении заданий, предусмотренных программой семинара.

### **Материально-техническое обеспечение (для практик, проводимых в Университете)**

Для проведения научно-исследовательского семинара требуется учебная аудитория и аудитория для самостоятельной работы, маркерная доска, проектор, экран,

компьютер, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ.

### **Порядок представления отчетности по практике**

Обучающийся готовит доклады с презентацией результатов выполнения основных этапов своей научно-исследовательской работы продолжительностью по 7-10 мин.

## **Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности**

### **Цели производственной практики**

Целью производственной практики по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности является формирование навыков решения конкретных физических задач современной оптики и нанофотоники с привлечением экспериментальных, а так же теоретических методов исследований; умений интерпретировать и использовать полученные знания для достижения основных целей в рамках выполнения магистерской диссертации, а также расширение теоретических знаний и практических навыков в научно-исследовательской работе и инновационной деятельности по программе подготовки "Оптика и нанофотоника".

### **Задачи производственной практики**

Задачами производственной практики по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности являются:

- формирование навыков исследователя и аналитика в области оптики и нанофотоники;
- формирование у магистранта представления о содержании и формах планирования, контроля и анализа научных исследований;
- создание условий для приобретения собственного опыта, необходимого для выработки профессионального мышления и мировоззрения;
- проведение научных исследований, решение конкретных научно-инновационных задач;
- формирование профессиональных умений и навыков самостоятельного получения нового научного знания и его применения для решения научных задач;
- установление и укрепление связи теоретических знаний, полученных обучающимися при изучении дисциплин основной образовательной программы, с решением исследовательских и инновационных задач.

### **Время проведения производственной практики**

- 1 курс, 1 семестр - 3 недели и 2 дня (рассредоточенная);
- 1 курс, 2 семестр - 6 недель и 4 дня (концентрированная);
- 2 курс, 3 семестр - 8 недель и 4 дня (рассредоточенная);

### **Содержание производственной практики**

Общая трудоемкость производственной практики составляет 28 зачетных единиц, 1008 часов.

Разделы (этапы) практики (1 курс, 1 семестр):

1. Организационный этап. Инструктаж по технике безопасности. 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 этап. Подготовка индивидуального исследовательского плана

практики (Приложение Б). Работа с монографиями, патентной и журнальной литературой по теме практики.

3. Практический этап. Выполнение исследовательских заданий по теме практики: знакомство с лабораториями и оборудованием кафедры оптики и спектроскопии физического факультета и Университета; изучение задач конкретной тематики практики, приборов и пакетов специализированного программного обеспечения для ее решения; освоение методов проведения экспериментальной и расчетной работы для решения задач практики; подготовка эксперимента и т.д.

4. Заключительный этап. Подготовка и написание отчета по производственной практике. Защита практики.

Разделы (этапы) практики (1 курс, 2 семестр):

1. Продолжение сбора экспериментальных и расчетных данных, позволяющих полностью достигнуть целей, поставленных в ходе производственной практики на первый год обучения в магистратуре.

2. Экспериментальная и расчетная работа по теме практики: сбор экспериментальных и расчетных данных; статистическая обработка результатов; графическое представление итогов эксперимента и расчета.

3. Интерпретация экспериментальных результатов и теоретических расчетов по теме работы. Обоснование механизма изученных физических явлений на основе спектроскопических и расчетных данных.

4. Заключительный этап. Подготовка и написание отчета по производственной практике. Защита практики.

Разделы (этапы) практики (1 курс, 3 семестр):

1. Установочная конференция по производственной практике: определение целей и задач практики на второй год обучения в магистратуре. Формулировка темы практики. Ознакомление с режимом работы в период практики и формами текущей и итоговой отчетности. Определение параметров дифференцированной оценки производственной практики.

2. Подготовка индивидуального исследовательской плана практики (Приложение Б). Работа с монографиями и журнальной литературой по теме производственной практике.

3. Выполнение научно-исследовательских заданий по теме практики, результаты которых позволят дополнить материал до уровня выпускной работы – магистерской диссертации.

4. Интерпретация экспериментальных результатов и теоретических расчетов по теме работы: статистическая обработка результатов; графическое представление итогов эксперимента и расчета; интерпретация полученных в ходе практики научных результатов.

5. Завершение и подведение итогов практики в целом, подготовка научных статей и текста магистерской диссертации.

6. Заключительный этап. Подготовка и написание отчета по производственной практике. Защита практики.

Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на производственной практике

- информационно-коммуникационные технологии;
- информационные технологии: компьютерные технологии, в том числе доступ в Интернет для получения профессиональной информации, представленной на сайтах отечественных и зарубежных компаний, занимающихся компьютеризацией научных исследований в области физики; программные продукты, имеющиеся в научных



лабораториях профильных кафедр, научных подразделениях физического факультета и Центра коллективного пользования ВГУ;

– развивающие проблемно-ориентированные технологии (постановка и решение проблемных задач, допускающих различные пути их разработки; «междисциплинарное» обучение, предполагающее при решении профессиональных задач использование знаний из разных научных областей, группируемых в контексте конкретной решаемой задачи);

– технологии научных исследований в области оптики и нанофотоники;

– компьютерные технологии в области оптики и нанофотоники;

– использование технологий презентации и самопрезентации при представлении магистрантом итогов выполнения практики, определение путей профессионального самосовершенствования;

– рефлексивные технологии, позволяющие практиканту осуществлять самоанализ научно-исследовательской работы, осмысление достижений и итогов выполнения практики.

### **Результаты освоения, коды формируемых (сформированных) компетенций**

#### *а) общекультурные компетенции:*

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

#### *б) общепрофессиональные компетенции:*

- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

- способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ (ОПК-3);

- способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности (ОПК-4);

#### *в) профессиональные компетенции:*

- способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2);

- способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности (ПК-3).

### **Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)**

Зачет с оценкой.

### **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по результатам производственной практики по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности приведен в Приложении Ж.

### **Список учебных пособий и методических рекомендаций**

#### *а) основная литература:*

1. Шалимова К.В. Физика полупроводников / К.В. Шалимова. – СПб.: Лань,

2010.- 390 с.

2. Марукович Е.И. Эмиссионный спектральный анализ / Е.И. Марукович ; Непокойчицкий А. Г. - Минск : Белорусская наука, 2013. - 308 с. <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230973>>.

3. Тимофеев, В. Б. Оптическая спектроскопия объемных полупроводников и наноструктур : / Тимофеев В.Б. - Москва : Лань", 2015. <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=56610](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56610)>.

4. Спектральные методы анализа : учебно-методическое пособие / В.И. Васильева [и др.]. – Воронеж : Науч. кн., 2011. – 212 с.

5. Фриш С. Э. Оптические спектры атомов: учебное пособие / С.Э. Фриш. - Изд. 2-е, испр. - СПб. [и др.]: Лань, 2010. — 644 с. <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=625](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=625)>.

6. 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.

7. Спектроскопия / Ю. Бёккер ; пер. с нем. Л.Н. Казанцевой под ред. А.А. Пупышева, М.В. Поляковой. — Москва : Техносфера, 2009. — 527 с.

*б) дополнительная литература:*

8. Ельяшевич М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия. Атомная спектроскопия / М. А. Ельяшевич ; предисл. Л. А. Грибова. - Изд. 4-е, стер. - М. : URSS : КомКнига, 2007. - 415 с.

9. Плиев Т.Н. Молекулярная спектроскопия: в 5 т. / Т.Н. Плиев. - Владикавказ: Иристон, 2001. - Т. 1. - 2001. - 543 с.

10. Плиев Т.Н. Молекулярная спектроскопия: в 5 т. / Т.Н. Плиев. - Владикавказ: Иристон, 2001. - Т. 2. - 2001. - 534 с.

11. Плиев Т.Н. Молекулярная спектроскопия: в 5 т. / Т.Н. Плиев.— Владикавказ: Иристон, 2001. - Т. 3. – 2002. - 605 с.

12. Плиев Т.Н. Молекулярная спектроскопия: в 5 т. / Т.Н. Плиев.— Владикавказ: Иристон, 2001. - Т. 4. - 2002. - 758 с.

13. Плиев Т.Н. Молекулярная спектроскопия: в 5 т. / Т.Н. Плиев.— Владикавказ: Иристон, 2001. - Т. 5. - 2002. – 594 с.

14. Лабораторный практикум по атомной физике: "Атомный эмиссионный спектральный анализ" [Электронный ресурс] : [для проведения лаб. практикума по "Атомной физике " у студ. 3 курса физ. фак., обуч. по направлениям "Физика" и "Радиофизика" ; для направлений 011800 - Радиофизика, 011200 - Физика] / Воронеж. гос. ун-т; [сост. : О.В. Овчинников и др.]. - Электрон. текстовые и граф. дан. - Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013. <URL:<http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m13-175.pdf>>.

15. Оптические методы исследования вещества [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие к специальному лабораторному практикуму : [для проведения специального физ. практикума студентам 4 к. д/о физ. фак. каф. оптики и спектроскопии Воронеж. гос. ун-та] : [для специальности 010701 - Физика] / Воронеж. гос. ун-т ; [сост.: Т.В. Волошина и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010. <URL:<http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m10-145.pdf>>.

16. Качественные и полуколичественные методы спектрального анализа : учебно-методическое пособие : специальность 010701 (010400) - Физика / Воронеж. гос. ун-т; сост.: Т.В. Волошина [и др.]. - Воронеж : ЛОП ВГУ, 2006. - 31 с. <URL:<http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/feb06012.pdf>>.

17. Учебно-методическое пособие к специальному лабораторному практикуму [Электронный ресурс] : [для студентов 4 курса днев. отд-ния физ. фак. Воронеж гос. ун-та, для специальности 010701 - Физика] / Воронеж. гос. ун-т; [сост. : О.В. Овчинников и др.]. - Электрон. текстовые и граф. дан. - Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010.

<URL:<http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m10-72.pdf>>.

18. Кизель В. А. Практическая молекулярная спектроскопия / В. А. Кизель. -М. : Изд-во Моск. физ.-техн. ин-та, 1998. - 254 с.
19. Левшин Л.В. Оптические методы исследования молекулярных систем. Ч.1. Молекулярная спектроскопия / Л.В. Левшин, А.М. Салецкий. - М. : Изд-во МГУ, 1994. - 319 с.
20. Бенуэлл К.. Основы молекулярной спектроскопии / К.Бенуэлл ; пер. с англ. под ред. Е.Б. Гордона .— М. : Мир, 1985 .— 384 с.
21. Васильев А.Н. Введение в спектроскопию твердого тела / А. Н. Васильев, В. В. Михайлин .— М. : Изд-во МГУ, 1987 .— 191 с.
22. Свердлова О.В. Электронные спектры в органической химии / О.В.Свердлова. - Л. : Химия, 1985. - 248 с.
23. Бабушкин А.А. Методы спектрального анализа / А.А. Бабушкин, П.А. Бажулин. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 1962. - 508 с.
24. Тарасов Н.Н. Спектральные приборы / Н.Н. Тарасов. - Л. : Наука, 1977. - 357 с.
25. Харрик Н Спектроскопия внутреннего отражения / Н. Харрик ; Пер. с англ. В.М. Золотарева, В.А. Берштейна; Под ред. В.А. Никитина. - М. : Мир, 1970. - 335 с.
26. Уханов Ю.И. Оптические свойства полупроводников / Ю.И. Уханов; под ред. В.М. Тучкевича. - М. : Наука : Физматлит, 1977. - 366 с.
27. Зайдель А.Н. Основы спектрального анализа / А.Н. Зайдель. – М. : Наука, 1965. – 399 с.
28. Ломоносова Л.С. Спектральный анализ / Л.С. Ломоносова, С.В. Фалькова. – М. : Гостехиздат, 1958. – 418 с.
29. Индиченко Л.Н. Спектральный анализ минеральных веществ / Л.Н. Индиченко. – М. : Изд-во АН СССР, 1960. – 189 с.
30. Дробышев А.И. Основы атомного спектрального анализа / А.И. Дро-бышев. - СПб. : Изд-во С.-Петербур. ун-та, 1997 .— 198 с.
31. Аксененко М.Д. Приемники оптического излучения / М.Д. Аксененко, М.Л. Бараночников. – М. : Наука, 1987. – 296 с.
32. Нагибина И.М. Спектральные приборы и техника спектроскопии / И.М. Нагибина, В.К. Прокофьев – М. : Наука, 1963. – 271 с.
33. Латышев А.Н. Цифровые изображения и их использование для определения интегрального альbedo объектов с неоднородной структурой отражающей поверхности : монография / А.Н. Латышев, Л.Ю. Леонова, В.Н. Селиванов. – Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2006. – 118 с.

*в) информационные электронно-образовательные ресурсы:*

34. <http://www.lib.vsu.ru> – Зональная научная библиотека ВГУ.
35. Научная электронная библиотека [elibrary.ru](http://elibrary.ru).
36. “Электронная библиотека online” – электронно-библиотечная система.

### **Критерии оценивания результатов практики**

При оценке работы обучающегося во время прохождения производственной практики используются следующие критерии:

- уровень профессиональной подготовки;
- качество выполнения профессиональных задач по практике;
- содержание и качество оформления отчета (Приложения В, Г);
- ответы на вопросы;
- характеристика работы обучающегося руководителем практики.

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 производственной практики обучающийся должен выполнять организационные и дисциплинарные требования: посещение занятий и консультаций руководителя практики; полнота и своевременность реализации программы практики; 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.

По результатам прохождения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности практикант получает отзыв руководителя практики с оценкой (Приложения Д,Е).

Шкала оценивания работы обучающегося на производственной практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности:

- оценка *«отлично»* выставляется при полном соответствии работы обучающегося 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 обучающегося 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 обучающегося 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 обучающегося а всем требуемым показателям, неорганизованности, безответственности и низкого качества работы при выполнении заданий, предусмотренных программой практики.

#### **Материально-техническое обеспечение (для практик, проводимых в Университете)**

Для проведения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта проектно-конструкторской деятельности требуется оборудование кафедры оптики и спектроскопии, в составе:

- Набор оптического волоконного оборудования в составе: Ромб Френеля FR600QM; Измеритель мощности PM120VA; S120-FC адаптер; адаптер S120-SMA; Волокно многомодовое M72L02; Волокно многомодовое M72L05;

- 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;

- 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;

- Стол лабораторный с надстройкой;
- Лабораторный стенд: "Люминесценция";
- Лазер ЛГИ-21;

- Учебный волоконно-оптический спектрально-люминесцентный комплекс (Ocean optics);
- 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, пр-ль Becker&Hickl; детектор для ИК области InGaAs; Kit KIT-IF-25C, пр-ль Micro Photon Devices; Импульсный источник излучения; PICOPOWER LD 375, пр-ль Alphas;
- Инфракрасный Фурье спектрометр Tensor 37;
- Комплект время-разрешенных измерений в составе: Плата времякоррелированного счёта фотонов TimeHarp 260 Pico Single; диодный лазер ДВ-660.

### **Порядок представления отчетности по практике**

В конце всех производственных практик по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности обучающийся обязан оформить отчеты (Приложения В, Г) и сдать их на проверку руководителю практики. Объем отчета 20-50 страниц формата А4, включая иллюстрации. Обучающийся готовит доклад с презентацией о проделанной работе продолжительностью 7-10 мин на заседании кафедры, посвященном защите производственных практик. Каждому обучающемуся задаются вопросы по всем разделам практики.

### **Производственная преддипломная практика**

#### **Цели производственной практики**

Целями производственной преддипломной практики являются: закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков в научно-инновационной деятельности, оформление магистерской диссертации и подготовка к ее защите.

#### **Задачи производственной преддипломной практики**

Задачами производственной преддипломной практики являются:

- анализ научной литературы, посвященной методам исследования оптических свойств различных функциональных материалов;
- написание литературного обзора по теме выпускной квалификационной работы.
- описание основных методик измерений, используемых в проведенных исследованиях;
- описание и анализ результатов научно-исследовательской работы;
- формулировка выводов по результатам проведенных научных исследований по теме магистерской диссертации.

#### **Время проведения производственной преддипломной практики**

2 курс, 4 семестр.

#### **Содержание производственной преддипломной практики**

Общая трудоемкость производственной преддипломной практики составляет 13 зачетных единицы, 468 часов.

Разделы (этапы) практики:

1. В течение первого этапа практики магистранты знакомятся с программой, целями и задачами преддипломной практики, индивидуальным исследовательским планом практики (Приложение Б); посещают базы практики; знакомятся с правилами оформления магистерской диссертации, критериями выставления дифференцированного

зачета (с оценкой), порядком подведения итогов практики; посещают консультации научного руководителя в университете.

2. В течение второго этапа магистранты проводят анализ эмпирических данных; проводят математико-статистическую обработку эмпирических данных с применением современных математических методов и использованием адекватных поставленным целям статистических критериев; наглядно оформляют полученные результаты (в виде графиков, таблиц, диаграмм и т.п.); формулируют предварительные выводы; оформляют литературный обзор, методическую и экспериментальную части магистерской диссертации на бумажном и электронном носителях.

3. Заключительный этап. Написание отчета по практике. Защита преддипломной практики.

Тематика производственной преддипломной практики должна соответствовать направлению подготовки 03.04.02 Физика по программе «Оптика и нанофотоника» и должна быть утверждена кафедрой оптики и спектроскопии физического факультета ВГУ.

Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на производственной практике

- метод творческого поиска решений;
- методология системного анализа.
- информационно-коммуникационные технологии;
- информационные технологии: компьютерные технологии, в том числе доступ в Интернет для получения профессиональной информации, представленной на сайтах отечественных и зарубежных компаний, занимающихся компьютеризацией научных исследований в области фотоники и оптоинформатики; программные продукты, имеющиеся в учебных лабораториях профильных кафедр, научных подразделениях физического факультета и Центра коллективного пользования ВГУ;

- развивающие проблемно-ориентированные технологии (постановка и решение проблемных задач, допускающих различные пути их разработки; «междисциплинарное» обучение, предполагающее при решении профессиональных задач использование знаний из разных научных областей, группируемых в контексте конкретной решаемой задачи);

- технологии проектирования оптических систем;
- компьютерные технологии приборно-технологического проектирования изделий фотоники и оптоинформатики;

- использование технологий презентации и самопрезентации при представлении обучающимся итогов выполнения практики, определение обучающимся путей профессионального самосовершенствования;

- рефлексивные технологии, позволяющие практиканту осуществлять самоанализ научно-исследовательской работы, осмысление достижений и итогов выполнения практики.

### **Результаты освоения, коды формируемых (сформированных) компетенций**

#### *а) общекультурные компетенции:*

- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

#### *б) общепрофессиональные компетенции:*

- способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ (ОПК-3);

- способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе (ОПК-6);

#### *б) профессиональные компетенции:*

- способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2);

- способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности (ПК-3).

### **Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)**

Зачет с оценкой

### **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по результатам производственной преддипломной практики приведен в Приложении Ж.

### **Список учебных пособий и методических рекомендаций**

#### *а) основная литература:*

1. Шалимова К.В. Физика полупроводников / К.В. Шалимова. – СПб.: Лань, 2010.- 390 с.

2. Марукович Е.И. Эмиссионный спектральный анализ / Е.И. Марукович ; Непокойчицкий А. Г. - Минск : Белорусская наука, 2013. - 308 с. <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230973>>.

3. Тимофеев, В. Б. Оптическая спектроскопия объемных полупроводников и наноструктур : / Тимофеев В.Б. - Москва : Лань", 2015. <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=56610](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56610)>.

4. Спектральные методы анализа : учебно-методическое пособие / В.И. Васильева [и др.]. – Воронеж : Науч. кн., 2011. – 212 с.

5. Фриш С. Э. Оптические спектры атомов: учебное пособие / С.Э. Фриш. - Изд. 2-е, испр. - СПб. [и др.]: Лань, 2010. — 644 с. <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=625](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=625)>.

6. 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.

7. Спектроскопия / Ю. Бёккер ; пер. с нем. Л.Н. Казанцевой под ред. А.А. Пупышева, М.В. Поляковой. — Москва : Техносфера, 2009. — 527 с.

#### *б) дополнительная литература:*

8. Ельяшевич М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия. Атомная спектроскопия / М. А. Ельяшевич ; предисл. Л. А. Грибова. - Изд. 4-е, стер. - М. : URSS : КомКнига, 2007. - 415 с.

9. Плиев Т.Н. Молекулярная спектроскопия: в 5 т. / Т.Н. Плиев. - Владикавказ: Иристон, 2001. - Т. 1. - 2001. - 543 с.

10. Плиев Т.Н. Молекулярная спектроскопия: в 5 т. / Т.Н. Плиев. - Владикавказ: Иристон, 2001. - Т. 2. - 2001. - 534 с.

11. Плиев Т.Н. Молекулярная спектроскопия: в 5 т. / Т.Н. Плиев.— Владикавказ: Иристон, 2001. - Т. 3. – 2002. - 605 с.

12. Плиев Т.Н. Молекулярная спектроскопия: в 5 т. / Т.Н. Плиев.— Владикавказ: Иристон, 2001. - Т. 4. - 2002. - 758 с.

13. Плиев Т.Н. Молекулярная спектроскопия: в 5 т. / Т.Н. Плиев.— Владикавказ: Иристон, 2001. - Т. 5. - 2002. – 594 с.

14. Оптические методы исследования вещества [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие к специальному лабораторному практикуму : [для проведения специального физ. практикума студентам 4 к. д/о физ. фак. каф. оптики и спектроскопии

Воронеж. гос. ун-та] : [для специальности 010701 - Физика] / Воронеж. гос. ун-т ; [сост.: Т.В. Волошина и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010. <URL:<http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m10-145.pdf>>.

15. Качественные и полуколичественные методы спектрального анализа : учебно-методическое пособие : специальность 010701 (010400) - Физика / Воронеж. гос. ун-т; сост.: Т.В. Волошина [и др.]. - Воронеж : ЛОП ВГУ, 2006. - 31 с. <URL:<http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/feb06012.pdf>>.

16. Учебно-методическое пособие к специальному лабораторному практикуму [Электронный ресурс] : [для студентов 4 курса днев. отд-ния физ. фак. Воронеж гос. ун-та, для специальности 010701 - Физика] / Воронеж. гос. ун-т; [сост. : О.В. Овчинников и др.]. - Электрон. текстовые и граф. дан. - Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010. <URL:<http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m10-72.pdf>>.

17. Кизель В. А. Практическая молекулярная спектроскопия / В. А. Кизель. -М. : Изд-во Моск. физ.-техн. ин-та, 1998. - 254 с.

18. Левшин Л.В. Оптические методы исследования молекулярных систем. Ч.1. Молекулярная спектроскопия / Л.В. Левшин, А.М. Салецкий. - М. : Изд-во МГУ, 1994. - 319 с.

19. Бенуэлл К.. Основы молекулярной спектроскопии / К.Бенуэлл ; пер. с англ. под ред. Е.Б. Гордона .— М. : Мир, 1985 .— 384 с.

20. Васильев А.Н. Введение в спектроскопию твердого тела / А. Н. Васильев, В. В. Михайлин .— М. : Изд-во МГУ, 1987 .— 191 с.

21. Свердлова О.В. Электронные спектры в органической химии / О.В.Свердлова. - Л. : Химия, 1985. - 248 с.

22. Бабушкин А.А. Методы спектрального анализа / А.А. Бабушкин, П.А. Бажулин. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 1962. - 508 с.

23. Тарасов Н.Н. Спектральные приборы / Н.Н. Тарасов. - Л. : Наука, 1977. - 357 с.

24. Харрик Н Спектроскопия внутреннего отражения / Н. Харрик ; Пер. с англ. В.М. Золотарева, В.А. Берштейна; Под ред. В.А. Никитина. - М. : Мир, 1970. - 335 с.

25. Уханов Ю.И. Оптические свойства полупроводников / Ю.И. Уханов; под ред. В.М. Тучкевича. - М. : Наука : Физматлит, 1977. - 366 с.

26. Зайдель А.Н. Основы спектрального анализа / А.Н. Зайдель. – М. : Наука, 1965. – 399 с.

27. Ломоносова Л.С. Спектральный анализ / Л.С. Ломоносова, С.В. Фалькова. – М. : Гостехиздат, 1958. – 418 с.

28. Индиченко Л.Н. Спектральный анализ минеральных веществ / Л.Н. Индиченко. – М. : Изд-во АН СССР, 1960. – 189 с.

29. Дробышев А.И. Основы атомного спектрального анализа / А.И. Дро-бышев. - СПб. : Изд-во С.-Петербур. ун-та, 1997 .— 198 с.

30. Аксененко М.Д. Приемники оптического излучения / М.Д. Аксененко, М.Л. Бараночников. – М. : Наука, 1987. – 296 с.

31. Нагибина И.М. Спектральные приборы и техника спектроскопии / И.М. Нагибина, В.К. Прокофьев – М. : Наука, 1963. – 271 с.

32. Латышев А.Н. Цифровые изображения и их использование для определения интегрального альбеда объектов с неоднородной структурой отражающей поверхности : монография / А.Н. Латышев, Л.Ю. Леонова, В.Н. Селиванов. – Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2006. – 118 с.

*в) информационные электронно-образовательные ресурсы:*

33. <http://www.lib.vsu.ru> – Зональная научная библиотека ВГУ

34. Научная электронная библиотека elibrary.ru

35. “Электронная библиотека online” – электронно-библиотечная система



### Критерии оценивания результатов практики

Зачет с оценкой по производственной преддипломной практике выставляется на основании следующих показателей:

1. Систематичность работы обучающегося в период практики, степень ответственности в ходе выполнения всех видов научно-исследовательской деятельности:

- своевременность предоставления руководителю отчетов о проделанной работе: о проведении эмпирического (экспериментального) исследования, о выполнении математико-статистической обработки эмпирических данных, о проведении анализа результатов исследования;

- отсутствие срывов в установленных сроках реализации задания на выполнение магистерской диссертации.

2. Уровень профессионализма (профессиональные качества, знания, умения, навыки и компетенции), демонстрируемый магистрантом:

- адекватность программы эмпирического исследования (в частности, методов его проведения и обработки полученных данных) выдвинутой гипотезе, поставленным задачам;

- адекватность и точность количественного и качественного оценивания; владение математическим аппаратом обработки данных, используя адекватные статистические критерии;

- степень глубины анализа и обсуждения результатов эмпирического исследования, сочетание методов количественного и качественного анализа результатов;

- грамотность предварительно сформулированных выводов;

- содержательность, структурированность, логичность и полнота отражения в подготовленном реферате итогов выполненного исследования.

3. Соблюдение организационных и дисциплинарных требований, предъявляемых к магистранту:

- посещение установочной и заключительной конференции;

- посещение магистрантом консультаций научного руководителя в ходе практики;

- полнота и своевременность реализации задания на выполнение магистерской диссертации;

- завершенность исследования (не менее чем на 90%);

- степень завершенности оформления текста магистерской диссертации не менее чем на 90%;

- своевременное предоставление 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 работы обучающегося на производственной преддипломной практике, которые соотносятся с уровнями сформированности компетенций:

- оценка «*отлично*» выставляется при полном соответствии работы магистранта всем вышеуказанным показателям. Соответствует высокому (углубленному) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически и в полном объеме;

- оценка «*хорошо*» выставляется в случае, если работа магистранта 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 магистранта 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 магистранта всем требуемым показателям, неорганизованности, безответственности и низкого качества работы при выполнении заданий, предусмотренных программой практики.

Получение оценки «неудовлетворительно» по производственной преддипломной практике автоматически влечет за собой недопущение обучающегося к государственной итоговой аттестации и отчисление из Университета, поскольку эта практика является завершающим этапом обучения и непосредственно предшествует государственной итоговой аттестации.

#### **Материально-техническое обеспечение (для практик, проводимых в Университете)**

Для проведения производственной преддипломной практики требуется оборудование кафедры оптики и спектроскопии, в составе:

- 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, пр-ль Becker&Hickl; детектор для ИК области InGaAs; Kit KIT-IF-25C, пр-ль Micro Photon Devices; Импульсный источник излучения; PICOPOWER LD 375, пр-ль Alphas;
- Инфракрасный Фурье спектрометр Tensor 37;
- Набор механико-оптических деталей и блоков в составе:
- 14BCX150-1-1 двояковыпуклая линза; 14CX50-20-1 двояковыпуклая линза; 14RAP-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.

#### **Порядок представления отчетности по практике**

С целью оценки результатов прохождения обучающимся производственной преддипломной практики и его готовности к защите магистерской диссертации по окончании практики проводится предварительная защита выпускных квалификационных работ в комиссиях, назначаемых руководителем производственной преддипломной практики от факультета по согласованию с заведующими профильными кафедрами. В комиссии входят руководители магистерских диссертаций.

Отчет по производственной преддипломной практике, заверенный

индивидуальным научным руководителем, предоставляется обучающимся руководителю производственной преддипломной практики от факультета не позднее даты окончания практики.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ ИСПОЛНИТЕЛЬ

А.М. Бобрешов

**Приложение А  
(обязательное)**

**Форма отчета руководителя производственной практики**

**ОТЧЕТ**

Курс, форма обучения, 03.04.02 Физика (уровень магистратуры), вид практики.

Сроки проведения практики.

Руководитель практики по ООП: Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание;

1.

№	Полное наименование организации	Город	Количество человек, проходивших практику

2. Формы поощрения обучающихся во время практики; участие обучающихся в научно-исследовательских разработках, рационализаторской работе, перечень материалов практики, рекомендованных к публикации, внедрению (при наличии).

3. Итоги проведения практики

Всего обучающихся	Всего прошедших практику	Результаты практики (количество)			
		Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно

4. Недостатки в организации и проведении практики.

Руководитель практики \_\_\_\_\_ \_\_. \_\_.20\_\_ (физического факультета)  
*подпись расшифровка подписи*

**Приложение Б  
(обязательное)**

**Образец титульного листа индивидуального плана практики**

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

Физический факультет

Кафедра \_\_\_\_\_  
*наименование кафедры*

**Индивидуальный план**

\_\_\_\_\_ практики  
*вид практики*

обучающийся \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ формы обучения физического факультета  
*очной, очно-заочной*

по направлению подготовки 03.04.02 Физика (уровень магистратуры)

\_\_\_\_\_ *фамилия, имя, отчество обучающегося*

В \_\_\_\_\_ *место и время прохождения практики*

\_\_\_\_\_ с \_\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_\_\_.

Руководитель от базы практики \_\_\_\_\_  
*фамилия, имя, отчество*

Руководитель от кафедры \_\_\_\_\_  
*фамилия, имя, отчество*

Руководитель от факультета \_\_\_\_\_  
*фамилия, имя, отчество*

*План  
согласован:*

\_\_\_\_\_ *подпись зав.кафедрой*

\_\_\_\_\_ *расшифровка подписи*

\_\_\_\_\_ *дата*

Воронеж 20\_\_  
**Приложение В**  
**(обязательное)**

**Форма отчета обучающегося о прохождении практики**

Отчет по практике состоит из:

- титульного листа (Приложение Г);
- содержания;
- введения;
- основной части;
- заключения;
- списка литературы;
- приложений.

Во введении необходимо:

- определить актуальность выбранной темы (т.е. оценить значение проблемы с точки зрения современной науки и отметить значимость её исследования);
- сформулировать цель и задачи исследования;
- описать структуру работы.

В заключении формулируются выводы, даются практические рекомендации, намечаются перспективы исследования.

Список литературы содержит перечень изученной и упоминаемой в тексте отчета литературы по проблеме.

В приложениях приводится полный перечень примеров, образцов, таблиц, графиков, гистограмм, отражающих результаты исследований, исходные тексты разработанных программных продуктов.

Отчет отражает проделанную во время производственной проектно-конструкторской практики работу и должен содержать соответствующее виду практики число страниц машинописного текста формата А4. Объем текстовых материалов и количество приложений в отчете жестко не регламентируется.

Шрифт Arial, размер шрифта 12 пунктов, межстрочный интервал полуторный. В заголовках таблиц, названиях рисунков допускается одинарный межстрочный интервал. Отступы (поля) сверху и снизу страницы по 20 мм, справа 10 мм, слева 25 мм.

Заголовки отделяют от текста двумя интервалами. Название разделов (заголовки) печатают, не подчеркивая, прописными буквами без точки в конце. 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 верхней части страниц по центру. Абзацный отступ автоматический (1,25 см). Текст выравнивается по ширине, а заголовки – по центру. Каждый раздел начинается с новой страницы.

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 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.

**Приложение Г  
(обязательное)**

**Образец титульного листа отчета по практике**

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

Физический факультет

Кафедра \_\_\_\_\_

**Отчет**

о прохождении \_\_\_\_\_ практики  
*вид практики*

обучающегося \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ формы обучения физического факультета  
*очной, очно-заочной*

по направлению подготовки 03.04.02 Физика (уровень магистратуры)

\_\_\_\_\_  
*фамилия, имя, отчество обучающегося*

В \_\_\_\_\_  
*место и время прохождения практики*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ с \_\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_\_\_.

Отчет проверен:

\_\_\_\_\_  
*подпись руководителя*

\_\_\_\_\_  
*расшифровка подписи*

\_\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_\_\_  
*дата*

Воронеж 20\_\_

**Приложение Д  
(обязательное)**

**Форма отзыва  
руководителя практики от учебного заведения**

Обучающийся \_\_\_\_\_  
*фамилия, имя, отчество обучающегося*  
\_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ формы обучения физического факультета  
*очной, очно-заочной*  
по направлению подготовки 03.04.02 Физика (уровень магистратуры) с \_\_.\_\_.20\_\_ по  
\_\_\_.\_\_.20\_\_ прошел(ла) производственную \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ практику  
*наименование практики*  
в(на) \_\_\_\_\_  
*полное наименование организации*

В период практики обучающийся(ка) выполнял(а) следующие обязанности:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

За время прохождения практики \_\_\_\_\_  
*Ф.И.О.*

показал(а) \_\_\_\_\_ уровень теоретической подготовки,  
\_\_\_\_\_ умение применять и использовать полученные  
знания для решения поставленных перед ним (ней) практических задач.

В целом работа \_\_\_\_\_  
*Ф.И.О.*

заслуживает оценки \_\_\_\_\_

Руководитель практики \_\_\_\_\_  
*подпись* \_\_\_\_\_ *расшифровка подписи* \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ .20\_\_  
*дата*



**Приложение Е  
(обязательное)**

**Форма отзыва руководителя от базы практики**

**Отзыв**

о прохождении \_\_\_\_\_ практики  
*наименование практики*  
обучающимся \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ формы обучения физического факультета  
*очной, очно-заочной*  
по направлению подготовки 03.04.02 Физика (уровень магистратуры)

\_\_\_\_\_  
*фамилия, имя, отчество обучающегося*

1. Сроки практики. Краткая характеристика базы практики.
2. Направления профессиональной деятельности, освоенные обучающимся в период практики. Объем и содержание проведенной работы. Перечень конкретных видов деятельности, форм работы, занятий (с указанием их тематики), осуществленных обучающимся в период практики.
3. Общая характеристика деятельности обучающегося: продемонстрированные в ходе практики профессиональные качества, знания, умения, навыки и компетенции. Отношение обучающимся к решению профессиональных задач, степень его заинтересованности, активности, самостоятельности, ответственности, целенаправленности, систематичности работы при выполнении заданий, предусмотренных программой практики.
4. Характеристика взаимодействия обучающегося с другими участниками практики: умение устанавливать контакт, конструктивно решать возникающие противоречия, активность и профессионализм в анализе деятельности обучающегося подгруппы и др.
5. Возникшие трудности и недостатки в деятельности обучающегося. Пути, способы, степень успешности их преодоления обучающимся во время практики.
6. Профессионализм и качество оформления отчетной документации. Своевременность ее представления для проверки руководителю от базы практики.
7. Рекомендуемая оценка.

Руководитель базы практики  
М.П.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 20\_\_\_\_  
*подпись                      расшифровка подписи*

Примечание. Для руководителей баз практик сторонних организаций необходимо заверить подпись руководителя по основному месту работы.

Приложение Ж  
(обязательное)

Фонды оценочных средств для оценивания формируемых на практиках компетенций

*Научно-исследовательская работа*

Код контролируемой компетенции и ее формулировка	Элементы компетенции, формируемые на практике	Наименование оценочного средства	Содержание оценочного средства	Форма отчетности практиканта	Критерии оценки
<p>способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)</p>	<p><b>Знать:</b> суть профессиональной деятельности, основные направления развития и проблем в области физики оптических явлений;</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать информацию из различных источников;</p> <p><b>Владеть:</b> навыком использовать знания из разных областей оптики и нанофотоники и умением группировать их в контексте конкретной решаемой научно-исследовательской задачи</p>	<p>Практическое задание</p>	<p>Выполнить поиск, обработку и анализ информации из различных источников и предоставить ее в виде литературного обзора по теме научного исследования</p>	<p>Отчет по практике, опрос</p>	<p>«Отлично» выставляется при полном соответствии научно-исследовательской работы всем показателям данного вида практики; соответствует высокому (углублённому) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически и в полном объёме.</p> <p>«Хорошо» выставляется в случае, если работа не соответствует одному из перечисленных показателей или в случае предоставления отчетной документации позже</p>
<p>готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)</p>	<p><b>Знать:</b> условия для приобретения собственного опыта, необходимого для выработки научного мышления и мировоззрения;</p>	<p>Практическое задание</p>	<p>Выполнить поставленные задачи по теме научно-исследовательской работы</p>	<p>Отчет по практике, опрос</p>	<p>«Хорошо» выставляется в случае, если работа не соответствует одному из перечисленных показателей или в случае предоставления отчетной документации позже</p>

	<p><b>Уметь:</b> выстраивать индивидуальную исследовательскую траекторию с учетом своих научных интересов и профессиональных предпочтений;</p> <p><b>Владеть:</b> навыком самостоятельной научно-исследовательской деятельности</p>				<p>установленного срока; соответствует повышенному (продвинутому) уровню сформированности компетенций: компетенции в целом сформированы, но проявляются и используются фрагментарно и не в полном объеме.</p>
<p>способность к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ (ОПК-3)</p>	<p><b>Знать:</b> методы, формы и виды научно-исследовательской деятельности;</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать научно-исследовательские и инновационные работы;</p> <p><b>Владеть:</b> способностью к активной социальной мобильности</p>	<p>Практическое задание</p>	<p>Разработать план научных исследований</p>	<p>Отчет по практике, опрос</p>	<p><b>«Удовлетворительно»</b> выставляется в случае, если работа не полностью соответствует перечисленным показателям; соответствует пороговому (базовому) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы в общих чертах, проявляются и используются частично. Данный уровень обязателен для всех осваивающих ООП.</p>
<p>способность адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности (ОПК-4)</p>	<p><b>Знать:</b> суть профессиональной деятельности, основные направления развития и проблем в области физики оптических явлений;</p> <p><b>Уметь:</b> ориентироваться в научно-технической литературе по направлению исследования;</p>	<p>Практическое задание</p>	<p>Самостоятельно произвести выбор методов исследования по теме практики</p>	<p>Отчет по практике, опрос</p>	<p><b>«Неудовлетворительно»</b> выставляется в случае несоответствия работы всем требуемым показателям, неорганизованности,</p>

	<b>Владеть:</b> навыками самостоятельного выбора методов и методик по теме научно-исследовательской работы;				безответственности и низкого качества работы при выполнении заданий, предусмотренных программой практики.
способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе (ОПК-6)	<p><b>Знать:</b> способы сбора, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; основные методики измерения, применяемые в оптике и нанофотонике;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать новейшие достижения оптики и нанофотоники в научно-исследовательской работе;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения научно практических знаний при решении прикладных задач и их анализа</p>	Практическое задание	Изучить литературные данные о современных научных проблемах в области оптики и нанофотоники	Отчет по практике, опрос	
способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2)	<p><b>Знать:</b> основные физические законы, необходимые для решения научно-инновационных задач в области оптики и нанофотоники;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать сформированный в рамках обучения физико-математический аппарат для решения конкретных исследовательских задач;</p>	Практическое задание	Выполнить научно-исследовательскую работу по теме практики	Отчет по практике, опрос	

	<b>Владеть:</b> навыками применения научно-практических знаний при решении научно-исследовательских задач и их анализа				
способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности (ПК-3)	<b>Знать:</b> современные методики измерения, применяемые в оптике и нанофотонике; <b>Уметь:</b> правильно подбирать метод исследования, адекватный поставленной задаче; применять средства компьютерной графики и пакеты прикладных программ для оформления проведенных научных исследований, для визуализации полученных данных; <b>Владеть</b> способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях в области оптики и оптоинформатики	Практическое задание	Провести самостоятельные исследования различных объектов с использованием выбранных методик	Отчет по практике, опрос	

*Научно-исследовательский семинар*

Код контролируемой компетенции и ее формулировка	Элементы компетенции, формируемые на практике	Наименование оценочного средства	Содержание оценочного средства	Форма отчетности практиканта	Критерии оценки
<p>готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)</p>	<p><b>Знать:</b> условия для приобретения собственного опыта, необходимого для выработки научного мышления и мировоззрения;</p> <p><b>Уметь:</b> выстраивать индивидуальную исследовательскую траекторию с учетом своих научных интересов и профессиональных предпочтений;</p> <p><b>Владеть:</b> навыком самостоятельной научно-исследовательской деятельности</p>	<p>Практическое задание</p>	<p>Изучить литературные данные о современных научных проблемах в области оптики и нанофотоники</p>	<p>Отчет по практике, опрос</p>	<p><b>"Зачтено"</b> выставляется, если в целом работа магистранта соответствует всем перечисленным по данному виду практики показателям сформированности компетенций; данный уровень обязателен для всех осваивающих ООП;</p> <p><b>«Незачтено»</b> выставляется в случае несоответствия работы магистранта всем требуемым показателям, неорганизованности, безответственности и низкого качества работы при выполнении заданий, предусмотренных программой научно-исследовательского семинара.</p>
<p>способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся</p>	<p><b>Знать:</b> суть профессиональной деятельности, основные направления развития и проблем в области физики оптических явлений;</p> <p><b>Уметь:</b> ориентироваться в научно-технической литературе по направлению исследования;</p>	<p>Практическое задание</p>	<p>Изучить компьютерные технологии, необходимые для выполнения исследований по теме научной работы</p>	<p>Отчет по практике, опрос</p>	<p>требуемым показателям, неорганизованности, безответственности и низкого качества работы при выполнении заданий, предусмотренных программой научно-исследовательского семинара.</p>

<p>за пределами направленности (профиля) подготовки (ОПК-5)</p>	<p><b>Владеть:</b> профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач в области оптики и нанофотоники</p>				
<p>способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе (ОПК-6)</p>	<p><b>Знать:</b> способы сбора, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; основные методики измерения, применяемые в оптике и нанофотонике;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать новейшие достижения оптики и нанофотоники в научно-исследовательской работе;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения научно-практических знаний при решении прикладных задач и их анализа</p>	<p>Практическое задание</p>	<p>Изучить литературные данные о современных научных проблемах в области оптики и нанофотоники</p>	<p>Отчет по практике, опрос</p>	
<p>способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных</p>	<p><b>Знать:</b> основные физические законы, необходимые для решения научно-инновационных задач в области оптики и нанофотоники;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать</p>	<p>Практическое задание</p>	<p>Представить результаты научно-исследовательской работы</p>	<p>Отчет по практике, опрос</p>	

исследований в инновационной деятельности (ПК-2)	сформированный в рамках обучения физико-математический аппарат для решения конкретных исследовательских задач;  <b>Владеть:</b> навыками применения научно-практических знаний при решении научно-исследовательских задач и их анализа				
способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности (ПК-3)	<b>Знать:</b> современные методики измерения, применяемые в оптике и нанофотонике;  <b>Уметь:</b> правильно подбирать метод исследования, адекватный поставленной задаче; применять средства компьютерной графики и пакеты прикладных программ для оформления проведенных научных исследований, для визуализации полученных данных;  <b>Владеть</b> способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях в области оптики и оптоинформатики	Практическое задание	Представить результаты научно-исследовательской работы0	Отчет по практике, опрос	



**Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности**

Код контролируемой компетенции и ее формулировка	Элементы компетенции, формируемые на практике	Наименование оценочного средства	Содержание оценочного средства	Форма отчетности практиканта	Критерии оценки
<p>способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)</p>	<p><b>Знать:</b> суть профессиональной деятельности, основные направления развития и проблем в области оптики и нанофотоники;</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать информацию из различных источников;</p> <p><b>Владеть:</b> навыком использовать теоретические и практические знания из разных областей оптики и нанофотоники и умением группировать их в контексте конкретной решаемой профессиональной задачи</p>	<p>Практическое задание</p>	<p>Выполнить поиск, обработку и анализ информации из различных источников и предоставить ее в виде литературного обзора по теме научно-исследовательской практики</p>	<p>Отчет по практике, опрос</p>	<p><b>«Отлично»</b> выставляется при полном соответствии практики всем показателям данного вида практики; соответствует высокому (углублённому) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически и в полном объеме.</p> <p><b>«Хорошо»</b> 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</p>
<p>готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2)</p>	<p><b>Знать:</b> теорию и практику коммуникации;</p> <p><b>Уметь:</b> развить коммуникативные способности, сформировать психологическую готовность эффективно</p>	<p>Практическое задание</p>	<p>Выполнение заданий по теме практики в научно-исследовательской группе</p>	<p>Отчет по практике, опрос</p>	<p>«Отлично» выставляется при полном соответствии практики всем показателям данного вида практики; соответствует высокому (углублённому) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически и в полном объеме.</p> <p><b>«Хорошо»</b> 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</p>

	<p>взаимодействовать с партнером по общению в разных ситуациях общения, соблюдать законы эффективного общения;</p> <p><b>Владеть:</b> теорией и практикой коммуникации, культурой делового общения</p>				<p>компетенций: компетенции в целом сформированы, но проявляются и используются фрагментарно и не в полном объеме.</p> <p><b>«Удовлетворительно»</b> выставляется в случае, если работа не полностью соответствует перечисленным показателям; соответствует пороговому (базовому) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы в общих чертах, проявляются и используются частично. Данный уровень обязателен для всех осваивающих ООП.</p> <p><b>«Неудовлетворительно»</b> выставляется в случае несоответствия работы всем требуемым показателям, неорганизованности, безответственности и низкого качества работы при выполнении заданий, предусмотренных программой практики.</p>
<p>готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)</p>	<p><b>Знать:</b> условия для приобретения собственного опыта, необходимого для выработки научного мышления и мировоззрения;</p> <p><b>Уметь:</b> выстраивать индивидуальную исследовательскую траекторию с учетом своих научных интересов и профессиональных предпочтений;</p> <p><b>Владеть:</b> навыком самостоятельной научно-исследовательской деятельности</p>	<p>Практическое задание</p>	<p>Выполнить поставленные задачи по теме научно-исследовательской работы</p>	<p>Отчет по практике, опрос</p>	
<p>готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая</p>	<p><b>Знать:</b> основные подходы в руководстве научно-исследовательской деятельностью;</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать научно-исследовательские и инновационные работы;</p>	<p>Практическое задание</p>	<p>Выполнение заданий по теме практики в научно-исследовательской группе</p>	<p>Отчет по практике, опрос</p>	

<p>социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2)</p>	<p><b>Владеть:</b> готовностью руководить коллективом в сфере научно-инновационной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>				
<p>способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ (ОПК-3)</p>	<p><b>Знать:</b> методы, формы и виды научно-исследовательской деятельности;</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать научно-исследовательские и инновационные работы;</p> <p><b>Владеть:</b> способностью к активной социальной мобильности</p>	<p>Практическое задание</p>	<p>Разработать план научных исследований</p>	<p>Отчет по практике, опрос</p>	
<p>способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности (ОПК-4)</p>	<p><b>Знать:</b> суть профессиональной деятельности, основные направления развития и проблем в области физики оптических явлений;</p> <p><b>Уметь:</b> ориентироваться в научно-технической литературе по направлению исследования;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельного выбора методов и методик по теме</p>	<p>Практическое задание</p>	<p>Самостоятельно произвести выбор методов исследования по теме практики</p>	<p>Отчет по практике, опрос</p>	

	научно-исследовательской работы;				
способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2)	<p><b>Знать:</b> основные физические законы, необходимые для решения научно-инновационных задач в области оптики и нанофотоники;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать сформированный в рамках обучения физико-математический аппарат для решения конкретных исследовательских задач;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения научно-практических знаний при решении научно-исследовательских задач и их анализа</p>	Практическое задание	Выполнить научно-исследовательскую работу по теме практики	Отчет по практике, опрос	
способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности (ПК-3)	<p><b>Знать:</b> современные методики измерения, применяемые в оптике и нанофотонике;</p> <p><b>Уметь:</b> правильно подбирать метод исследования, адекватный поставленной задаче; применять средства компьютерной графики и пакеты прикладных программ для оформления проведенных научных</p>	Практическое задание	Провести самостоятельные исследования различных объектов с использованием выбранных методик	Отчет по практике, опрос	

	<p>исследований, для визуализации полученных данных;</p> <p><b>Владеть</b> способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях в области оптики и оптоинформатики</p>				
--	--	--	--	--	--

**Производственная преддипломная практика**

Код контролируемой компетенции и ее формулировка	Элементы компетенции, формируемые на практике	Наименование оценочного средства	Содержание оценочного средства	Форма отчетности практиканта	Критерии оценки
<p>готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)</p>	<p><b>Знать:</b> условия для приобретения собственного опыта, необходимого для выработки научного мышления и мировоззрения;</p> <p><b>Уметь:</b> выстраивать индивидуальную исследовательскую траекторию с учетом своих научных интересов и профессиональных предпочтений;</p> <p><b>Владеть:</b> навыком самостоятельной научно-исследовательской</p>	<p>Практическое задание</p>	<p>Проанализировать результаты и сформулировать выводы магистерской диссертации</p>	<p>Отчет по практике, опрос</p>	<p><b>Отлично»</b> выставляется при полном соответствии работы магистранта всем показателям данного вида практики; соответствует высокому (углублённому) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически и в полном объёме.</p>

<p>способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ (ОПК-3)</p>	<p>деятельности</p> <p><b>Знать:</b> методы, формы и виды научно-исследовательской деятельности;</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать научно-исследовательские и инновационные работы;</p> <p><b>Владеть:</b> способностью к активной социальной мобильности</p>	<p>Практическое задание</p>	<p>Разработать план работы для написания и подготовки к защите магистерской диссертации</p>	<p>Отчет по практике, опрос</p>	<p><b>«Хорошо»</b> выставляется в случае, если работа магистранта 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.</p> <p><b>«Удовлетворительно»</b> выставляется в случае, если работа не полностью соответствует перечисленным показателям; соответствует пороговому (базовому) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы в общих чертах, проявляются и используются частично. Данный уровень обязателен для всех</p>
<p>способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе (ОПК-6)</p>	<p><b>Знать:</b> способы сбора, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; основные методики измерения, применяемые в оптике и нанопотонике;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать новейшие достижения оптики и нанопотоники в научно-исследовательской работе;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения научно-практических знаний при решении прикладных задач и их анализа</p>	<p>Практическое задание</p>	<p>Подготовить литературный обзор о современных научных проблемах в области оптики и нанопотоники</p>	<p>Отчет по практике, опрос</p>	
<p>способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-</p>	<p><b>Знать:</b> основные физические законы, необходимые для решения научно-инновационных задач в области оптики и нанопотоники;</p>	<p>Практическое задание</p>	<p>Выполнить научно-исследовательскую работу по теме практики</p>	<p>Отчет по практике, опрос</p>	

<p>инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2)</p>	<p><b>Уметь:</b> использовать сформированный в рамках обучения физико-математический аппарат для решения конкретных исследовательских задач;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения научно-практических знаний при решении научно-исследовательских задач и их анализа</p>				<p>осваивающих ООП.</p> <p><b>«Неудовлетворительно»</b> выставляется в случае несоответствия работы всем требуемым показателям, неорганизованности, безответственности и низкого качества работы при выполнении заданий, предусмотренных программой практики.</p>
<p>способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности (ПК-3)</p>	<p><b>Знать:</b> теорию и технику оптических методов исследования вещества;</p> <p><b>Уметь:</b> грамотно анализировать информацию и выбирать способ ее решения;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками обработки данных с использованием новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности</p>	<p>Практическое задание</p>	<p>Провести анализ полученных данных при исследовании оптических свойств изучаемых объектов, с использованием методик, подобранных для решения поставленных задач</p>	<p>Отчет по практике, опрос</p>	