

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

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом ФГБОУ ВО «ВГУ»

от 31.08.2021 г. протокол № 6

**Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования**

Направление подготовки  
**03.04.02 Физика**

Программа подготовки  
**Оптика и нанофотоника**

Уровень высшего образования  
**Магистратура**

Квалификация (степень)  
**Магистр**

Форма обучения - очная

Год начала подготовки: 2021

СОГЛАСОВАНО  
Представитель(и) работодателя:  
*Заведующий кафедрой физики*  
*перепечатать*  
должность, подпись, ФИО  
*М.П.*  
*М.П. [подпись]*  


М.П.

Воронеж 2021

**Утверждение изменений в ОПОП для реализации в 2022/2023 учебном году**

ООП пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022/2023 учебном году на заседании ученого совета университета 04.07.2022 г. протокол № 7

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

\_\_\_\_\_ Е.Е. Чупандина  
\_\_ . \_\_ . 20 \_\_ г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	<b>4</b>
1.1. Нормативные документы	<b>4</b>
1.2. Перечень сокращений, используемых в ОПОП	<b>4</b>
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника	<b>5</b>
2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников	<b>5</b>
2.2. Перечень профессиональных стандартов	<b>5</b>
3. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы	<b>5</b>
3.1. Специализация образовательной программы	<b>5</b>
3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы	<b>5</b>
3.3 Объем программы	<b>5</b>
3.4 Срок получения образования	<b>6</b>
3.5 Минимальный объем контактной работы по образовательной программе	<b>6</b>
3.6 Язык обучения	<b>6</b>
3.7 Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	<b>6</b>
3.8 Реализация образовательной программы в сетевой форме	<b>6</b>
3.9 Рабочая программа воспитания, календарный план воспитательной работы	<b>6</b>
4. Планируемые результаты освоения образовательной программы	<b>6</b>
4.1 Универсальные компетенции выпускников и результаты их достижения	<b>6</b>
4.2 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	<b>8</b>
4.3 Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	<b>10</b>
5. Структура и содержание ОПОП	<b>14</b>
5.1. Структура и объем ОПОП	<b>14</b>
5.2 Календарный учебный график	<b>14</b>
5.3. Учебный план	<b>15</b>
5.4. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей), практик	<b>15</b>
5.5. Государственная итоговая аттестация	<b>15</b>
6. Условия осуществления образовательной деятельности	<b>15</b>
6.1 Общесистемные требования	<b>15</b>
6.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы	<b>16</b>
6.3 Кадровые условия реализации программы	<b>16</b>
6.4 Финансовые условия реализации программы	<b>17</b>
6.5 Оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся	<b>17</b>
Приложение 1	<b>19</b>
Приложение 2	<b>20</b>
Приложение 3	<b>21</b>
Приложение 4	<b>24</b>
Приложения 5	<b>26</b>
Приложения 6	<b>28</b>
Приложения 7	<b>50</b>
Приложения 8	<b>58</b>

## 1. Общие положения

Основная профессиональная образовательная программа (далее – ОПОП) по направлению подготовки 03.04.02 Физика, программа подготовки "Оптика и нанофотоника" представляет собой комплекс основных характеристик, включая учебно-методическую документацию (формы, срок обучения, задачи профессиональной деятельности, учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей)/практик с оценочными материалами, программу государственной итоговой аттестации, иные методические материалы), определяющую объемы и содержание образования данного уровня, планируемые результаты освоения, условия осуществления образовательной деятельности (материально-техническое, учебно-методическое, кадровое и финансовое обеспечение).

Основная профессиональная образовательная программа реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

### 1.1. Нормативные документы

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими дополнениями и изменениями);
- Устав ФГБОУ ВО «ВГУ»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» и уровню высшего образования магистратура, утвержденный приказом Минобрнауки России от № 914 от 07.08.2020 (далее – ФГОС ВО);
- Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;
- Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383.
- локальные нормативные акты ВГУ.

### 1.2 Перечень сокращений, используемых в ОПОП

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

ФУМО – федеральное учебно-методическое объединение;

УК - универсальные компетенции;

ОПК – общепрофессиональные компетенции;

ПК - профессиональные компетенции, установленные вузом (вузовские);

ОПОП – основная профессиональная образовательная программа;

ОТФ - обобщенная трудовая функция;

ТФ - трудовая функция;

ТД - трудовое действие;

ПС – профессиональный стандарт.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников**

### **2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников**

Области профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности;
- 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования.

Сферой профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность, является сфера разработки технологий производства и эксплуатации приборов нанофотоники; проектирование и сопровождение оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность и в других областях и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

В рамках освоения программы магистратуры выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский.

Основными объектами профессиональной деятельности выпускников является:

- приборы квантовой электроники и нанофотоники на основе наноструктурированных материалов;
- спецификации для производства приборов квантовой электроники и нанофотоники на основе наноструктурных материалов;
- базы данных о физических свойствах и технологических особенностях наноструктурных материалов;
- оптические, оптико-электронные и акустооптические приборы и комплексы.

### **2.3. Перечень профессиональных стандартов**

Перечень используемых профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 03.04.02 Физика и используемых при формировании ОПОП приведен в приложении 1.

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника данной образовательной программы, представлен в приложении 2.

## **3. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы**

### **3.1. Специализация образовательной программы**

Программа магистратуры по направлению 03.04.02 Физика- Оптика и нанофотоника.

### **3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы**

Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы: магистр.

### **3.3. Объем программы**

Объем программы составляет 120 зачетных единиц вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы с использованием сетевой формы, по индивидуальному учебному плану.

Объем программы магистратуры, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры с использованием сетевой формы,

реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения), а при ускоренном обучении - не более 80 з.е.

### 3.4. Срок получения образования:

в очной форме обучения составляет 2 года.

### 3.5 Минимальный объем контактной работы

Минимальный объем контактной работы по образовательной программе составляет - 1016 часов.

### 3.6 Язык обучения

Программа реализуется на русском языке.

### 3.7 Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Реализация программы возможна с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета и с использованием массовых открытых онлайн курсов (МООК), размещенных на открытых образовательных платформах.

### 3.8 Реализация образовательной программы в сетевой форме

Реализация программы в сетевой форме не предусмотрена.

### 3.9 Рабочая программа воспитания, календарный план воспитательной работы

Рабочая программа воспитания и календарный план воспитательной работы представлены в Приложении 9.

## 4. Планируемые результаты освоения ОПОП

### 4.1 Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы следующие **универсальные компетенции**

Таблица 4.1

Категория универсальных компетенций	Код	Формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации; УК-1.2. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников; УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая достоинств и недостатки
Разработка и реализация проектов	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений; УК-2.2 Составляет иерархическую структуру

			<p>работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы, использует актуальное ПО;</p> <p>УК-2.3 Проектирует смету и бюджет проекта, оценивает эффективность результатов проекта;</p> <p>УК-2.4 Составляет матрицу ответственности и матрицу коммуникаций проекта</p> <p>УК-2.5 Использует гибкие технологии для реализации задач с изменяющимися во времени параметрами</p>
Командная работа и лидерство	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>УК-3.1 Вырабатывает конструктивные стратегии и на их основе формирует команду, распределяет в ней роли для достижения поставленной цели;</p> <p>УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды для достижения поставленной цели;</p> <p>УК-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении в команде на основе учета интересов всех сторон;</p> <p>УК-3.4 Организует и руководит дискуссиями по заданной теме и обсуждением результатов работы команды с привлечением последователей и оппонентов разработанным идеям;</p> <p>УК-3.5 Проявляет лидерские и командные качества, выбирает оптимальный стиль взаимодействия при организации и руководстве работой команды</p>
Коммуникация	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>УК-4.1 Выбирает на государственном языке коммуникативно приемлемые стратегии академического и профессионального общения;</p> <p>УК-4.2. Владеет культурой письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста на государственном языке РФ;</p> <p>УК-4.3. Умеет вести устные деловые переговоры в процессе профессионального взаимодействия на государственном языке РФ;</p> <p>УК-4.4 Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ;</p>

			УК-4.5 Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной иноязычной речи в ситуациях академического и профессионального общения
Межкультурное взаимодействие	УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии; УК-5.2 Выстраивает социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп; УК-5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1 Оценивает свои личностные ресурсы, оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания; УК-6.2 Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяет реалистичные цели и приоритеты профессионального роста, способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям; УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом задач саморазвития, накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда; УК-6.4 Реализует приоритеты собственной деятельности, в том числе в условиях неопределенности, корректируя планы и способы их выполнения с учетом имеющихся ресурсов.

#### 4.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

В результате освоения программы у выпускника должны быть сформированы следующие **общепрофессиональные компетенции**:

Таблица 4.2

Категория компетенций	Код	Формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
-----------------------	-----	--------------------------	--



<p>Научно-исследовательский анализ и педагогика</p>	<p>ОПК-1</p>	<p>Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности</p>	<p>ОПК-1.1 Применяет знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе;  ОПК-1.2 Собирает и анализирует информацию по решаемой задаче, составляет ее физико-математическое описание, обеспечивает накопление, анализ и систематизацию собранных данных с использованием современных достижений науки и информационных систем, передового отечественного и зарубежного опыта;  ОПК-1.3 Выбирает современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений, используя соответствующие ресурсы, при проведении научных исследований и решения профессиональных задач в области физики;  ОПК-1.4 Владеет современными педагогическими технологиями, необходимыми для проведения преподавательской работы по физико-математическим наукам, обладает способностью и предрасположенностью к просветительной и воспитательной деятельности, готов пропагандировать и популяризировать научные достижения</p>
<p>Научные исследования</p>	<p>ОПК-2</p>	<p>Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики</p>	<p>ОПК-2.1 Анализирует, систематизирует и обобщает информацию о состоянии и перспективах развития современной физики, владеет профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования, научным стилем изложения собственной концепции;  ОПК-2.2 Руководствуется основными принципами и процедурами научного исследования, методами критического анализа и оценки научных достижений и исследований в области физики, специальных дисциплин, экспериментальными и теоретическими методами научно-исследовательской деятельности;  ОПК-2.3 Самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывает, исследует и применяет физические модели для качественного</p>

			и количественного описания изучаемых явлений и процессов, осуществляет научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач
Использование информационных технологий	ОПК-3	Использует знания современных информационных технологий, программного обеспечения и умения применять ресурсы информационно-телекоммуникационных сетей при решении задач профессиональной деятельности в области физики, в том числе находящихся за пределами направления подготовки	ОПК-3.1 Владеет современными компьютерными средствами и инновационными технологиями, необходимыми для организации профессиональной деятельности; ОПК-3.2 Использует знания современных информационных технологий, программного обеспечения и умения применять ресурсы информационно-телекоммуникационных сетей при решении задач профессиональной деятельности в области физики, в том числе находящихся за пределами направления подготовки; ОПК-3.3 Соблюдает требования информационной безопасности при использовании программного обеспечения и современных информационных технологий
Внедрение результатов научных исследований	ОПК-4	Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Владеет разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применяет результаты научных исследований в инновационной деятельности для решения профессиональных задач; ОПК-4.2 Определяет способность внедрения в различные области своей профессиональной деятельности достижений науки и передового опыта в области физики; ОПК-4.3 Владеет технологиями проектирования и внедрения результатов научно-исследовательской деятельности на основе специальных научных знаний

#### 4.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

В результате освоения программы у выпускника должны быть сформированы профессиональные компетенции выпускников (ПК), установленные вузом, (таблица 4.3).

**Профессиональные компетенции выпускников, установленные вузом и индикаторы их достижения**

Таблица 4.3

Задача ПД	Объект или область знания	Категория профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности научно-исследовательский					
Освоение теорий и моделей в области квантовой электроники и фотоники	Квантовая электроника и фотоника	Научные исследования	ПК-1 Способен к формулировке и анализу поставленной задачи исследований в области оптики и нанофотоники, а также смежных областей науки и техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы	ПК-1.1 Проводит поиск научно-технической информации для разработки и анализа методик контроля технологических процессов создания наноструктурированных материалов для приборов квантовой электроники и фотоники; ПК-1.2 Работает с научно-технической информацией, представляет информацию в систематизированном виде, обосновывает предлагаемые решения при выборе теоретических и экспериментальных методов; ПК-1.3 Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемых оптических и оптико-электронных приборов.	40.037 Разработка и оптимизация технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурированных материалов
Научно-исследовательская деятельность	Наноструктурные материалы и акустооптические устройства	Научные исследования	ПК-2 Способен создавать базы данных о физических свойствах и технологических особенностях наноструктурных материалов, проводить экспериментальную	ПК-2.1 Осуществляет подготовку реестра допустимых значений физических свойств и параметров наноструктурных материалов и комплектующих для разработки технологических процессов; ПК-2.2 Умеет разрабатывать технические задания на экспериментальную проверку технологических процессов и испытания выбранных наноструктурных материалов в рамках разработанной концепции и	40.037 Разработка и оптимизация технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурированных материалов

			проверку выбранных технологических решений производства оптических и акустооптических приборов, исследовать параметры наноструктурных материалов в соответствии с самостоятельно выбранной и утвержденной методикой	утвержденных экспериментальных методик; ПК-2.3. Анализирует состояние научно-технической проблемы, систематизирует и обобщать научно-техническую информацию по теме исследований в области квантовой электроники и фотоники и наноструктурных материалов	
Участие в разработке и оптимизации технологий производства приборов квантовой электроники и фотоники	Квантовая электроника и фотоника	Технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов	ПК-3 Способен к разработке и оптимизации технологий производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов	ПК-3.1 Анализирует научно-техническую информацию по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; ПК-3.2 Согласует условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемых оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, определяет требования к параметрам разрабатываемой оптоэлектроники; ПК-3.3 Планирует проектные и исследовательские работы, проектирует технологический процесс производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов, умеет разрабатывать технологическую документацию, координировать деятельность рабочих групп	40.037 Разработка и оптимизация технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурированных материалов
Экспериментальная проверка выбранных технологических	Оптика и нанофотоника	Научные исследования	ПК-4 Способен профессионально работать с исследовательским и	ПК-4.1 Проводит научные исследования в области оптики, нанофотоники, оптических материалов и технологий, используя специализированное исследовательское	40.037 Разработка и оптимизация технологических процессов производства

решений производства приборов и исследование параметров наноструктурных материалов в соответствии с утвержденной методикой			испытательным оборудованием, приборами и установками в предметной области квантовой электроники и фотоники	оборудование, приборы и установки; ПК-4.2 Решая различные профессиональные задачи, применяет знания физических принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических процессов и технологического оборудования; ПК-4.3 Согласовывает возможности и порядок использования лабораторного оборудования для исследовательских и экспериментальных работ по анализу материалов и опробованию технологических процессов	приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурированных материалов
Организация и проведение научных исследований	Оптика и нанофотоника	Проектирование и конструирование	ПК-5 Способен к участию в комплексных проектах в области оптики и нанофотоники на всех стадиях и этапах выполнения работ, самостоятельно организовывать и проводить научные исследования и внедрять их результаты в качестве члена научного коллектива	ПК-5.1 Анализирует научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в соответствующей области знаний ПК-5.2 Участвует в составлении технико-экономических обоснований проектов, технических заданий и предложений на проектирование в области оптики и нанофотоники; ПК-5.3 Осуществляет работы по планированию ресурсного обеспечения проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий	29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектронных приборов и комплексов

## 5. Структура и содержание ОПОП

### 5.1 Структура и объем ОПОП

ОПОП включает обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

Программа магистратуры включает следующие блоки:

Таблица 5.1

Структура программы		Объем программы и ее блоков в з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	64 з.е.
	в т.ч. дисциплины (модули) обязательной части	25 з.е.
Блок 2	Практика	50 з.е.
	в т.ч. практики обязательной части	3 з.е.
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6 з.е.
Объем программы		120 з.е.

Обязательная часть Блока 1 состоит из дисциплин / модулей, направленных на реализацию универсальных (УК) и общепрофессиональных (ОПК) компетенций, а также профессиональных компетенций, определяемых самостоятельно образовательной организацией (ПК).

Часть, формируемая участниками образовательных отношений, Блока 1 направлена на формирование или углубление универсальных компетенций, формирование вузовских профессиональных компетенций, определяющих способность выпускника решать специализированные задачи профессиональной деятельности, соотнесенные с запросами работодателей.

Матрица соответствия компетенций, индикаторов их достижения и элементов ОПОП приведена в приложении 3.

В Блок 2 Практика включены следующие виды практик – учебная и производственная. В рамках ОПОП проводятся следующие практики:

- учебная:

научно-исследовательская работа;

- производственные:

научно-исследовательская работа;

преддипломная практика.

Формы, способы и порядок проведения практик устанавливаются соответствующим Положением о порядке проведения практик.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Объем обязательной части без учета объема государственной итоговой аттестации составляет более 15% от общего объема программы магистратуры, что соответствует п. 2.7 ФГОС ВО.

### 5.2 Календарный учебный график.

Календарный учебный график определяет периоды теоретического обучения, практик, экзаменационных сессий, государственной итоговой аттестации, каникул и их чередования в течение периода обучения, а также сводные данные по бюджету времени (в неделях).

Календарный учебный график ОПОП магистратуры по направлению 03.04.02 Физика, программа подготовки «Оптика и нанофотоника» представлен в Приложении 4.

### **5.3 Учебный план**

Документ, определяющий перечень дисциплин (модулей), практик, их объем (в зачетных единицах и академических часах), распределение по семестрам, по видам работ (лекции, практические, лабораторные, самостоятельная работа), наличие курсовых работ, проектов, форм промежуточной аттестации.

Учебный план ОПОП по направлению 03.04.02 Физика, программа подготовки «Оптика и нанофотоника» представлен в Приложении 5.

### **5.4 Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей), практик**

Аннотации рабочих программ дисциплин представлены в Приложении 6, аннотации рабочих программ практик представлены в Приложении 7.

Рабочие программы выставляются в интрасети ВГУ. Каждая рабочая программа обязательно содержит оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), практике.

### **5.5 Государственная итоговая аттестация**

Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится после освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы в полном объеме.

Порядок проведения, формы, содержание, оценочные материалы, критерии оценки и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы регламентируется Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры Воронежского государственного университета, утвержденным Ученым советом ВГУ и программой государственной итоговой аттестации по образовательной программе, утвержденной Ученым советом физического факультета .

При формировании программы ГИА совместно с работодателями, объединениями работодателей определены наиболее значимые для профессиональной деятельности результаты обучения в качестве необходимых для присвоения установленной квалификации и проверяемые в ходе ГИА. Программа ГИА выставляется в интрасети ВГУ.

## **6. Условия осуществления образовательной деятельности**

### **6.1 Общесистемные требования**

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам для проведения всех видов аудиторных занятий, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет, как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и(ли) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет.

доступ к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам):

Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" - <http://biblioclub.ru/>;

Электронно-библиотечная система "Консультант студента" - <http://www.studmedlib.ru>;

Электронно-библиотечная система "Лань" - <https://e.lanbook.com/>;

Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" - <http://rucont.ru>.

## **6.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы**

6.2.1 Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных данной программой, оснащены оборудованием, техническими средствами обучения, программными продуктами, состав которых определяется в РПД, РПП. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

6.2.2 Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

6.2.3 При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

6.2.4 Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

Перечень материально-технического оборудования и программного обеспечения, представлен в Приложении 8.

## **6.3 Кадровые условия реализации программы**

Реализация программы обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

Квалификация педагогических работников Университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Более 70 % численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля), что соответствует п. 4.4.3 ФГОС ВО.

Более 5 % численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых к реализации программы



магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет), что соответствует п. 4.4.4 ФГОС ВО.

Более 60% численности педагогических работников Университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Университета на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень и (или) ученое звание, что соответствует п. 4.4.5 ФГОС ВО.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется штатным научно-педагогическим работником организации, имеющим ученую степень доктора физико-математических наук, осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

#### **6.4 Финансовые условия реализации программы**

Финансовое обеспечение реализации программы осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования - программ магистратуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством образования и науки Российской Федерации.

#### **6.5. Оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся**

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе определяется в рамках системы внутренней оценки, а также внешней оценки качества образования.

В целях совершенствования программы при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе привлекаются работодатели и (или) их объединения, иные юридические и (или) физические лица, включая педагогических работников Университета.

Внутренняя оценка качества образовательной деятельности проводится в рамках текущей, промежуточной и государственной (итоговой) аттестаций.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

Система внутренней оценки качества образования реализуется в соответствии с планом независимой оценки качества, утвержденным ученым советом факультета.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе проводится в рамках процедуры государственной аккредитации с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП.

Нормативно-методические документы и материалы, регламентирующие и обеспечивающие качество подготовки обучающихся:

- Положение о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета, утвержденное ученым советом ВГУ;


- Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования, утвержденное решением Ученого совета ВГУ;

- Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры Воронежского государственного университета, утвержденное Ученым советом ВГУ;

- Положение о независимой оценке качества образования в Воронежском государственном университете.

Разработчики ОПОП:

Декан физического факультета \_\_\_\_\_  /О.В. Овчинников/

Зав.кафедрой оптики и спектроскопии/  
руководитель программы \_\_\_\_\_  /О.В. Овчинников/

Куратор направления \_\_\_\_\_  /Л.Ю. Леонова/

Программа рекомендована Ученым советом физического факультета  
от 22.06.2022 г. протокол № 2.

**Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом направления 03.04.02 Физика, используемых при разработке образовательной программы**

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности		
1.	40.037	Профессиональный стандарт "Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. N 446н с изменениями и дополнениями от 12 декабря 2016 г. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 04 сентября 2014 г. N 33974)
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования		
2	29.004	Профессиональный стандарт "Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. N 1141н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г. N 40836)

## Приложение 2

**Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника образовательной программы "Оптика и нанофотоника" уровня магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика**

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции	
	код	наименование	уровень квалификации	Наименование	код
40.037 "Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники"	E	Разработка концепции технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов	7	Разработка технического задания на экспериментальную проверку технологических процессов и испытания выбранных материалов в рамках разработанной концепции, утверждение экспериментальных методик	E/01.7
				Разработка технического задания на выбор полупроводниковых структур и вспомогательных материалов для реализации приборов с заданными параметрами	E/02.7
				Разработка технологической концепции производства нового прибора	E/03.7
				Выбор базовых вариантов технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники с учетом доступности и целесообразности их реализации в условиях организации	E/04.7
29.004 "Специалист в области проектирования и сопровождения производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов"	C	Научные исследования в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий	7	Анализ научно-технической информации по разработке оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	C/01.7
				Моделирование работы оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений	C/02.7
				Экспериментальные исследования для создания новой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	C/03.7
				Разработка конкурентоспособных технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем	C/04.7
				Разработка новых технологий производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	C/05.7

## Матрица соответствия компетенций, индикаторов их достижения и элементов ОПОП

	Наименование	Компетенции	Формируемые индикаторы достижения компетенций
<b>Б1</b>	<b>Наименование дисциплины (модуля), практики</b>		
<b>Б1.О</b>	<b>Обязательная часть</b>		
Б1.О.01	Теория и практика аргументации	УК-1	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3
Б1.О.02	Профессиональное общение на иностранном языке	УК-4	УК-4.1; УК-4.5
Б1.О.03	Современные теории и технологии развития личности	УК-3; УК-6	УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-3.4; УК-3.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4
Б1.О.04	История и методология физики	ОПК-1; ОПК-2	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2
Б1.О.05	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации	УК-4	УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4
Б1.О.06	История России в мировом историко-культурном контексте	УК-5	УК-5.1; УК-5.2
Б1.О.07	Проектный менеджмент в профессиональной сфере	УК-2	УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5
Б1.О.08	Современные проблемы физики	ОПК-1; ОПК-2	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2
Б1.О.09	Информационные технологии в профессиональной сфере	ОПК-3	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3
Б1.О.10	Педагогические аспекты в профессиональной деятельности	ОПК-1	ОПК-1.4
<b>Б1.В</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>		
Б1.В.01	Фотоника молекул, кристаллов и наноструктур	ПК-1; ПК-3; ПК-4	ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.2
Б1.В.02	Волноводная фотоника	ПК-1; ПК-2	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.1
Б1.В.03	Люминесценция в нанофотонике	ПК-1; ПК-2; ПК-5	ПК-1.3; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-5.1
Б1.В.04	Введение в нанооптику	ПК-1; ПК-2	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
Б1.В.05	Основы оптики квантовых точек	ПК-1; ПК-2	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.1
Б1.В.06	Фотоника наноматериалов	ПК-4	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3

Б1.В.07	Прикладная оптика	ПК-3; ПК-4	ПК-3.3; ПК-4.2; ПК-4.3
Б1.В.08	Методы оптической спектроскопии в нанофотонике	ПК-2; ПК-4	ПК-2.1; ПК-2.3; ПК-4.1
Б1.В.ДВ.01	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1		
Б1.В.ДВ.01.01	Акустооптические устройства	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
Б1.В.ДВ.01.02	Материалы нанофотоники	ПК-2	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
Б1.В.ДВ.02	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2		
Б1.В.ДВ.02.01	Дифракция электромагнитных волн на пространственных структурах	ПК-4	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3
Б1.В.ДВ.02.02	Устройства нанофотоники	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
Б1.В.ДВ.03	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.3		
Б1.В.ДВ.03.01	Гетероструктуры. Лазеры на гетероструктурах	ПК-1; ПК-2; ПК-4	ПК-1.1; ПК-2.3; ПК-4.2
Б1.В.ДВ.03.02	Оптика полупроводниковых гетеролазеров	ПК-1; ПК-2; ПК-4	ПК-1.1; ПК-2.3; ПК-4.2
Б1.В.ДВ.04	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4		
Б1.В.ДВ.04.01	Нелинейная оптика	ПК-2; ПК-4	ПК-2.3; ПК-4.2
Б1.В.ДВ.04.02	Оптика квантовых ям	ПК-1; ПК-2	ПК-1.1; ПК-2.1
<b>Б.2</b>	<b>Практика</b>		
<b>Б2.О</b>	<b>Обязательная часть</b>		
Б2.О.01(У)	Учебная практика, научно-исследовательская работа	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.2
<b>Б2.В</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>		
Б2.В.01(П)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	ПК-1; ПК-2; ПК-3	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1
Б2.В.02(П)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3

Б2.В.03(Пд)	Производственная практика, преддипломная	ПК-1; ПК-2	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.3
<b>БЗ</b>	<b>Государственная итоговая аттестация</b>		
Б3.01(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	ПК-1.3; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3
<b>ФТД</b>	<b>Факультативы</b>		
ФТД.01	Проблемы современной нанофотоники	ОПК-4; ПК-1; ПК-5	ОПК-4.1; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-5.1
ФТД.02	Теория оптических измерений	ПК-2; ПК-4	ПК-2.2; ПК-4.1





		Курс 1			Курс 2			Итого
		Сем. 1	Сем. 2	Всего	Сем. 3	Сем. 4	Всего	
	Теоретическое обучение и практики	15 2/6	15 5/6	31 1/6	15 5/6		15 5/6	47
Э	Экзаменационные сессии	1 2/6	2	3 2/6	1 3/6		1 3/6	4 5/6
У	Учебная практика	2		2				2
П	Производственная практика		4 4/6	4 4/6		15 2/6	15 2/6	20
Пд	Преддипломная практика					4	4	4
Д	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы					4	4	4
К	Каникулы	2	6 4/6	8 4/6	1 2/6	8	9 2/6	18
*	Нерабочие праздничные дни (не включая воскресенья)	1 2/6 (8 дн)	5/6 (5 дн)	2 1/6 (13 дн)	1 1/6 (7 дн)	5/6 (5 дн)	2 (12 дн)	4 1/6 (25 дн)
Продолжительность обучения (не включая нерабочие праздничные дни и каникулы)		более 39 нед.			более 39 нед.			
Итого		22	30	<b>52</b>	19 5/6	32 1/6	<b>52</b>	104

## Учебный план 1 курс

№	Индекс	Наименование	Семестр 1										Семестр 2										Итого за курс										
			Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя				
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР				Контр оль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр				СР	Контр оль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб			Пр	СР	Контр оль	Всего
ИТОГО (с факультативами)				<b>1008</b>								<b>28</b>	18 4/6		<b>1224</b>								<b>34</b>	22 3/6		<b>2232</b>						<b>62</b>	41 1/6
ИТОГО по ОП (без факультативов)				<b>1008</b>								<b>28</b>			<b>1152</b>								<b>32</b>			<b>2160</b>					<b>60</b>		
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад.час/нед)	ОП, факультативы (в период ТО)			<b>54</b>											<b>54,6</b>											<b>54,3</b>							
	ОП, факультативы (в период экз. сес.)			<b>54</b>											<b>54</b>											<b>54</b>							
	Аудиторная нагрузка			<b>25,1</b>											<b>19,5</b>											<b>22,3</b>							
	Контактная работа			<b>25,1</b>											<b>19,5</b>											<b>22,3</b>							
<b>ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) И РАССРЕД. ПРАКТИКИ</b>				<b>900</b>	<b>384</b>	<b>222</b>		<b>162</b>	<b>444</b>	<b>72</b>	<b>25</b>	ТО: 15 1/3 Э: 11/3			<b>972</b>	<b>338</b>	<b>142</b>	<b>176</b>	<b>20</b>	<b>526</b>	<b>108</b>	<b>27</b>	ТО: 15 5/6 Э: 2		<b>1872</b>	<b>722</b>	<b>364</b>	<b>176</b>	<b>182</b>	<b>970</b>	<b>180</b>	<b>52</b>	ТО: 31 1/6 Э: 31/3
1	Б1.О.01	Теория и практика аргументации	ЗаО	72	28	14		14	44		2													ЗаО	72	28	14		14	44		2	
2	Б1.О.02	Профессиональное общение на иностранном языке	За	72	30			30	42		2													За	72	30			30	42		2	
3	Б1.О.03	Современные теории и технологии развития личности												За	108	48	32		16	60		3		За	108	48	32		16	60		3	
4	Б1.О.04	История и методология физики	Эк	108	44	30		14	28	36	3												Эк	108	44	30		14	28	36	3		
5	Б1.О.05	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации	За	72	30			30	42		2													За	72	30			30	42		2	
6	Б1.О.06	История России в мировом историко-культурном контексте	За	72	28	14		14	44		2													За	72	28	14		14	44		2	
7	Б1.О.08	Современные проблемы физики	ЗаО	108	30	30			78		3													ЗаО	108	30	30			78		3	
8	Б1.О.10	Педагогические аспекты в профессиональной деятельности	За	108	60	30		30	48		3													За	108	60	30		30	48		3	
9	Б1.В.01	Фотоника молекул, кристаллов и наноструктур	Эк	144	74	44		30	34	36	4												Эк	144	74	44		30	34	36	4		
10	Б1.В.04	Введение в нанооптику	За	72	30	30			42		2													За	72	30	30			42		2	
11	Б1.В.05	Основы оптики квантовых точек										Эк	144	64	32	32		44	36	4			Эк	144	64	32	32		44	36	4		
12	Б1.В.06	Фотоника наноматериалов										За	72	48	48		24	2					За	72	48	48		24	2				
13	Б1.В.08	Методы оптической спектроскопии в нанофотонике										За	108	80	16	64		28	3				За	108	80	16	64		28	3			
14	Б1.В.Дв.01.01	Акустооптические устройства										Эк	108	32	32		40	36	3				Эк	108	32	32		40	36	3			
15	Б1.В.Дв.01.02	Материалы нанофотоники										Эк	108	32	32		40	36	3				Эк	108	32	32		40	36	3			
16	Б1.В.Дв.02.01	Дифракция электромагнитных волн на пространственных структурах	ЗаО	72	30	30			42		2												ЗаО	72	30	30			42		2		
17	Б1.В.Дв.02.02	Устройства нанофотоники	ЗаО	72	30	30			42		2												ЗаО	72	30	30			42		2		
18	Б1.В.Дв.02.03	Психолого-педагогическое сопровождение лиц с ограниченными возможностями здоровья	ЗаО	72	30	30			42		2												ЗаО	72	30	30			42		2		
19	Б1.В.Дв.03.01	Гетероструктуры. Лазеры на гетероструктурах										Эк	108	32	32		40	36	3				Эк	108	32	32		40	36	3			
20	Б1.В.Дв.03.02	Оптика полупроводниковых гетеролазеров										Эк	108	32	32		40	36	3				Эк	108	32	32		40	36	3			
21	Б2.В.01(П)	Производственная практика, научно-исследовательская работа										За	252	4		4	248	7					За	252	4		4	248	7				
22	ФТД.01	Проблемы современной нанофотоники										За	72	30	30		42	2					За	72	30	30		42	2				
<b>ФОРМЫ КОНТРОЛЯ</b>			Эк(2) За(5) ЗаО(3)										Эк(3) За(5)										Эк(5) За(10) ЗаО(3)										
<b>ПРАКТИКИ</b>			(План)																														
	Б2.О.01(У)	Учебная практика, научно-исследовательская работа	За	108	4			4	104		3	2		252	10			10	242		7	4 2/3		За	108	4		4	104		3	2	
	Б2.В.02(П)	Производственная практика, научно-исследовательская работа											За	252	10			10	242		7	4 2/3		За	252	10		10	242		7	4 2/3	
<b>ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>			(План)																														
<b>КАНИКУЛЫ</b>																							2										
																							6 4/6										
																							8 4/6										

## 2 курс

№	Индекс	Наименование	Семестр 3										Семестр 4										Итого за курс											
			Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя		
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Контр оль				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Контр оль				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Контр оль			Всего	
ИТОГО (с факультативами)				972								27	17 2/6		1260								35	23 2/6		2232							62	40 4/6
ИТОГО по ОП (без факультативов)				900								25			1260								35			2160						60		
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад. час/нед)			ОП, факультативы (в период ТО)			56,9										28,5																		
			ОП, факультативы (в период экз. сес.)			48										24																		
			Аудиторная нагрузка			21										10,5																		
			Контактная работа			21										10,5																		
<b>ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) И РАССРЕД. ПРАКТИКИ</b>			972	362	164	150	48	538	72	27	ТО: 15 Э: 1 1/2												ТО: Э:		972	362	164	150	48	538	72	27	ТО: 15 Э: 1 1/2	
1	Б1.О.07	Проектный менеджмент в профессиональной сфере	ЗаО	72	44	30		14	28		2													ЗаО	72	44	30		14	28		2		
2	Б1.О.09	Информационные технологии в профессиональной сфере	За	108	60	30		30	48		3													За	108	60	30		30	48		3		
3	Б1.В.02	Волноводная фотоника	Эж	144	44	14	30		64	36	4													Эж	144	44	14	30		64	36	4		
4	Б1.В.03	Люминесценция в наноптонике	Эж	180	60	30	30		84	36	5													Эж	180	60	30	30		84	36	5		
5	Б1.В.07	Прикладная оптика	За	72	30			30	42		2													За	72	30			30	42		2		
6	Б1.В.08	Методы оптической спектроскопии в наноптонике	ЗаО	108	60		60		48		3													ЗаО	108	60		60		48		3		
7	Б1.В.ДВ.04.01	Нелинейная оптика	За	72	30	30			42		2													За	72	30	30			42		2		
8	Б1.В.ДВ.04.02	Оптика квантовых ям	За	72	30	30			42		2													За	72	30	30			42		2		
9	Б1.В.ДВ.04.03	Основы конструктивного взаимодействия лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательном процессе	За	72	30	30			42		2													За	72	30	30			42		2		
10	Б2.В.01(П)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	ЗаО	144	4			4	140		4													ЗаО	144	4			4	140		4		
11	ФТД.02	Теория оптических измерений	За	72	30	30			42		2													За	72	30	30			42		2		
<b>ФОРМЫ КОНТРОЛЯ</b>			Эж(2) За(4) ЗаО(3)										Эж(2) За(4) ЗаО(3)																					
<b>ПРАКТИКИ</b>			(План)										1044 16 16 1028 29 19 1/3										1044 16 16 1028 29 19 1/3											
	Б2.В.02(П)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	ЗаО	828	13			13	815		23	15 1/3	ЗаО	828	13			13	815		23	15 1/3	ЗаО	828	13			13	815		23	15 1/3		
	Б2.В.03(Пд)	Производственная практика, преддипломная	ЗаО	216	3			3	213		6	4	ЗаО	216	3			3	213		6	4	ЗаО	216	3			3	213		6	4		
<b>ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>			(План)										216 180 36 6 4										216 180 36 6 4											
	Б3.01(Д)	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы	Эж	216					180	36	6	4	Эж	216					180	36	6	4	Эж	216					180	36	6	4		
<b>КАНИКУЛЫ</b>			1 2/6										8										9 2/6											

## Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей)

### **Б1.О.01 Теория и практика аргументации**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий:

- УК-1.1. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации;

-УК-1.2. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников;

- УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая достоинства и недостатки.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к обязательной части Блока 1.

#### **Цели и задачи учебной дисциплины**

*Цели изучения дисциплины:*

- формирование целостных представлений о зарождении и развитии философского знания;

- усвоение базовых понятий и категорий философской мысли, выработка умений системного изложения основных проблем теоретической философии, способствующих формированию мировоззренческой позиции..

*Задачи учебной дисциплины:*

- развитие у студентов интереса к фундаментальным философским знаниям;

- усвоение студентами проблемного содержания основных философских концепций, направлений и школ, овладение философским категориальным аппаратом с целью развития мировоззренческих основ профессионального сознания;

- формирование у студентов знаний о современных философских проблемах бытия, познания, человека и общества;

- развитие у студентов способности использовать теоретические общеполитические знания в профессиональной практической деятельности..

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

### **Б1.О.02 Профессиональное общение на иностранном языке**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия:

- УК-4.1 Выбирает на иностранном языке коммуникативно приемлемые стратегии академического и профессионального общения

- УК-4.5 Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной иноязычной речи в ситуациях академического и профессионального общения

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина относится к обязательной части блока Б1.

### **Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:*

- повышение уровня владения иностранным языком, достигнутого в бакалавриате, овладение иноязычной коммуникативной компетенцией на уровне В1+ (В2) для решения коммуникативных задач в учебно-познавательной и профессиональной сферах общения;
- обеспечение основ научного общения и использования иностранного языка для самообразования в выбранном направлении.

*Задачи учебной дисциплины:*

- воспринимать на слух и понимать содержание аутентичных профессионально-ориентированных текстов по заявленной проблематике (лекции, выступления, устные презентации) и выделять в них значимую/запрашиваемую информацию
- понимать содержание аутентичных профессионально-ориентированных научных текстов (статья, реферат, аннотация, тезисы) и выделять из них значимую/запрашиваемую информацию
- выступать с устными презентациями по теме исследования, соблюдая нормы речевого этикета, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, при необходимости используя стратегии восстановления сбоя в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.)
- кратко излагать основное содержание научного выступления; корректно (в содержательно-структурном, композиционном и языковом плане) оформлять слайды презентации.

Форма промежуточной аттестации - зачет

### **Б1.О.03 Современные теории и технологии развития личности**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины – 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели:

- УК-3.1 Вырабатывает конструктивные стратегии и на их основе формирует команду, распределяет в ней роли для достижения поставленной цели.

- УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды для достижения поставленной цели.

- УК-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении в команде на основе учета интересов всех сторон.

- УК-3.4 Организует и руководит дискуссиями по заданной теме и обсуждением результатов работы команды с привлечением последователей и оппонентов разработанным идеям.

- УК-3.5 Проявляет лидерские и командные качества, выбирает оптимальный стиль взаимодействия при организации и руководстве работой команды.

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки:

УК-6.1 Оценивает свои личностные ресурсы, оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания:

- УК-6.2 Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяет реалистичные цели и приоритеты профессионального роста, способы

совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям.

- УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом задач саморазвития, накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.

- УК-6.4 Реализует приоритеты собственной деятельности, в том числе в условиях повышенной сложности и неопределенности, корректируя планы и способы их выполнения с учетом имеющихся ресурсов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина относится к обязательной части блока Б1.

### **Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у магистрантов систематизированных научных представлений, практических умений и компетенций в области современных теорий личности и технологий ее развития.

#### *Задачи учебной дисциплины:*

- усвоение магистрантами системы знаний об современных теориях личности и технологиях ее развития как области психологической науки, о прикладном характере этих знаний в области их будущей профессиональной деятельности;

- формирование у студентов умений, навыков и компетенций, направленных на развитие и саморазвитие личности профессионала;

- укрепление у обучающихся интереса к глубокому и детальному изучению современных теорий личности и технологий ее развития, практическому применению полученных знаний, умений и навыков в целях собственного развития, профессиональной самореализации и самосовершенствования.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### **Б1.О.04 История и методология физики**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности:

- ОПК-1.1 Применяет знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе;

- ОПК-1.2 Собирает и анализирует информацию по решаемой задаче, составляет ее физико-математическое описание, обеспечивает накопление, анализ и систематизацию собранных данных с использованием современных достижений науки и информационных систем, передового отечественного и зарубежного опыта.

ОПК-2 Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики:

- ОПК-2.1 Анализирует, систематизирует и обобщает информацию о состоянии и перспективах развития современной физики, владеет профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования, научным стилем изложения собственной концепции;

- ОПК-2.2 Руководствуется основными принципами и процедурами научного исследования, методами критического анализа и оценки научных достижений и

исследований в области физики, специальных дисциплин, экспериментальными и теоретическими методами научно-исследовательской деятельности.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» относится к обязательной части Блока 1.

#### **Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* ознакомить студентов с историей зарождения научных знаний, появления одной из форм общественного сознания – науки, развития физики, а на базе этого материала продемонстрировать методологические проблемы, возникающие на разных этапах развития науки и физики, в частности, и их роль в этом процессе. Курс предназначен для студентов, обучающихся по программам магистратуры направления 03.04.02 Физика на физическом факультете.

#### *Задачи учебной дисциплины:*

- сформировать ясное представление о науке, ее развитии и роли, которую она выполняет в обществе;
- получить сведения об основных проблемах развития физики;
- научиться выделять на каждом этапе этого развития методологические аспекты;
- понять как решение методологических вопросов помогает преодолению трудностей в науке и, в конечном итоге, становится механизмом дальнейшего развития знаний.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

### **Б1.О.05 Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.

- УК-4.1 Выбирает на государственном языке коммуникативно приемлемые стратегии академического и профессионального общения;
- УК-4.2. Владеет культурой письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста на государственном языке РФ;
- УК-4.3. Умеет вести устные деловые переговоры в процессе профессионального взаимодействия на государственном языке РФ;
- УК-4.4 Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина относится к обязательной части блока Б1.

#### **Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:*

- овладение коммуникативными технологиями, используемыми в профессиональной деятельности;
- изучение методологии гуманитарной науки и способов ее применения для решения профессиональных проблем.

*Задачи учебной дисциплины:*

- укрепление у студентов устойчивого интереса к коммуникативным технологиям и применению соответствующих знаний в академической и профессиональной деятельности;

- формирование умения выстраивать прогностические сценарии и модели развития коммуникативных ситуаций (деловых переговоров, совещаний, научных семинаров, пресс-конференций, международных научных и бизнес-форумов);

- освоение норм и лексики русского литературного языка применительно к академической и профессиональной деятельности;

- формирование навыка корректировать собственную профессиональную деятельность с учетом требований деловой и академической коммуникации, а также ориентиров и норм, налагаемых современной культурой.

Форма промежуточной аттестации - зачет

### **Б1.О.06 История России в мировом историко-культурном контексте**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия:

- УК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии.

- УК-5.2. Выстраивает социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп.

- УК-5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды в процессе межкультурного взаимодействия

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина относится к обязательной части блока Б1.

#### **Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:*

- сформировать у студентов представление о культурно-историческом своеобразии России, ее месте в мировой и европейской цивилизации;

- сформировать систематизированные знания об основных закономерностях и особенностях всемирно исторического процесса;

- выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации.

*Задачи учебной дисциплины:*

- знание движущих сил и закономерностей исторического процесса;

- формирование понимания многообразия культур и цивилизаций, в их взаимодействии, многовариантности исторического процесса, воспитание толерантности;

- формирование гражданственности и патриотизма;

- воспитание чувства национальной гордости.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

### **Б1.О.07 Проектный менеджмент в профессиональной сфере**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.



Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений:

- УК-2.1 Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений

- УК-2.2 Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы, использует актуальное ПО

- УК-2.3 Проектирует смету и бюджет проекта, оценивает эффективность результатов проекта

- УК-2.4 Составляет матрицу ответственности и матрицу коммуникаций проекта

- УК-2.5 Использует гибкие технологии для реализации задач с изменяющимися во времени параметрами

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина относится к обязательной части блока Б1.

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

##### *Цели изучения дисциплины:*

- получение знаний о функциях и методах управления проектами;
- обучение инструментам управления проектами;
- расширение знаний и компетенций студентов по проблематике социального поведения, лидерства, саморазвития, управления развитием команды.

##### *Задачи учебной дисциплины:*

- изучение основ водопадного и итеративного управления проектами;
- привитие навыков целеполагания, использования гибкого инструментария, оценки эффективности проекта.
- усвоение обучающимися различных инструментов управления проектами: иерархической структуры работ, матриц ответственности и коммуникации, сметы и бюджета проекта, оценки эффективности проекта.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

#### **Б1.О.08 Современные проблемы физики**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности:

- ОПК-1.1 Применяет знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе;

- ОПК-1.2 Собирает и анализирует информацию по решаемой задаче, составляет ее физико-математическое описание, обеспечивает накопление, анализ и систематизацию собранных данных с использованием современных достижений науки и информационных систем, передового отечественного и зарубежного опыта.

ОПК-2 Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики:

- ОПК-2.1 Анализирует, систематизирует и обобщает информацию о состоянии и перспективах развития современной физики, владеет профессиональной

терминологией при презентации проведенного исследования, научным стилем изложения собственной концепции;

- ОПК-2.2 Руководствуется основными принципами и процедурами научного исследования, методами критического анализа и оценки научных достижений и исследований в области физики, специальных дисциплин, экспериментальными и теоретическими методами научно-исследовательской деятельности.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина относится к обязательной части блока Б1.

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

*Цели изучения учебной дисциплины:* ознакомить студентов с последними достижениями физики фундаментальных взаимодействий, показать основные трудности традиционной трактовки фундаментальных взаимодействий, дать обзор новых подходов, базирующихся на двух первопринципах - релятивистской инвариантности и локальной калибровочной симметрии, убедить в перспективности данного подхода в области понимания структуры вещества, ввести понятие суперсилы, позволяющее изучать сильное, электромагнитное и слабое взаимодействия с единых позиций, ознакомить студентов с новой наукой – космомикрорфизикой. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование способностей к самообразованию, к использованию полученных знаний в области современной физики фундаментальных взаимодействий для освоения профильных физических дисциплин.

#### *Задачи учебной дисциплины:*

- получить глубокое понимание свойств основных взаимодействий: электромагнитного, сильного и слабого, основ современного подхода к решению проблем физики фундаментальных взаимодействий и принципов построения суперсилы;

- продемонстрировать понимание конкретных физических проблем, связанных с изучением вещества на различных уровнях его сложности,

- сформировать навыки самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой по курсу.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

### **Б1.О.09 Информационные технологии в профессиональной сфере**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-3 Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки:

- ОПК-3.1 Владеет современными компьютерными средствами и инновационными технологиями, необходимыми для организации профессиональной деятельности;

- ОПК-2.3 Использует знания современных информационных технологий, программного обеспечения и умения применять ресурсы информационно-телекоммуникационных сетей при решении задач профессиональной деятельности в области физики, в том числе находящихся за пределами направления подготовки;

- ОПК-3.3 Соблюдает требования информационной безопасности при использовании программного обеспечения и современных информационных технологий.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к обязательной части блока Б1.

### **Цели и задачи учебной дисциплины**

*Цели изучения дисциплины:* формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области основных аспектов моделирования оптических систем, которые широко применяются в оптоэлектронике и других областях наукоемких технологий.

*Задачи дисциплины:*

- сформировать у студентов целостное представление об информационных технологиях, применяемых при обработке результатов научных исследований в области оптики и нанофотоники, сборе, хранении, обработке и передаче информации;
- свободно использовать методы информатизации науки и образования при проведении самостоятельных научных исследований и в обучении;
- научиться использовать современные прикладные программные комплексы и программы статистической обработки данных в своей будущей профессиональной деятельности;
- сформировать у студентов теоретические знания, необходимые для построения оптических систем, включая знание особенностей работы программного обеспечения для расчета элементов и систем фотоники;
- получить навыки работы со специализированным программным обеспечением для расчета систем фотоники различного назначения;
- сформировать способности создавать модели разнообразных элементов и систем фотоники.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### **Б1.О.10 Педагогические аспекты в профессиональной деятельности**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности:

- ОПК-1.4 Владеет современными педагогическими технологиями, необходимыми для проведения преподавательской работы по физико-математическим наукам, обладает способностью и предрасположенностью к просветительной и воспитательной деятельности, готов пропагандировать и популяризировать научные достижения.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина Психология личности и ее саморазвития относится к обязательной части блока Б1.

### **Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* - формирование общепрофессиональной компетенции посредством овладения магистрами опыта решения педагогических задач, способствующих развитию профессионально значимых качеств.

*Задачи учебной дисциплины:*

- получить представление о роли и месте педагогической деятельности в жизни человека и системе научных знаний, об основных направлениях и отраслях педагогики как науки и приоритетных проблемах педагогических исследований, о педагогических целях и принципах их реализации в профессиональной деятельности, о нравственных аспектах педагогической деятельности и о путях и способах формирования личного педагогического мастерства.

- сформировать знания основных достижений, современных проблем и тенденций развития педагогической науки, ее предмет и взаимосвязи с другими науками, современные требования к личным и профессиональным качествам специалиста, сущность, цели и проблемы обучения и воспитания в системе общеобразовательного и профессионального образования; содержание процесса воспитания в семье и других социальных институтах, общие принципы дидактики и способы их реализации в методиках обучения физике.

- научиться применять полученные педагогические знания в учебной и профессиональной деятельности, использовать психолого-педагогические знания в работе и общении с людьми, оказывать педагогическое воздействие на межличностные отношения в коллективе, педагогически обосновывать применяемые приемы активизации профессиональной деятельности специалистов, использовать педагогические знания в целях самоанализа, самоконтроля и самосовершенствования.

- овладеть методами активизации профессиональной деятельности, приемами анализа и разработки программ обучения и воспитания, методами личностного и профессионального самосовершенствования.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### **Б1.В.01 Фотоника молекул, кристаллов и наноструктур**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-2 Способен создавать базы данных о физических свойствах и технологических особенностях наноструктурных материалов, проводить экспериментальную проверку выбранных технологических решений производства оптических и акустооптических приборов, исследовать параметры наноструктурных материалов в соответствии с самостоятельно выбранной и утвержденной методикой:

- ПК-2.1 Осуществляет подготовку реестра допустимых значений физических свойств и параметров наноструктурных материалов и комплектующих для разработки технологических процессов;

- ПК-2.3 Анализирует состояние научно-технической проблемы, систематизирует и обобщает научно-техническую информацию по теме исследований в области квантовой электроники и фотоники и наноструктурных материалов.

ПК-4 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в предметной области квантовой электроники и фотоники:

- ПК-4.1 Проводит научные исследования в области оптики, нанофотоники, оптических материалов и технологий, используя специализированное исследовательское оборудование, приборы и установки.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

#### **Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* познакомить студентов, обучающихся по программе "Оптика и нанофотоника" с процессами взаимодействия света с молекулами, твердыми телами и наноструктурами, вызывающими протекание разнообразных фотохимических реакций, окислительно-восстановительных и фотокаталитических процессов, включая проблему спектральной сенсibilизации полупроводников и наноструктур .

*Задачи учебной дисциплины:*

- обеспечить умение применять, знания, полученные при изучении базовых физических дисциплин в междисциплинарных областях;
- изучить с физические основы современных фотонных технологий.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

### **Б1.В.02 Волноводная фотоника**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен к формулировке и анализу поставленной задачи исследований в области оптики и нанофотоники, а также смежных областей науки и техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы:

- ПК-1.3 Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемых оптических и оптико-электронных приборов;

ПК-3 Способен к разработке и оптимизации технологий производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов:

- ПК-3.1 Анализирует научно-техническую информацию по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

- ПК-3.2 Согласует условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемых оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, определяет требования к параметрам разрабатываемой оптоэлектроники;

- ПК-3.3 Планирует проектные и исследовательские работы, проектирует технологический процесс производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов, умеет разрабатывать технологическую документацию, координировать деятельность рабочих групп.

ПК-4 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в предметной области квантовой электроники и фотоники:

- ПК-4.2 Решая различные профессиональные задачи, применяет знания физических принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических процессов и технологического оборудования.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

#### **Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* познакомить студентов с физическими основами волноводной фотоники, включая распространение электромагнитных волн в цилиндрических и планарных оптических волноводах, физические эффекты и явления в волноводных структурах.

#### *Задачи учебной дисциплины:*

- сформировать способность использовать современные фундаментальные знания по волноводной фотонике, основные законы волноводной фотоники в профессиональной деятельности;

- изучить современное представление об основных принципах построения волоконных световодных элементов на основе современных материалов, а также волоконных лазеров.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

**Б1.В.03 Люминесценция в нанопотонике**  
*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 5 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен к формулировке и анализу поставленной задачи исследований в области оптики и нанопотоники, а также смежных областей науки и техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы:

- ПК-1.1 Проводит поиск научно-технической информации для разработки и анализа методик контроля технологических процессов создания наноструктурированных материалов для приборов квантовой электроники и фотоники;

- ПК-1.2 Работает с научно-технической информацией, представляет информацию в систематизированном виде, обосновывает предлагаемые решения при выборе теоретических и экспериментальных методов.

ПК-2 Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики:

- ПК-2.1 Осуществляет подготовку реестра допустимых значений физических свойств и параметров наноструктурных материалов и комплектующих для разработки технологических процессов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

**Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся по магистерской программе "Оптика и нанопотоника", в области люминесцентной спектроскопии молекул, кристаллов и наноструктур.

*Задачи учебной дисциплины:*

- сформировать у студентов целостное представление об основных закономерностях явления люминесценции,
- освоить методы получения и анализа спектров люминесценции.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

**Б1.В.04 Введение в наноптику**  
*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен к формулировке и анализу поставленной задачи исследований в области оптики и нанопотоники, а также смежных областей науки и техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы:

- ПК-1.3 Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемых оптических и оптико-электронных приборов.

ПК-2 Способен создавать базы данных о физических свойствах и технологических особенностях наноструктурных материалов, проводить экспериментальную проверку выбранных технологических решений производства оптических и акустооптических приборов, исследовать параметры наноструктурных материалов в соответствии с самостоятельно выбранной и утвержденной методикой:

- ПК-2.2 Умеет разрабатывать технические задания на экспериментальную проверку технологических процессов и испытания выбранных наноструктурных

материалов в рамках разработанной концепции и утвержденных экспериментальных методик;

- ПК-2.3 Анализирует состояние научно-технической проблемы, систематизирует и обобщать научно-техническую информацию по теме исследований в области квантовой электроники и фотоники и наноструктурных материалов.

ПК-5 Способен к участию в комплексных проектах в области оптики и нанофотоники на всех стадиях и этапах выполнения работ, самостоятельно организовывать и проводить научные исследования и внедрять их результаты в качестве члена научного коллектива:

- ПК-5.1 Анализирует научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в соответствующей области знаний.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

### **Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", подготовка специалистов, владеющих современными теоретическими знаниями, экспериментальными методами научно-исследовательской работы и прикладной деятельности в области физики и оптики твёрдого тела и наноструктур.

#### *Задачи учебной дисциплины:*

- дать современные представления об оптических свойствах наноструктур;
- изложить теоретические методы описания оптических свойств наноструктур;
- получить набор знаний, умений и навыков по тем разделам квантовой физики и оптики твёрдого тела, которые обеспечивают полноценное освоение основных понятий, методов и приложений оптики наноструктур.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

### **Б1.В.05 Основы оптики квантовых точек** *наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен к формулировке и анализу поставленной задачи исследований в области оптики и нанофотоники, а также смежных областей науки и техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы:

- ПК-1.1 Проводит поиск научно-технической информации для разработки и анализа методик контроля технологических процессов создания наноструктурированных материалов для приборов квантовой электроники и фотоники;

- ПК-1.2 Работает с научно-технической информацией, представляет информацию в систематизированном виде, обосновывает предлагаемые решения при выборе теоретических и экспериментальных методов.

ПК-2 Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики:

- ПК-2.1 Осуществляет подготовку реестра допустимых значений физических свойств и параметров наноструктурных материалов и комплектующих для разработки технологических процессов;

- ПК-2.2 Умеет разрабатывать технические задания на экспериментальную проверку технологических процессов и испытания выбранных наноструктурных материалов в рамках разработанной концепции и утвержденных экспериментальных методик;

- ПК-2.3 Анализирует состояние научно-технической проблемы, систематизирует и обобщать научно-техническую информацию по теме исследований в области квантовой электроники и фотоники и наноструктурных материалов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

#### **Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование профессиональных компетенций магистрантов физического факультета, обучающихся по программе "Оптика и нанофотоника", в области оптики полупроводниковых квантово-размерных систем, свойства которых все шире применяются в оптоэлектронике и других областях наукоемких технологий.

#### *Задачи учебной дисциплины:*

- рассмотреть основные типы наноразмерных оптически активных систем;
- сформировать знания основных методов получения полупроводниковых квантовых точек;
- изучить явления и эффекты, обусловленные оптическими свойствами квантовых точек.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

### **Б1.В.06 Фотоника наноматериалов**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен к формулировке и анализу поставленной задачи исследований в области оптики и нанофотоники, а также смежных областей науки и техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы:

- ПК-1.1 Проводит поиск научно-технической информации для разработки и анализа методик контроля технологических процессов создания наноструктурированных материалов для приборов квантовой электроники и фотоники;
- ПК-1.2 Работает с научно-технической информацией, представляет информацию в систематизированном виде, обосновывает предлагаемые решения при выборе теоретических и экспериментальных методов.

ПК-2 Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики:

- ПК-2.1 Осуществляет подготовку реестра допустимых значений физических свойств и параметров наноструктурных материалов и комплекующих для разработки технологических процессов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

#### **Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области применения различных математических методов для моделирования оптических процессов.

#### *Задачи учебной дисциплины:*

- изучить теорию прямоугольных квантовых ям, оптические свойства полупроводниковых гетероструктур с квантовыми ямами, теорию Ми, размерные зависимости коэффициентов поглощения, экстинкции и рассеяния света наночастицами.



- приобрести навыки обработки и графического отображения результатов решения расчетных задач для определения размерных эффектов в оптике наночастиц с использованием пакетов стандартных программ по математической обработке данных.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

### **Б1.В.07 Прикладная оптика**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-4 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в предметной области квантовой электроники и фотоники:

- ПК-4.1 Проводит научные исследования в области оптики, нанофотоники, оптических материалов и технологий, используя специализированное исследовательское оборудование, приборы и установки;

- ПК-4.2 Решая различные профессиональные задачи, применяет знания физических принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических процессов и технологического оборудования;

- ПК-4.3 Согласовывает возможности и порядок использования лабораторного оборудования для исследовательских и экспериментальных работ по анализу материалов и опробованию технологических процессов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

#### **Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области основ технической оптики, принципов расчета сложных оптических систем, применяемых в различных устройствах оптоэлектроники и фотоники.

#### *Задачи учебной дисциплины:*

- познакомить студентов с современными проблемами, стратегиями в области расчета, проектирования, центрировки и сборки и контроля параметров сложных оптических систем, применяемых при создании устройств оптоэлектроники и фотоники.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

### **Б1.В.08 Методы оптической спектроскопии в нанофотонике**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 6 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-3 Способен к разработке и оптимизации технологий производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов:

- ПК-3.3 Планирует проектные и исследовательские работы, проектирует технологический процесс производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов, умеет разрабатывать технологическую документацию, координировать деятельность рабочих групп.

ПК-4 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в предметной области квантовой электроники и фотоники:

- ПК-4.2 Решая различные профессиональные задачи, применяет знания физических принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических процессов и технологического оборудования.;

- ПК-4.3 Согласовывает возможности и порядок использования лабораторного оборудования для исследовательских и экспериментальных работ по анализу материалов и опробованию технологических процессов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

#### **Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области современных методов оптической спектроскопии молекул, кристаллов и наноструктур.

*Задачи учебной дисциплины:*

- сформировать у студентов навыки практического использования основных методов современной спектроскопии;

- получить практические навыки подготовки проб для анализа, записи и интерпретации спектров в рамках каждого метода.

Форма промежуточной аттестации - зачет (2 семестр); зачет с оценкой (3 семестр).

#### **Б1.В.ДВ.01.01 Акустооптические устройства**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-3 Способен к разработке и оптимизации технологий производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов:

- ПК-3.1 Анализирует научно-техническую информацию по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

- ПК-3.2 Согласует условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемых оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, определяет требования к параметрам разрабатываемой оптоэлектроники;

- ПК-3.3 Планирует проектные и исследовательские работы, проектирует технологический процесс производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов, умеет разрабатывать технологическую документацию, координировать деятельность рабочих групп.

Место учебной дисциплины в структуре АПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.2), блок Б1.

#### **Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование профессиональной компетенции в области фундаментальных основ современных акустооптических систем.

*Задачи учебной дисциплины:*

- изучить основы акустооптического взаимодействия,

- рассмотреть основные проявления и эффекты акустооптики;

- изучить основные принципы конструирования устройств акустооптики.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

**Б1.В.ДВ.01.02 Материалы нанофотоники**  
*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-2 Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики:

- ПК-2.1 Осуществляет подготовку реестра допустимых значений физических свойств и параметров наноструктурных материалов и комплекствующих для разработки технологических процессов;

- ПК-2.2 Умеет разрабатывать технические задания на экспериментальную проверку технологических процессов и испытания выбранных наноструктурных материалов в рамках разработанной концепции и утвержденных экспериментальных методик;

- ПК-2.3 Анализирует состояние научно-технической проблемы, систематизирует и обобщать научно-техническую информацию по теме исследований в области квантовой электроники и фотоники и наноструктурных материалов.

Место учебной дисциплины в структуре АПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.1), блок Б1.

**Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области фотоники наноматериалов и построения приборов для обработки, хранения, передачи информации на их основе.

*Задачи учебной дисциплины:*

- ознакомить студентов с современными проблемами, стратегиями и инновациями современного материаловедения в области оптически-активных наноматериалов.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

**Б1.В.ДВ.02.01 Дифракция электромагнитных волн на пространственных структурах**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-4 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в предметной области квантовой электроники и фотоники:

- ПК-4.1 Проводит научные исследования в области оптики, нанофотоники, оптических материалов и технологий, используя специализированное исследовательское оборудование, приборы и установки;

- ПК-4.2 Решая различные профессиональные задачи, применяет знания физических принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических процессов и технологического оборудования;

- ПК-4.3 Согласовывает возможности и порядок использования лабораторного оборудования для исследовательских и экспериментальных работ по анализу материалов и опробованию технологических процессов.

Место учебной дисциплины в структуре АПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.1), блок Б1.

#### **Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование профессиональной компетенции магистрантов физического факультета, обучающихся по программе "Оптика и нанофотоника", в области взаимодействия оптического излучения с пространственными неоднородностями различной природы.

#### *Задачи учебной дисциплины:*

- сформировать современное представление о теоретических представлениях о дифракции света, включая дифракцию на акустических волнах и наночастицах (решение задачи Ми).

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

### **Б1.В.ДВ.02.02 Устройства нанофотоники**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-3 Способен к разработке и оптимизации технологий производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов:

- ПК-3.1 Анализирует научно-техническую информацию по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

- ПК-3.2 Согласует условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемых оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, определяет требования к параметрам разрабатываемой оптоэлектроники;

- ПК-3.3 Планирует проектные и исследовательские работы, проектирует технологический процесс производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов, умеет разрабатывать технологическую документацию, координировать деятельность рабочих групп.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.2), блок Б1.

#### **Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* познакомить студентов, обучающихся по программе "Оптика и нанофотоника", с основными устройствами фотоники, конструируемыми прежде всего на основе наноматериалов.

#### *Задачи учебной дисциплины:*

- изучить основные принципы конструирования устройств нанофотоники.

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

### **Б1.В.ДВ.03.01 Гетероструктуры. Лазеры на гетероструктурах**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен к формулировке и анализу поставленной задачи исследований в области оптики и нанофотоники, а также смежных областей науки и техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы:

- ПК-1.1 Проводит поиск научно-технической информации для разработки и анализа методик контроля технологических процессов создания наноструктурированных материалов для приборов квантовой электроники и фотоники.

ПК-2 Способен создавать базы данных о физических свойствах и технологических особенностях наноструктурных материалов, проводить экспериментальную проверку выбранных технологических решений производства оптических и акустооптических приборов, исследовать параметры наноструктурных материалов в соответствии с самостоятельно выбранной и утвержденной методикой:

- ПК-2.3 Анализирует состояние научно-технической проблемы, систематизирует и обобщает научно-техническую информацию по теме исследований в области квантовой электроники и фотоники и наноструктурных материалов.

ПК-4 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в предметной области квантовой электроники и фотоники:

- ПК-4.2 Решая различные профессиональные задачи, применяет знания физических принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических процессов и технологического оборудования.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.3), блок Б1.

#### **Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области физических основ процессов в гетероструктурах, обусловленных протеканием электрического тока и формированием когерентного излучения, а также материалов и основ технологии изготовления гетероструктур для полупроводниковых гетеролазеров. Курс формирует компетенции, предусмотренные квалификацией магистра по направлению "Физика", обучающегося по программе "Оптика и нанофотоника".

#### *Задачи учебной дисциплины:*

- ознакомить студентов с современными проблемами, стратегиями и инновациями в области разработки и использования полупроводниковых лазеров на гетеропереходах;  
- рассмотреть перспективы развития этого научно-технического направления в области лазерной физики.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

### **Б1.В.ДВ.03.02 Оптика полупроводниковых гетеролазеров**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен к формулировке и анализу поставленной задачи исследований в области оптики и нанофотоники, а также смежных областей науки и техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы:

- ПК-1.1 Проводит поиск научно-технической информации для разработки и анализа методик контроля технологических процессов создания наноструктурированных материалов для приборов квантовой электроники и фотоники.

ПК-2 Способен создавать базы данных о физических свойствах и технологических особенностях наноструктурных материалов, проводить экспериментальную проверку

выбранных технологических решений производства оптических и акустооптических приборов, исследовать параметры наноструктурных материалов в соответствии с самостоятельно выбранной и утвержденной методикой:

- ПК-2.3 Анализирует состояние научно-технической проблемы, систематизирует и обобщать научно-техническую информацию по теме исследований в области квантовой электроники и фотоники и наноструктурных материалов.

ПК-4 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в предметной области квантовой электроники и фотоники:

- ПК-4.2 Решая различные профессиональные задачи, применяет знания физических принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических процессов и технологического оборудования.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.3), блок Б1.

#### **Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* сформировать современное представление о принципах построения техники на основе полупроводниковых лазеров.

*Задачи учебной дисциплины:*

- описать оптические свойства полупроводниковых лазеров.
- изучить процессы управления параметрами лазерного излучения.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

#### **Б1.В.ДВ.04.01 Нелинейная оптика**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-2 Способен создавать базы данных о физических свойствах и технологических особенностях наноструктурных материалов, проводить экспериментальную проверку выбранных технологических решений производства оптических и акустооптических приборов, исследовать параметры наноструктурных материалов в соответствии с самостоятельно выбранной и утвержденной методикой:

- ПК-2.3 Анализирует состояние научно-технической проблемы, систематизирует и обобщать научно-техническую информацию по теме исследований в области квантовой электроники и фотоники и наноструктурных материалов.

ПК-4 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в предметной области квантовой электроники и фотоники:

- ПК-4.2 Решая различные профессиональные задачи, применяет знания физических принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических процессов и технологического оборудования.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.4), блок Б1.

#### **Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области физических основ нелинейных оптических процессов, возникающих при взаимодействии мощных когерентных потоков электромагнитного излучения с веществом, в том числе, находящемся в наноструктурированном состоянии. Кроме этого, в данном курсе

рассматриваются технические применения нелинейных оптических эффектов, в частности, для исследования наноструктур и наноматериалов.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить студентов с современными проблемами, стратегиями и инновациями нелинейных оптических процессов в наноструктурах
- изучить перспективы развития данного научно-технического направления.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

### **Б1.В.ДВ.04.02 Оптика квантовых ям**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен к формулировке и анализу поставленной задачи исследований в области оптики и нанофотоники, а также смежных областей науки и техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы:

- ПК-1.1 Проводит поиск научно-технической информации для разработки и анализа методик контроля технологических процессов создания наноструктурированных материалов для приборов квантовой электроники и фотоники.

ПК-2 Способен создавать базы данных о физических свойствах и технологических особенностях наноструктурных материалов, проводить экспериментальную проверку выбранных технологических решений производства оптических и акустооптических приборов, исследовать параметры наноструктурных материалов в соответствии с самостоятельно выбранной и утвержденной методикой:

ПК-2.1 Осуществляет подготовку реестра допустимых значений физических свойств и параметров наноструктурных материалов и комплектующих для разработки технологических процессов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.4), блок Б1.

#### **Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование профессиональной компетенции у магистрантов физического факультета, обучающихся по программе "Оптика и нанофотоника", в области оптики квантово-размерных систем, свойства которых все шире применяются в нанофотонике и других областях наукоемких технологий.

*Задачи учебной дисциплины:*

- изучить устройство квантовой ямы;
- освоить основные подходы к квантованию состояний электронов и дырок в квантовых ямах.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

### **ФТД.01 Проблемы современной нанофотоники**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-4 Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности:

- ОПК-4.1 Владеет разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применяет результаты научных исследований в инновационной деятельности для решения профессиональных задач.

ПК-1 Способен к формулировке и анализу поставленной задачи исследований в области оптики и нанофотоники, а также смежных областей науки и техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы:

ПК-1.1 Проводит поиск научно-технической информации для разработки и анализа методик контроля технологических процессов создания наноструктурированных материалов для приборов квантовой электроники и фотоники;

ПК-1.2 Работает с научно-технической информацией, представляет информацию в систематизированном виде, обосновывает предлагаемые решения при выборе теоретических и экспериментальных методов;

ПК-1.3 Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемых оптических и оптико-электронных приборов.

ПК-5 Способен к участию в комплексных проектах в области оптики и нанофотоники на всех стадиях и этапах выполнения работ, самостоятельно организовывать и проводить научные исследования и внедрять их результаты в качестве члена научного коллектива:

- ПК-5.1 Анализирует научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в соответствующей области знаний.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок ФТД (Факультативы).

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* получение представлений о связи фундаментальных свойств кристаллов с их атомным строением; о влиянии ближнего и дальнего порядка на электронную структуру твердого тела, его кристаллическое строение, а также о причинах возникновения анизотропии оптических свойств акустооптических кристаллов.

#### *Задачи учебной дисциплины:*

- рассмотреть основные проблемы, решаемые в современной нанофотонике;
- описать перспективы развития нанофотоники.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

### **ФТД.02 Теория оптических измерений**

*наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины: 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-2 Способен создавать базы данных о физических свойствах и технологических особенностях наноструктурных материалов, проводить экспериментальную проверку выбранных технологических решений производства оптических и акустооптических приборов, исследовать параметры наноструктурных материалов в соответствии с самостоятельно выбранной и утвержденной методикой:

- ПК-2.2 Умеет разрабатывать технические задания на экспериментальную проверку технологических процессов и испытания выбранных наноструктурных материалов в рамках разработанной концепции и утвержденных экспериментальных методик;

ПК-4 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в предметной области квантовой электроники и фотоники:



- ПК-4.1 Проводит научные исследования в области оптики, нанофотоники, оптических материалов и технологий, используя специализированное исследовательское оборудование, приборы и установки.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок ФТД (Факультативы).

#### **Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* приобретение студентами теоретических знаний об обеспечении единства требуемой точности измерений, о методах измерения различных физических величин и обработки их результатов.

*Задачи учебной дисциплины:*

- рассмотреть основы теории измерений;
- описать понятия погрешности измерений;
- изучить основные методы измерений.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

## Аннотации программ учебной и производственной практик

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

Общая трудоемкость практики - 3 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности:

- ОПК-1.1 Применяет знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе;

- ОПК-1.2 Собирает и анализирует информацию по решаемой задаче, составляет ее физико-математическое описание, обеспечивает накопление, анализ и систематизацию собранных данных с использованием современных достижений науки и информационных систем, передового отечественного и зарубежного опыта;

- ОПК-1.3 Выбирает современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений, используя соответствующие ресурсы, при проведении научных исследований и решения профессиональных задач в области физики.

ОПК-2 Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики:

- ОПК-2.1 Анализирует, систематизирует и обобщает информацию о состоянии и перспективах развития современной физики, владеет профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования, научным стилем изложения собственной концепции;

- ОПК-2.2 Руководствуется основными принципами и процедурами научного исследования, методами критического анализа и оценки научных достижений и исследований в области физики, специальных дисциплин, экспериментальными и теоретическими методами научно-исследовательской деятельности;

- ОПК-2.3 Самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывает, исследует и применяет физические модели для качественного и количественного описания изучаемых явлений и процессов, осуществляет научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач.

ОПК-4 Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности:

- ОПК-4.2 Определяет способность внедрения в различные области своей профессиональной деятельности достижений науки и передового опыта в области физики.

Место практики в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б2.Практика.

#### **Цели и задачи практики**

*Целью учебной научно-исследовательской практики является:*

- подготовка к осуществлению научно-исследовательской работы;
- овладение различными методами, формами и видами научно-исследовательской деятельности;

- знакомство с организацией научных исследований в лабораториях Университета, профильных научно-исследовательских институтов, научно-исследовательских и промышленных организаций;
  - формирование элементов общенаучных, социально-личностных компетенций;
  - сделать научно-исследовательскую работу магистрантов постоянным и систематическим элементом учебного процесса;
  - включить магистрантов в среду научного сообщества;
  - реализовать потребности обучающихся в изучении научно-исследовательских проблем;
  - сформировать стиль научно-исследовательской деятельности.
- Задачами учебной научно-исследовательской практики являются:*
- приобрести умения решать конкретные физические задачи современной оптики с привлечением экспериментальных, а так же теоретических методов исследований;
  - создать условий для приобретения собственного опыта, необходимого для выработки научного мышления и мировоззрения;
  - закрепить умения и навыки при создании и оформлении отчета по практике;
  - провести профориентационную и консультационную работу для магистрантов, позволяющей им выбрать направление исследования и тему магистерской диссертации;
  - сформировать у студентов умения академической и научно-исследовательской работы, специфических для уровня обучения в магистратуре, умения вести научную дискуссию, представлять результаты исследования в различных формах устной и письменной деятельности (презентация, реферат, аналитический обзор, критическая рецензия, доклад, сообщение, выступление, научная статья обзорного, исследовательского и аналитического характера и др.);
  - обеспечить непосредственную связь научно-исследовательской работы с профессиональной сферой деятельности будущего магистра;
  - обеспечить преемственность уровней подготовки: бакалавриат – магистратура.

Тип практики (ее наименование): *учебная, научно-исследовательская.*

Способ проведения практики: *стационарная, выездная.*

Форма проведения практики: *дискретная.*

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 исследовательской плана практики. Ознакомление студентов с базой проведения научно-исследовательской работы (научными лабораториями кафедры оптики и спектроскопии, лабораториями и научно-образовательными центрами физического факультета, Центром коллективного пользования ФГБОУ ВО «ВГУ»). Работа с научной и патентной литературой по теме практики.
3. Практический 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. Подготовка к научно-исследовательскому семинару по результатам научно-исследовательской работы.

5. Представление и обсуждение результатов научно-исследовательской работы на семинарских занятиях.

6. Подведение итогов проведения научно-исследовательского семинара.

7. Заключительный этап. Конференция. Подведение итогов практики.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### **Б2.В.01(П) Производственная практика, научно-исследовательская работа**

Общая трудоемкость практики - 11 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен к формулировке и анализу поставленной задачи исследований в области оптики и нанофотоники, а также смежных областей науки и техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы:

- ПК-1.1 Проводит поиск научно-технической информации для разработки и анализа методик контроля технологических процессов создания наноструктурированных материалов для приборов квантовой электроники и фотоники;

- ПК-1.2 Работает с научно-технической информацией, представляет информацию в систематизированном виде, обосновывает предлагаемые решения при выборе теоретических и экспериментальных методов;

- ПК-1.3 Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемых оптических и оптико-электронных приборов.

ПК-2 Способен создавать базы данных о физических свойствах и технологических особенностях наноструктурных материалов, проводить экспериментальную проверку выбранных технологических решений производства оптических и акустооптических приборов, исследовать параметры наноструктурных материалов в соответствии с самостоятельно выбранной и утвержденной методикой:

- ПК-2.1 Осуществляет подготовку реестра допустимых значений физических свойств и параметров наноструктурных материалов и комплектующих для разработки технологических процессов;

- ПК-2.2 Умеет разрабатывать технические задания на экспериментальную проверку технологических процессов и испытания выбранных наноструктурных материалов в рамках разработанной концепции и утвержденных экспериментальных методик;

- ПК-2.3 Анализирует состояние научно-технической проблемы, систематизирует и обобщать научно-техническую информацию по теме исследований в области квантовой электроники и фотоники и наноструктурных материалов.

ПК-3 Способен к разработке и оптимизации технологий производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов:

- ПК-3.1 Анализирует научно-техническую информацию по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

Место практики в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блока Б2.Практика.

#### **Цели и задачи практики**

*Целью производственной научно-исследовательской практики 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 научно-исследовательской практики:*

- 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.

Тип практики (ее наименование): *производственная, научно-исследовательская.*

Способ проведения практики: *стационарная.*

Форма проведения практики: *непрерывная.*

Разделы (этапы) практики:

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 исследовательской плана практики. 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. Расчетная работа по теме практики: сбор расчетных данных; статистическая обработка результатов; графическое представление итогов эксперимента и расчета.

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

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

Форма промежуточной аттестации – зачет (2 семестр), зачет с оценкой 3 семестр.

## **Б2.В.02(П) Производственная практика, научно-исследовательская работа**

Общая трудоемкость практики - 30 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен к формулировке и анализу поставленной задачи исследований в области оптики и нанофотоники, а также смежных областей науки и техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы:

- ПК-1.1 Проводит поиск научно-технической информации для разработки и анализа методик контроля технологических процессов создания наноструктурированных материалов для приборов квантовой электроники и фотоники;

- ПК-1.2 Работает с научно-технической информацией, представляет информацию в систематизированном виде, обосновывает предлагаемые решения при выборе теоретических и экспериментальных методов;

- ПК-1.3 Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемых оптических и оптико-электронных приборов.

ПК-2 Способен создавать базы данных о физических свойствах и технологических особенностях наноструктурных материалов, проводить экспериментальную проверку выбранных технологических решений производства оптических и акустооптических приборов, исследовать параметры наноструктурных материалов в соответствии с самостоятельно выбранной и утвержденной методикой:

- ПК-2.1 Осуществляет подготовку реестра допустимых значений физических свойств и параметров наноструктурных материалов и комплектующих для разработки технологических процессов;

- ПК-2.2 Умеет разрабатывать технические задания на экспериментальную проверку технологических процессов и испытания выбранных наноструктурных материалов в рамках разработанной концепции и утвержденных экспериментальных методик;

- ПК-2.3 Анализирует состояние научно-технической проблемы, систематизирует и обобщает научно-техническую информацию по теме исследований в области квантовой электроники и фотоники и наноструктурных материалов.

ПК-3 Способен к разработке и оптимизации технологий производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов:

- ПК-3.1 Анализирует научно-техническую информацию по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов;

- ПК-3.2 Согласует условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемых оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, определяет требования к параметрам разрабатываемой оптоэлектроники;

- ПК-3.3 Планирует проектные и исследовательские работы, проектирует технологический процесс производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов, умеет разрабатывать технологическую документацию, координировать деятельность рабочих групп.

ПК-4 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в предметной области квантовой электроники и фотоники:

- ПК-4.1 Проводит научные исследования в области оптики, нанофотоники, оптических материалов и технологий, используя специализированное исследовательское оборудование, приборы и установки;

- ПК-4.2 Решая различные профессиональные задачи, применяет знания физических принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических процессов и технологического оборудования;

- ПК-4.3 Согласовывает возможности и порядок использования лабораторного оборудования для исследовательских и экспериментальных работ по анализу материалов и опробованию технологических процессов.

ПК-5 Способен к участию в комплексных проектах в области оптики и нанофотоники на всех стадиях и этапах выполнения работ, самостоятельно организовывать и проводить научные исследования и внедрять их результаты в качестве члена научного коллектива

- ПК-5.1 Анализирует научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в соответствующей области знаний;

- ПК-5.2 Участвует в составлении технико-экономических обоснований проектов, технических заданий и предложений на проектирование в области оптики и нанофотоники;

- ПК-5.3 Осуществляет работы по планированию ресурсного обеспечения проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий.

Место практики в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блока Б2.Практика.

#### **Цели и задачи практики**

*Целью производственной научно-исследовательской практики 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".

*Задачами производственной научно-исследовательской практики 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.

Тип практики (ее наименование): *производственная, научно-исследовательская.*

Способ проведения практики: *стационарная, выездная.*

Форма проведения практики: *дискретная.*

*Разделы (этапы) практики:*

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. 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. Расчетная работа по теме практики: сбор расчетных данных; статистическая обработка результатов; графическое представление итогов эксперимента и расчета.

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

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

Форма промежуточной аттестации – зачет (2 семестр), зачет с оценкой (4 семестр).

### **Б2.В.03(Пд) Производственная практика, преддипломная**

Общая трудоемкость практики - 6 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен к формулировке и анализу поставленной задачи исследований в области оптики и нанофотоники, а также смежных областей науки и техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы:

- ПК-1.1 Проводит поиск научно-технической информации для разработки и анализа методик контроля технологических процессов создания наноструктурированных материалов для приборов квантовой электроники и фотоники;

- ПК-1.2 Работает с научно-технической информацией, представляет информацию в систематизированном виде, обосновывает предлагаемые решения при выборе теоретических и экспериментальных методов;

- ПК-1.3 Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемых оптических и оптико-электронных приборов.

ПК-2 Способен создавать базы данных о физических свойствах и технологических особенностях наноструктурных материалов, проводить экспериментальную проверку выбранных технологических решений производства оптических и акустооптических приборов, исследовать параметры наноструктурных материалов в соответствии с самостоятельно выбранной и утвержденной методикой:

- ПК-2.3 Анализирует состояние научно-технической проблемы, систематизирует и обобщает научно-техническую информацию по теме исследований в области квантовой электроники и фотоники и наноструктурных материалов.



Место практики в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блока Б2.Практика.

#### **Цели и задачи практики**

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

*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.

Тип практики (ее наименование): *производственная, преддипломная.*

Способ проведения практики: *стационарная, выездная.*

Форма проведения практики: *дискретная.*

Разделы (этапы) практики:

1. В течение первого этапа практики магистранты знакомятся с программой, целями и задачами преддипломной практики, индивидуальным исследовательским планом практики; 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.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

## Справка

о материально-техническом обеспечении основной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры

03.04.02 Физика, программа подготовки "Оптика и нанофотоника"

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения
Теория и практика аргументации	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских занятий, текущей и промежуточной аттестации</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 321</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 335</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>	<p>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>СПС "Консультант Плюс" для образования (Договор о сотрудничестве №14-2000/RD от 10.04.2000)</p> <p>СПС «ГАРАНТ-Образование» (Договора о сотрудничестве 19/08 от 10.12.2006, 4309/03/20 от 02.03.2020)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each Academic Edition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p>
Профессиональное общение на иностранном языке	<p>Лингафонный кабинет: кассетный магнитофон, ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 231</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 231</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>	<p>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each Academic Edition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p>

Современные теории и технологии развития личности	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских занятий, текущей и промежуточной аттестации</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 321</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 335</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>	<p>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>СПС "Консультант Плюс" для образования (Договор о сотрудничестве №14-2000/RD от 10.04.2000)</p> <p>СПС «ГАРАНТ-Образование» (Договора о сотрудничестве 19/08 от 10.12.2006, 4309/03/20 от 02.03.2020)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p>
История и методология физики	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских занятий, текущей и промежуточной аттестации</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 335</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>	<p>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>СПС "Консультант Плюс" для образования (Договор о сотрудничестве №14-2000/RD от 10.04.2000)</p> <p>СПС «ГАРАНТ-Образование» (Договора о сотрудничестве 19/08 от 10.12.2006, 4309/03/20 от 02.03.2020)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p>
Филологическое обеспечение	Учебная аудитория для проведения занятий	г. Воронеж, Университетская	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог.

<p>профессиональной деятельности и деловой коммуникации</p>	<p>лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских занятий, текущей и промежуточной аттестации</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>пл., 1, ауд. 290</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 318</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>	<p>3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>СПС "Консультант Плюс" для образования (Договор о сотрудничестве №14-2000/RD от 10.04.2000)</p> <p>СПС «ГАРАНТ-Образование» (Договора о сотрудничестве 19/08 от 10.12.2006, 4309/03/20 от 02.03.2020)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each Academic Edition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p>
<p>История России в мировом историко- культурном контексте</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских занятий, текущей и промежуточной аттестации</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 325</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 119а</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>	<p>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each Academic Edition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p>
<p>Проектный менеджмент в профессиональной сфере</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских занятий, текущей и промежуточной аттестации</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 325</p>	<p>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>СПС "Консультант Плюс" для образования (Договор о сотрудничестве №14-2000/RD от 10.04.2000)</p>

	<p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 119а</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>	<p>СПС «ГАРАНТ-Образование» (Договора о сотрудничестве 19/08 от 10.12.2006, 4309/03/20 от 02.03.2020)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p>
Современные проблемы физики	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских занятий, текущей и промежуточной аттестации</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 190</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>	<p>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Программный комплекс для ЭВМ - MathWorksTotal Academic Headcount – 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p>
Информационные технологии в профессиональной сфере	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Дисплейный класс для проведения лабораторных занятий, текущей и промежуточной аттестации</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 435</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, УВЦ</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, 313а</p>	<p>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог.</p>

	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а	3010-07/69-20 от 16.11.2020) Программный комплекс для ЭВМ - MathWorksTotal Academic Headcount – 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)
Педагогические аспекты в профессиональной деятельности	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)
	Учебная аудитория для проведения семинарских занятий, текущей и промежуточной аттестации	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 329	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019
	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129	Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)
	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а	
Фотоника молекул, кристаллов и наноструктур	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)
	Учебная аудитория для проведения семинарских занятий, текущей и промежуточной аттестации	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 119а	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019
	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129	Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)
	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а	Программный комплекс для ЭВМ - MathWorksTotal Academic Headcount – 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)
Волноводная фотоника	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, текущей и	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)

	<p>промежуточной аттестации: компьютер, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебно-научная аудитория для проведения лабораторных занятий: набор оптиковолоконного оборудования в составе: ромб Френеля FR600QM; измеритель мощности PM120VA; S120-FC адаптер; адаптер S120-SMA; Волокно многомодовое M72L02; Волокно многомодовое M72L05.</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 130</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>	<p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p> <p>Программный комплекс для ЭВМ - MathWorksTotal Academic Headcount – 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)</p>
Люминесценция в нанофотонике	<p>Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: компьютер, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебно-научные лаборатории для проведения лабораторных занятий: прецизионный, полностью автоматический спектрофлуориметр на базе монохроматора МДР–4 и ФЭУ-79, работающий в режиме счета фотонов; прецизионный, полностью автоматический спектрофлуориметр на базе монохроматора МДР–23 и ФЭУR955P (Hamamatsu), работающим в режиме счета фотонов.</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 132, 57</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>	<p>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p> <p>Программный комплекс для ЭВМ - MathWorksTotal Academic Headcount – 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)</p> <p>Система инженерного моделирования ANSYS HF Academic Research (Дог. №3010-15/1349-14 от 19.11.2014)</p>

<p>Введение в нанооптику</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.</p> <p>Учебно-научная лаборатория для проведения лабораторных занятий: волоконно-оптический спектральный комплекс фирмы Ocean Optics базе спектрометра USB-2000+XR1 с источником излучения USB-DT, и набором зондов для измерения диффузного ISP-80-8-R и зеркального отражения RSS-VA и люминесценции R400-7-SR, пропускания и люминесценции жидких и твёрдых образцов CUV-VAR и CUV-ALL-UV.</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 132</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 119а</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>	<p>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p> <p>Программный комплекс для ЭВМ - MathWorks Total Academic Headcount – 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)</p> <p>Система инженерного моделирования ANSYS HF Academic Research (Дог. №3010-15/1349-14 от 19.11.2014)</p> <p>Пакет ПО для управления спектрофотометром USB 2000+ (OceanOptics), дл анализа и обработки данных, Договор № 0331100013513000022 от 26.03.2013 г. (бессрочный)</p>
<p>Основы оптики квантовых точек</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.</p> <p>Учебно-научная лаборатория для проведения лабораторных занятий: волоконно-оптический спектральный комплекс фирмы Ocean Optics базе спектрометра USB-2000+XR1 с источником излучения USB-DT, и набором зондов для</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 132</p>	<p>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each</p>



	<p>измерения диффузного ISP-80-8-R и зеркального отражения RSS-VA и люминесценции R400-7-SR, пропускания и люминесценции жидких и твердых образцов CUV-VAR и CUV-ALL-UV.</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 119а</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>	<p>AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p> <p>Программный комплекс для ЭВМ - MathWorks Total Academic Headcount – 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)</p> <p>Система инженерного моделирования ANSYS HF Academic Research (Дог. №3010-15/1349-14 от 19.11.2014)</p> <p>Пакет ПО для управления спектрофотометром USB 2000+ (OceanOptics), дл анализа и обработки данных, Договор № 0331100013513000022 от 26.03.2013 г. (бессрочный)</p>
Фотоника наноматериалов	<p>Компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки), маркерная доска, программное обеспечение для проведения расчетного компьютерного практикума, проектор, экран.</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 119а</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>	<p>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p> <p>Программный комплекс для ЭВМ - MathWorks Total Academic Headcount – 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)</p> <p>Система инженерного моделирования ANSYS HF Academic Research (Дог. №3010-15/1349-14 от 19.11.2014)</p>
Прикладная оптика	Учебная аудитория для проведения занятий	г. Воронеж, Университетская	Операционная система Windows 10 для

	<p>лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских занятий, текущей и промежуточной аттестации</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>пл., 1, ауд. 129</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>	<p>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p> <p>Программный комплекс для ЭВМ - MathWorksTotal Academic Headcount – 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)</p>
<p>Методы оптической спектроскопии в нанофотонике</p>	<p>Учебно-научные лаборатории для проведения лабораторных занятий: -волоконно-оптическим спектральным комплексом фирмы Ocean Optics базе спектрометра Maya Pro 2000. - ИК-Фурье спектрометром Tensor37 (BrukerOptics).</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 132, 136</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>	<p>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p> <p>Программный комплекс для ЭВМ - MathWorksTotal Academic Headcount – 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)</p> <p>Пакет ПО для управления спектрофотометром USB 2000+ (OceanOptics), дл анализа и обработки данных, Договор № 0331100013513000022 от 26.03.2013 г. (бессрочный)</p>

			Пакет русскоязычного ПО для управления спектрометром Tensor 37 (BrukerOptics) анализа и обработки данных, Договор № 0331100013513000023 от 12.03.2013 г. (бессрочный)
Дифракция электромагнитных волн на пространственных структурах	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.</p> <p>Компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки), маркерная доска, программное обеспечение для проведения расчетного компьютерного практикума (свободная система компьютерной алгебры Maxima), проектор, экран.</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 119а</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>	<p>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p> <p>Программный комплекс для ЭВМ - MathWorksTotal Academic Headcount – 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)</p>
Материалы нанофотоники	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.</p> <p>Учебно-научная лаборатория для проведения лабораторных занятий: волоконно-оптический спектральный комплекс фирмы Ocean Optics базе спектрометра USB-2000+XR1 с источником излучения USB-DT, и набором зондов для измерения диффузного ISP-80-8-R и зеркального отражения RSS-VA и люминесценции R400-7-SR, пропускания и люминесценции жидких и твердых образцов</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 132</p>	<p>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p> <p>Программный комплекс для ЭВМ -</p>

	<p>CUV-VAR и CUV-ALL-UV.</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 119а</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>	<p>MathWorks Total Academic Headcount – 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)</p> <p>Система инженерного моделирования ANSYS HF Academic Research (Дог. №3010-15/1349-14 от 19.11.2014)</p> <p>Пакет ПО для управления спектрофотометром USB 2000+ (OceanOptics), дл анализа и обработки данных, Договор № 033110001351300022 от 26.03.2013 г. (бессрочный)</p>
Акустооптические устройства	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>	<p>Операционная система Windows 10 для WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p> <p>Программный комплекс для ЭВМ - MathWorksTotal Academic Headcount – 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)</p>
Устройства нанофотоники	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы,</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129</p> <p>г. Воронеж, Университетская</p>	<p>Операционная система Windows 10 для WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от</p>

	компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	пл., 1, ауд. 313а	01.04.2019  Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)  Программный комплекс для ЭВМ - MathWorksTotal Academic Headcount – 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)
Гетероструктуры. Лазеры на гетероструктурах	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133	Операционная система Windows 10 для WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmс (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)
	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019
	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а	Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)  Программный комплекс для ЭВМ - MathWorksTotal Academic Headcount – 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)
Оптика полупроводниковых гетеролазеров	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129	Операционная система Windows 10 для WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmс (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)
	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019
	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а	Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)

			Программный комплекс для ЭВМ - MathWorksTotal Academic Headcount – 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)
Нелинейная оптика	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>	<p>Операционная система Windows 10 для WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmс (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p> <p>Программный комплекс для ЭВМ - MathWorksTotal Academic Headcount – 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)</p>
Оптика квантовых ям	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>	<p>Операционная система Windows 10 для WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmс (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p> <p>Программный комплекс для ЭВМ - MathWorksTotal Academic Headcount – 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)</p>

<p>Учебная практика, научно-исследовательская работа</p>	<p>Учебно-научные лаборатории кафедры оптики спектроскопии: оптический стол; учебный волоконно-оптический спектрально-люминесцентный комплекс (OceanOptics); 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; лазерный модуль/блок питания поворотного крепления/ лазерный модуль LM-650180(блок питания); полупроводниковый лазер с внешним резонатором с возможностью непрерывной перестройки частоты; модуль ФЭУ в составе: ФЭУ PMC-100-20 с контроллером управления DCC-100, преобразователь Becker&amp;Hickl; детектор для ИК области InGaAs; KitKIT-IF-25C, преобразователь MicroPhotonDevices; Импульсный источник излучения; PICOPOWERLD 375, производитель Alphalas; 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</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл, 1, лаборатория оптики наноструктур, ауд. № 131; лаборатория люминесцентной спектроскопии, ауд. № 132; лаборатория ИК спектроскопии, ауд. № 136; лаборатория оптоэлектроники и фотоники, ауд. № 57</p>	<p>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p> <p>Программный комплекс для ЭВМ - MathWorksTotal Academic Headcount – 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)</p> <p>Система инженерного моделирования ANSYS HF Academic Research (Дог. №3010-15/1349-14 от 19.11.2014)</p> <p>Пакет ПО для управления спектрофотометром USB 2000+ (OceanOptics), дл анализа и обработки данных, Договор № 0331100013513000022 от 26.03.2013 г. (бессрочный)</p> <p>Пакет русскоязычного ПО для управления спектрометром Tensor 37 (BrukerOptics) анализа и обработки данных, Договор № 0331100013513000023 от 12.03.2013 г. (бессрочный)</p> <p>Программное обеспечение сбора данных с TCSPC TimeHarp 260 PicoSingle (PicoQuant) для Windows, для меток времени всех событий, Контракт № 3010-07/27-16 от 4.04.2016 г. (бессрочный)</p>
--	---	--	---

	<p>транслятор; 8SMC-USB-B9-1 контроллер двигателей; PUP120-17 Блок питания; стол лабораторный с надстройкой; комплект времяразрешенных измерений в составе: плата времякоррелированного счёта фотонов TimeHarp 260 PicoSingle; диодный лазер ДВ-660 лабораторный стенд: "Люминесценция"; лазер ЛГИ-21</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133</p>	<p>Пакет ПО для управления спектрометрическим комплексом на базе монохроматора МДР-41 (ОКБ Спектр), Контракт № 3010-07/41-16 от 25.04.2016 г. (бессрочный)</p>
<p>Производственная практика, научно-исследовательская работа (непрерывная)</p>	<p>Учебно-научные лаборатории кафедры оптики спектроскопии: оптический стол; учебный волоконно-оптический спектрально-люминесцентный комплекс (OceanOptics); 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; лазерный модуль/блок питания поворотного крепления/ лазерный модуль LM-650180(блок питания); полупроводниковый лазер с внешним резонатором с возможностью непрерывной перестройки частоты; модуль ФЭУ в составе: ФЭУ PMC-100-20 с контроллером управления DCC-100, преобразователь Becker&amp;Hickl; детектор для ИК области InGaAs; KitKIT-IF-25C,</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл, 1, лаборатория оптики наноструктур, ауд. № 131; лаборатория люминесцентной спектроскопии, ауд. № 132; лаборатория ИК спектроскопии, ауд. № 136; лаборатория оптоэлектроники и фотоники, ауд. № 57</p>	<p>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acadmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p> <p>Программный комплекс для ЭВМ - MathWorksTotal Academic Headcount – 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)</p> <p>Система инженерного моделирования ANSYS HF Academic Research (Дог. №3010-15/1349-14 от 19.11.2014)</p> <p>Пакет ПО для управления спектрофотометром USB 2000+ (OceanOptics), дл анализа и обработки данных, Договор № 0331100013513000022 от 26.03.2013 г. (бессрочный)</p>



	<p>преобразователь MicroPhotonDevices; Импульсный источник излучения; PICOPOWERLD 375, производитель Alphas; ; Инфракрасный Фурье спектрометр Tensor 37; Набор механико-оптических деталей и блоков в составе: 14BCX150-1-1 двояковыпуклая линза; 14CX50-20-1 двояковыпуклая линза; 14 RAP-1-0-2 прямоугольная призма; 8MR190- 2-28 моторизованная платформа; 8MT50- 100BS1-Men1 моторизованный линейный транслятор; 8SMC-USB-B9-1 контроллер двигателей; PUP120-17 Блок питания; стол лабораторный с надстройкой; комплект времяразрешенных измерений в составе: плата времякоррелированного счёта фотонов TimeHarp 260 PicoSingle; диодный лазер ДВ-660 лабораторный стенд: "Люминесценция"; лазер ЛГИ-21</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133</p>	<p>Пакет русскоязычного ПО для управления спектрометром Tensor 37 (BrukerOptics) анализа и обработки данных, Договор № 0331100013513000023 от 12.03.2013 г. (бессрочный)</p> <p>Программное обеспечение сбора данных с TCSPC TimeHarp 260 PicoSingle (PicoQuant) для Windows, для меток времени всех событий, Контракт № 3010- 07/27-16 от 4.04.2016 г. (бессрочный)</p> <p>Пакет ПО для управления спектрометрическим комплексом на базе монохроматора МДР-41 (ОКБ Спектр), Контракт № 3010-07/41-16 от 25.04.2016 г. (бессрочный)</p>
<p>Производственная практика, научно-исследовательская работа (дискретная)</p>	<p>Учебно-научные лаборатории кафедры оптики спектроскопии: оптический стол; учебный волоконно-оптический спектрально-люминесцентный комплекс (Oseanoptics); 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</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл, 1, лаборатория оптики наноструктур, ауд. № 131; лаборатория люминесцентной спектроскопии, ауд. № 132; лаборатория ИК спектроскопии, ауд. № 136; лаборатория оптоэлектроники и фотоники, ауд. № 57</p>	<p>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmс (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p> <p>Программный комплекс для ЭВМ - MathWorksTotal Academic Headcount – 25</p>

	<p>защитные; фотодетектор PDA20C/M; блок питания LDS1212-EC; Лазер с гауссовым резонатором LS-2132UTF; лазерный модуль/блок питания поворотного крепления/  лазерный модуль LM-650180(блок питания); полупроводниковый лазер с внешним резонатором с возможностью непрерывной перестройки частоты;  модуль ФЭУ в составе: ФЭУ PMC-100-20 с контроллером управления DCC-100, преобразователь Becker&amp;Hickl; детектор для ИК области InGaAs;KitKIT-IF-25C, преобразователь MicroPhotonDevices; Импульсный источник излучения; PICOPOWERLD 375, производитель Alphalas;  Инфракрасный Фурье спектрометр Tensor 37;  Набор механико-оптических деталей и блоков в составе:  14BCX150-1-1 двояковыпуклая линза;  14CX50-20-1 двояковыпуклая линза; 14 RAP-1-0-2 прямоугольная призма; 8MR190-2-28 моторизованная платформа; 8MT50-100BS1-Men1 моторизованный линейный транслятор;8SMC-USB-B9-1 контроллер двигателей; PUP120-17 Блок питания; стол лабораторный с надстройкой; комплект времяразрешенных измерений в составе: плата времякоррелированного счёта фотонов TimeHarp 260 PicoSingle; диодный лазер ДВ-660 лабораторный стенд: “Люминесценция”; лазер ЛГИ-21</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133</p>	<p>(Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)</p> <p>Система инженерного моделирования ANSYS HF Academic Research (Дог. №3010-15/1349-14 от 19.11.2014)</p> <p>Пакет ПО для управления спектрофотометром USB 2000+ (OceanOptics), дл анализа и обработки данных, Договор № 0331100013513000022 от 26.03.2013 г. (бессрочный)</p> <p>Пакет русскоязычного ПО для управления спектрометром Tensor 37 (BrukerOptics) анализа и обработки данных, Договор № 0331100013513000023 от 12.03.2013 г. (бессрочный)</p> <p>Программное обеспечение сбора данных с TCSPC TimeHarp 260 PicoSingle (PicoQuant) для Windows, для меток времени всех событий, Контракт № 3010-07/27-16 от 4.04.2016 г. (бессрочный)</p> <p>Пакет ПО для управления спектрометрическим комплексом на базе монохроматора МДР-41 (ОКБ Спектр), Контракт № 3010-07/41-16 от 25.04.2016 г. (бессрочный)</p>
<p>Производственная практика, преддипломная</p>	<p>Учебно-научные лаборатории кафедры оптики спектроскопии: оптический стол;</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл, 1, лаборатория оптики</p>	<p>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p>

	<p>учебный волоконно-оптический спектрально-люминесцентный комплекс (Oceanoptics); набор оптико-волоконного 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; лазерный модуль/блок питания поворотного крепления/ лазерный модуль LM-650180(блок питания); полупроводниковый лазер с внешним резонатором с возможностью непрерывной перестройки частоты; модуль ФЭУ в составе: ФЭУ PMC-100-20 с контроллером управления DCC-100, преобразователь Becker&amp;Hickl; детектор для ИК области InGaAs; KitKIT-IF-25C, преобразователь MicroPhotonDevices; Импульсный источник излучения; PICOPOWERLD 375, производитель Alphalas; 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;</p>	<p>наноструктур, ауд. № 131; лаборатория люминесцентной спектроскопии, ауд. № 132; лаборатория ИК спектроскопии, ауд. № 136; лаборатория оптоэлектроники и фотоники, ауд. № 57</p>	<p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p> <p>Программный комплекс для ЭВМ - MathWorksTotal Academic Headcount – 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)</p> <p>Система инженерного моделирования ANSYS HF Academic Research (Дог. №3010-15/1349-14 от 19.11.2014)</p> <p>Пакет ПО для управления спектрофотометром USB 2000+ (OceanOptics), дл анализа и обработки данных, Договор № 0331100013513000022 от 26.03.2013 г. (бессрочный)</p> <p>Пакет русскоязычного ПО для управления спектрометром Tensor 37 (BrukerOptics) анализа и обработки данных, Договор № 0331100013513000023 от 12.03.2013 г. (бессрочный)</p> <p>Программное обеспечение сбора данных с TCSPC TimeHarp 260 PicoSingle (PicoQuant) для Windows, для меток времени всех событий, Контракт № 3010-07/27-16 от 4.04.2016 г. (бессрочный)</p> <p>Пакет ПО для управления спектрометрическим комплексом на базе</p>
--	---	--	--

	<p>стол лабораторный с надстройкой; комплект времяразрешенных измерений в составе: плата времякоррелированного счёта фотонов TimeHarp 260 PicoSingle; диодный лазер ДВ-660 лабораторный стенд: "Люминесценция"; лазер ЛГИ-21</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации</p>	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129	<p>монохроматора МДР-41 (ОКБ Спектр), Контракт № 3010-07/41-16 от 25.04.2016 г. (бессрочный)</p>
Проблемы современной нанофотоники	<p>Учебная аудитория для проведения лекционных занятий типа, текущей и промежуточной аттестации: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>	<p>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог. 3010-07/69-20 от 16.11.2020)</p> <p>Программный комплекс для ЭВМ - MathWorksTotal Academic Headcount – 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)</p>
Теория оптических измерений	<p>Учебная аудитория для проведения лекционных занятий типа, текущей и промежуточной аттестации: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы,</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 145</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>	<p>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc (Дог. 3010-07/37-14 от 18.03.2014)</p> <p>Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» Сублицензионный договор 2019.91375 от 01.04.2019</p> <p>Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product (Дог.</p>

	системные блоки) (15 шт.)		3010-07/69-20 от 16.11.2020)  Программный комплекс для ЭВМ - MathWorksTotal Academic Headcount – 25 (Лицензия до 31.01.2022, сублиц. контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19)
--	---------------------------	--	--

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - г. Воронеж, Университетская пл, 1, ауд. № 119а;

N п/п	Основные сведения об электронно-библиотечной системе*	Краткая характеристика
1.	Наименование электронно-библиотечной системы, предоставляющей возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, адрес в сети Интернет	Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ЭБС «Консультант студента» ЭБС «Университетская библиотека online» ЭБС Лань
2.	Сведения о правообладателе электронно- библиотечной системы и заключенном с ним договоре, включая срок действия заключенного договора	Консорциум «Котекстум» в лице генерального директора ООО «ЦКБ БИБКОМ» М. В. Дегтярева и генерального директора ООО «Агенство «Книга-Сервис» С.Н. Маленкова (Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ) Договор № ДС-208 от 01.02.2021 (срок действия с 01.02.2021 по 01.02.2024) ООО «Политехресурс», генеральный директор А. В. Молчанов (ЭБС «Консультант студента») Контракт № 3010-06/06-20 от 28.12.2020 (срок оказания услуг: с 12.01.2021 по 11.01.2022) ООО «НексМедиа», генеральный директор К.Н. Костюк (ЭБС «Университетская библиотека online») Контракт № 3010-06/05-20 от 28.12.2020 (срок оказания услуг: с 12.01.2021 по 11.01.2022) ООО «ЭБС Лань», директор ООО «ЭБС Лань» А.В. Никифоров (ЭБС «Лань») Контракт №3010-06/03-21 от 10.03.2021 (срок оказания услуг: с 12.03.2021 по 11.03.2022); Контракт № 3010-06/04-21 от 10.03.2021 (срок оказания услуг: с 12.03.2021 по 11.03.2022)
3.	Сведения о наличии зарегистрированной в установленном порядке базе данных материалов электронно-библиотечной системы	<b>Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»:</b> Свидетельство государственной регистрации № 2011620249 от 31.03.2011 г. <b>ЭБС «Консультант студента»:</b> Свидетельство государственной регистрации выдано на наименование БД Электронная библиотека технического ВУЗа № 2013621110 от 06.09.2013 г. <b>ЭБС «Университетская библиотека online»:</b> Свидетельство государственной регистрации

		№2010620554 от 27.09.2010 <b>ЭБС Лань:</b> Свидетельство государственной регистрации № 2017620439 от 18.04.2017
4.	Сведения о наличии зарегистрированного в установленном порядке электронного средства массовой информации	<b>Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»</b> Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл.№ФС77-43173 от 23.12.2010 <a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a> <b>ЭБС «Консультант студента»</b> Свидетельство о регистрации средства массовой информации ЭЛ № ФС77-56323 от 02 декабря 2013 г. <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a> <b>ЭБС «Университетская библиотека Online»</b> Свидетельство о регистрации средства массовой информации ЭЛ № ФС 77-42287 от 11.10.2010 г. <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> <b>ЭБС Лань:</b> Свидетельство о регистрации средства массовой информации ЭЛ № ФС77-71194 от 27 сентября 2017 г. <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>
5.	Наличие возможности одновременного индивидуального доступа к электронно-библиотечной системе, в том числе одновременного доступа к каждому изданию, входящему в электронно-библиотечную систему, не менее чем для 25 процентов обучающихся по каждой из форм получения образования	<b>Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»:</b> неограниченный одновременный доступ всех пользователей ВГУ <b>ЭБС «Консультант студента»:</b> неограниченный одновременный доступ всех пользователей ВГУ <b>ЭБС «Университетская библиотека online»:</b> одновременный доступ не менее 6000 пользователей ВГУ <b>ЭБС Лань:</b> неограниченный одновременный доступ всех пользователей ВГУ
6.	Электронные образовательные ресурсы:	
	- локальные сетевые ресурсы	Электронная библиотека ВГУ <a href="https://www.lib.vsu.ru/">https://www.lib.vsu.ru/</a>
	- удаленные сетевые ресурсы	Список доступных БД размещен по ссылке: <a href="https://www.lib.vsu.ru/">https://www.lib.vsu.ru/</a> Информационные ресурсы