

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

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом ФГБОУ ВО «ВГУ»

от 31.08.2019 г. протокол № 7

Основная образовательная программа
высшего образования

Направление подготовки

03.04.02 ФИЗИКА

Программа подготовки

Оптика и нанофотоника

Академическая магистратура

Квалификация (степень)

МАГИСТР

Форма обучения

очная

Год начала подготовки: 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Представитель(и) работодателя:

должность, подпись, ФИО

М.П.

Воронеж 2019



Утверждение изменений в ООП для реализации в 20__/20__ учебном году

ООП пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20__/20__ учебном году на заседании ученого совета университета __.__.20__ г. протокол № ____

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

_____ Е.Е. Чупандина

__.__.20__ г.

Утверждение изменений в ООП для реализации в 20__/20__ учебном году

ООП пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20__/20__ учебном году на заседании ученого совета университета __.__.20__ г. протокол № ____

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

_____ Е.Е. Чупандина

__.__.20__ г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	4
1.1 Основная образовательная программа магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВО «ВГУ» по направлению подготовки 03.04.02 Физика, программа подготовки "Оптика и нанофотоника"	4
1.2. Нормативные документы для разработки ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика	4
1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования	5
1.4 Требования к абитуриенту	5
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика	6
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника	6
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника	6
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника	6
2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника	6
3. Планируемые результаты освоения ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика	6
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика	7
4.1. Календарный учебный график.	7
4.2. Учебный план	7
4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей)	7
4.4. Программы практик и научно-исследовательской работы	7
5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика	8
6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников	12
7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика	12
7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация	12
7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП магистратуры	13
8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся	14
Приложение 1. Матрица соответствия требуемых компетенций и формирующих их составных частей ООП	16
Приложения 2. Календарный учебный график	25
Приложения 3. Учебный план	26
Приложение 4. Аннотации учебных курсов	28
Приложение 5 Аннотация программ производственных практик	57
Приложение 6. Сведения о библиотечном и информационном обеспечении основной образовательной программы	65
Приложение 7 Материально-техническое обеспечение	66
Приложение 8 Кадровое обеспечение	81
Приложение 9 Характеристики среды Университета, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников	82

1. Общие положения

1.1. Основная образовательная программа магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВО «ВГУ» по направлению подготовки 03.04.02 Физика и программе подготовки "Оптика и нанофотоника", представляет собой систему документов, разработанных и утверждённых высшим учебным заведением с учётом требований рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего образования (ФГОС ВО).

ООП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практики, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

Основными пользователями ООП являются: руководство, профессорско-преподавательский состав и студенты ВГУ; государственные аттестационные и экзаменационные комиссии; объединения работодателей и специалистов в соответствующей профессиональной сфере деятельности; уполномоченные государственные органы исполнительной власти, осуществляющие аккредитацию и контроль качества в системе высшего образования.

Квалификация, присваиваемая выпускникам - магистр.

1.2. Нормативные документы для разработки ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика

- 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 (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» августа 2015 г. № 913;
- 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»;
- Приказ Минобрнауки России от 27.11.2015 N 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;
- Приказ Минобрнауки РФ от 29.06.2015 № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;
- И ВГУ 2.1.14 - 2016 Инструкция. Рабочая программа учебной дисциплины. Порядок разработки, оформление и введение в действие;
- И ВГУ 2.1.09 - 2015 Инструкция о порядке разработки, оформления и введения в действие учебного плана основной образовательной программы высшего образования в ВГУ;
- П ВГУ 2.1.07 – 2018 Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования;
- П ВГУ 2.1.28 - 2018 Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, и программам магистратуры Воронежского государственного университета;
- П ВГУ 2.1.04 – 2015 Положение о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского Государственного университета;

- П ВГУ 2.1.01 - 2015 Положение о порядке разработки и утверждения основных образовательных программ высшего образования.

1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования

1.3.1. Цель реализации ООП

ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика имеет своей целью развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

В области воспитания целью ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика является: формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности за конечный результат своей профессиональной деятельности, гражданственности, умению работать в коллективе, коммуникабельности, толерантности; повышение их общей культуры.

В области обучения целью ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика и программе подготовки "Оптика и нанофотоника" является: получение углубленного высшего профессионального образования в области физики оптических явлений в естественных и искусственных системах различного масштаба и сложности, позволяющего выпускнику обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и востребованности на рынке труда, обеспечивающими возможность быстрого и самостоятельного приобретения новых знаний, необходимых для адаптации и успешной исследовательской и высокопрофессиональной деятельности в области оптических методов и технологий, при работе со всевозможными оптическими устройствами.

1.3.2. Срок освоения ООП

Срок освоения ООП магистратуры подготовки 03.04.02 Физика и программе подготовки "Оптика и нанофотоника" по очной форме обучения составляет 2 (два) года, включая каникулы, предоставляемые после прохождения Государственной итоговой аттестации, в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению.

1.3.3. Трудоемкость ООП

Трудоемкость освоения ООП магистратуры равна 120 зачетным единицам за весь период обучения в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы студента, практики, каникулы и время, отводимое на контроль и оценку качества освоения студентом ООП: текущий контроль успеваемости; промежуточную аттестацию; итоговую государственную аттестацию. Трудоемкость ООП за учебный год равна 60 зачетным единицам. Одна зачетная единица соответствует 36 академическим часам.

Объем контактной работы - 900 часов.

1.4. Требования к абитуриенту

Для освоения ООП ВО подготовки магистра абитуриент должен иметь документ государственного образца о высшем образовании.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика, включает исследование и изучение структуры и свойств природы на различных уровнях ее организации от элементарных частиц до Вселенной, полей и явлений, лежащих в основе физики, освоение новых методов исследований основных закономерностей природы, всех видов наблюдающихся в природе физических явлений, процессов и структур в государственных и частных научно-исследовательских и производственных организациях, связанных с решением физических проблем, в образовательных организациях высшего образования и профессиональных образовательных организациях, общеобразовательных организациях.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика, являются:

физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования;

физические, инженерно-физические, биофизические, химико-физические, медико-физические, природоохранные технологии;

физическая экспертиза и мониторинг.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

Магистр по направлению подготовки 03.04.02 Физика готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-инновационная.

2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника

Научно-инновационная деятельность:

- применение результатов научных исследований в инновационной деятельности;

- разработка новых методов инженерно-технологической деятельности;

- участие в формулировке новых задач и разработке новых методических подходов в научно-инновационных исследованиях;

- обработка и анализ полученных данных с помощью современных информационных технологий.

3. Планируемые результаты освоения ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика

Результаты освоения ООП магистратуры определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения данной ООП магистратуры выпускник должен обладать следующими компетенциями:

общекультурные компетенции (ОК):

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

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

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

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

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

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

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

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

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

способностью демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики (ОПК-7);

профессиональные компетенции (ПК):

научно-инновационная деятельность:

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

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

На основе требований ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика разработана матрица соответствия компетенций и составных частей ООП (**Приложение 1**).

4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика

4.1. Календарный учебный график

Календарный учебный график представлен в **Приложении 2**.

4.2. Учебный план

Учебный план представлен в **Приложении 3**.

4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей)

Аннотации рабочих программ приведены в **Приложении 4**.

Рабочие программы выставлены в интрасети ВГУ. Каждая рабочая программа обязательно содержит фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

4.4. Программы практик и организация научно-исследовательской работы студентов

Практики, в том числе и научно-исследовательская работа, имеют своей целью практическое освоение студентами методов и современных подходов к исследованиям в области оптики и нанофотоники. Они предполагают освоение стандартных методов оптической

спектроскопии и анализ возможности их применения для выполнения выпускной квалификационной работы с последующим проведением исследований по теме, сформулированной научным руководителем от кафедры оптики и спектроскопии.

Во время НИР магистрант должен: изучить патентные и научные литературные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы; методы исследования и проведения экспериментальных работ; информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере; принципы действия устройств современной оптики и нанофотоники; требования к оформлению научно-технической документации; выполнить анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований; провести теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач; проанализировать научно-технические проблемы и перспективы развития физики оптических явлений в России и за рубежом.

При реализации данной ООП ВО предусматриваются следующие виды и типы практик:

- производственная практика, научно-исследовательская работа;
- производственная по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;
- производственная практика, преддипломная.

Формы проведения практик: дискретно по видам практик - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида практики; непрерывно (рассредоточено). Способы проведения практик – стационарные, выездные.

Место проведения практик – кафедра оптики и спектроскопии ФГБОУ ВО "ВГУ"; в случае реализации встроенной магистратуры в формате двойных дипломов (соглашение между ВГУ и Университетом Техаса в Браунсвиле) – Лаборатория Оптики и Нанофотоники (рук. проф. Рахманов М.); другие профильные организации, с которыми имеются договоры на проведение практик.

Аннотация программы практик и научно-исследовательской работы представлена в **Приложении 5**.

Время прохождения производственных практик и научно-исследовательской работы определяются рабочим учебным планом по основной образовательной программе (**Приложение 3**).

5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика

Ресурсное обеспечение ООП, которое формируется на основе требований к условиям реализации основных образовательных программ магистратуры, определяемых ФГОС ВО по направлению 03.04.02 "Физика", представлено в **Приложении 6** (библиотечно-информационное обеспечение) и **Приложении 7** (материально-техническое обеспечение).

Краткая характеристика привлекаемых к обучению педагогических кадров приведена в **Приложении 8**.

Образовательная технология включает в себя конкретное представление планируемых результатов обучения, форму обучения, порядок взаимодействия студента и преподавателя, методики и средства обучения, систему диагностики текущего состояния учебного процесса и степени обученности студента.

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий и организации внеаудиторной работы (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов) с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Учебный процесс предусматривает встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

При проектировании и реализации программ магистратуры образовательная организация обеспечивает обучающимся возможность освоения дисциплин (модулей) по выбору.

Количество часов, отведенных на занятия лекционного типа, составляет не более 60 процентов от общего количества часов аудиторных занятий.

При разработке образовательной программы для каждого модуля (учебной дисциплины) предусмотрены соответствующие технологии обучения, которые позволят обеспечить достижение планируемых результатов обучения.

Основная цель применения методов активизации образовательной деятельности – обеспечить системный подход к процессу отбора, структурирования и представления учебного материала, стимулировать мотивацию студентов к его усвоению и пониманию, развить у обучаемых творческие способности и умение работать в коллективе, сформировать чувство личной причастности к коллективной работе и ответственности за результаты своего труда.

На занятиях используются следующие современные образовательные технологии: проблемное обучение, информационные технологии, междисциплинарное обучение и др.

Допускаются комбинированные формы проведения занятий:

- лекционно-практические занятия;
- лекционно-лабораторные занятия;
- лабораторно-курсовые проекты и работы;
- междисциплинарные проекты.

Преподаватели самостоятельно выбирают наиболее подходящие методы и формы проведения занятий из числа рекомендованных и согласуют выбор с кафедрой.

Наряду с классическими формами обучения предусматривается:

- приглашение ведущих специалистов-практиков из числа руководителей отраслевых предприятий для проведения занятий, формирующим профессиональные компетенции;
- применение образовательных баз знаний и информационных ресурсов глобальной сети Internet для расширения возможностей изучения дисциплин учебного плана и ознакомления с последними достижениями в различных отраслях науки и техники;
- применение ПЭВМ и программ компьютерной графики при проведении практических занятий и выполнении магистерской диссертации.

В процессе самостоятельной работы студенты имеют возможность контролировать свои знания с помощью разработанных тестов по дисциплинам специальности. Кроме того, в образовательном процессе используется применение электронных мультимедийных учебников и учебных пособий.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Кроме того, в образовательном процессе используются следующие инновационные методы:

- применение электронных мультимедийных учебников и учебных пособий;
- применение активных методов обучения, «контекстного обучения» и «обучения на основе опыта»;
- использование проектно-организационных технологий обучения работе в команде над комплексным решением практических задач.

Учебно-методическое обеспечение ООП направления 03.04.02 Физика подготовки магистров в полном объеме содержится в рабочих программах дисциплин, фонде оценочных средств, программах практик и итоговой аттестации.

Содержание учебно-методических материалов обеспечивает необходимый уровень и объем образования, включая и самостоятельную работу магистров, а также предусматривает контроль качества освоения студентами ООП в целом и отдельных ее компонентов.

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации за период реализации программы магистратуры в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должно составлять не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, и не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

Реализация программы магистратуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет не менее 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, должна быть не менее 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы магистратуры (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу магистратуры, должна быть не менее 5 процентов.

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

При использовании электронных изданий вуз обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

Вуз обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Физический факультет располагает достаточной материально-технической базой для проведения всех видов лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки и научно-исследовательской работы студентов-магистров, предусмотренных учебным планом.

Для проведения лабораторных занятий на физическом факультете имеется современное технологическое оборудование: вакуумные технологические установки для магнетронного и термического нанесения металлических и диэлектрических пленок; электропечь ПТК-1,4-40 с контролируемой атмосферой и автоматизированным управлением для получения оксидов с заданными стехиометрией и свойствами; рентгеновский спектрометр-монокроматор РСМ-500; растровый электронный микроскоп JEOL JSM-6380LV с микроанализатором Oxford Instruments для диагностирования морфологии оксидных и металлических нанослоев, составляющих мемристорную структуру; просвечивающий электронный микроскоп ЭМВ-100БР для диагностирования степени совершенства структуры, субструктуры оксидных и металлических нанослоев; рентгеновский дифрактометр ДРОН-4 -01 для определения фазового состава оксидных и металлических нанослоев, составляющих мемристорную структуру; спектрофотометр СФ-56 на основе монокроматора МДР-3; установка для исследования фотолюминесценции оксидных

нанослоев; многоканальный цифровой осциллограф-регистратор АСК-4106 с расширенным программным обеспечением, прецизионный LCR измеритель НЮКИ- 3522-50; измеритель импеданса Solartron1260 с диэлектрическим интерфейсом Solartron1296 для исследования электрофизических характеристик образцов и природы мемристорных эффектов.

На кафедре оптики и спектроскопии занятия и научно-исследовательская работа студентов обеспечены следующим лабораторным оборудованием:

- два вакуумных оптических криостата на основе турбомолекулярных насосов ТМН-200, ТМН-500;
- лазерные модули KLM-650/80, KLM-H- 660- 40-5, KLM-G-635-6-5;
- лазер ЛГИ-21 с блоком питания с импульсным напряжением до 40000 В;
- волоконно-оптический спектральный комплекс фирмы Ocean Optics на базе спектрометра USB-2000+XR1 с источником излучения USB-DT и набором зондов для измерения диффузного отражения (ISP-80-8-R), зеркального отражения (RSS-VA), люминесценции (R400-7-SR), пропускания и люминесценции жидких и твёрдых образцов (CUV-VAR и CUV-ALL-UV);
- ИК-Фурье-спектрометр Tensor-37, работающий в спектральном диапазоне 30-8000 см⁻¹ (Bruker, Optics)
- камера ИС-14ТЗ с ПЗС – линейкой фирмы Toshiba TCD1304AP;
- 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 ФЭУР955Р (Hamamatsu), работающий в режиме счета фотонов;
- установка для измерения спектров фотодеполяризации глубоких электронных состояний;
- установка Z-сканирования;
- оптический стол Honeycomb Table Tops 1HT фирмы Standa, укомплектованный элементами оптических схем;
- установка контролируемого двухструйного синтеза полупроводниковых коллоидных квантовых точек в полимерном связующем на базе термостатируемого реактора, термостата LT-105P, рН-метра 673M, перистальтического насоса Peripump-5186;
- спектрометр с плоской дифракционной решеткой PGS-2 с ПЗС-линейкой фирмы Toshiba TCD1304AP;
- генераторы активизированной дуги переменного тока ИВС-28, ИВС-29 с поджигом высокочастотным разрядом и напряжением порядка 30000 В;
- спектрограф ИСП-28, микрофотометр, спектропроектор;
- спектрофотометры СФ-16, СФ-18;
- монохроматоры УМ-2 (3 шт.), ДМР-4 (1 шт.);
- электронные весы, сушильный шкаф, фотобудка;
- термостат циркуляционный LOIP LT-105P;
- перистальтические насосы В-В 01-03 с регулируемой производительностью;
- учебно-астрономический комплекс Астрономической обсерватории ВГУ (телескоп Meade 14" f/10 LX200-ACF/УНТС, экваториальная усиленная платформа X-Wedge для 8"-14" LX200 и LX600 , набор окуляров Meade серии 4000 и фильтров в алюминиевом кейсе (посадочный диаметр 1,25"), бинокль Nikon (Никон) 7x50 CF Action VII, цифровые камеры Levenhuk T130 NG и T510 NG, планетарий SEGATOYS HomeStar PRO 2, планетарий Red Shift 7, компас ENGINEER, зеркальный фотоаппарат Canon EOS 650D Kit 18-135, проектор NEC M260XS, ноутбук Toshiba SATELLITE L855-C1M, принтер HP DeskJet 1000, метеостанция RST 02787, комплект постеров Levenhuk «Космос», большая подвижная карта звездного неба Levenhuk M20, комплект малых подвижных карт звездного неба Levenhuk M12, карта звездного неба (капсулированная), ламинированная карта Звездное небо (4л.), глобус физический диаметром 320 мм с подсветкой, глобус Марса d 320 мм с подсветкой, глобус Звездного неба d 320 мм, глобус Звездного неба d 210 мм с подсветкой, глобус Луны d 320 мм, глобус Луны d 210 мм с подсветкой, модель небесной сферы, Теллурий (Модель Солнце-Земля-Луна), спектры звезд, фотографии поверхности Луны, планет Солнечной системы, галактик);

- звездный фотометр с напряжением питания 2200 В;
- ночной прицел Гепард SM 4A с объективом ИТР-20;
- телескоп системы Риччи-Кретьена;
- мультимедийные проекторы и компьютеры для обработки полученных результатов, а также представления презентаций с доступом в Интернет, МФУ;
- учебная литература, методические указания к выполнению лабораторных практикумов.

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

Материально-техническая база, имеющаяся на факультете, обеспечивает проведение учебного процесса в полном объеме. Факультет располагает двумя поточными лекционными аудиториями, оснащенными мультимедийными проекторами и компьютерами для презентаций с доступом в Интернет, аудиториями для проведения семинарских и лекционных занятий для групп 5-10 человек, 7 лабораториями, оснащенными современной вычислительной техникой на каждого студента (10-15 человек) и имеющими условия для проведения семинаров с использованием проекционного оборудования. Учебные аудитории отвечают санитарно-гигиеническим нормам.

6. Характеристики среды вуза, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников

Характеристики среды Университета, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников представлены в **Приложении 9**.

7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика и программе подготовки "Оптика и нанопотоника"

В соответствии с ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика и программе подготовки "Оптика и нанопотоника" оценка качества освоения обучающимися основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и Государственную итоговую аттестацию обучающихся.

7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета и Положением о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ООП создаются и утверждаются фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Эти фонды включают: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы; примерную тематику курсовых работ/проектов, рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

Оценочные средства подразделяются на три уровня: базовый, средний и повышенный, что соответствует оценкам «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично». В фондах оценочных средств подробно представлены критерии оценивания.

Текущий контроль успеваемости включает выполнение студентами всех видов работ, предусмотренных учебным планом по конкретным учебным дисциплинам, оценку качества, глубины, объема усвоения студентами знаний каждого раздела и темы учебной дисциплины, степени их ответственности в учебе, уровня развития их способностей, причин, мешающих усвоению учебного материала, установление недостатков, имеющихся в учебном процессе и определение путей их устранения.

Количество, сроки, формы проведения текущего контроля успеваемости и критерии оценки знаний, умений и навыков студентов по каждому виду контроля определяются рабочей программой учебной дисциплины, исходя из ее специфики.

Текущий контроль успеваемости проводится в устной или письменной форме, а также с использованием компьютерной техники и в виде контрольной работы, тестирования, коллоквиума, выполнения лабораторных работ, опроса, защиты (презентации) реферата, деловой игры, анализа ситуации, эссе. При текущем контроле успеваемости выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачет», «незачет».

Результаты текущего контроля успеваемости студентов отражаются в листе посещаемости и текущей оценки знаний обучающихся. Результаты текущего контроля успеваемости студентов рассматриваются на заседаниях кафедр и учитываются при подведении итогов промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с учебным планом программы. Цель промежуточных аттестаций магистров – установить степень соответствия достигнутых студентами промежуточных результатов обучения (освоенных компетенций) планировавшимся при разработке ООП результатам. В ходе промежуточных аттестаций проверяется уровень сформированности компетенций.

Порядок, форма, система и критерии оценок промежуточной аттестации утверждаются на заседании кафедры и доводится преподавателем до сведения обучающихся в течение месяца с начала изучения дисциплины.

Допуск к экзамену осуществляется после выполнения студентами, всех видов отчетности, предусмотренных учебным планом. Результаты экзаменов определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Оценки за зачет или экзамен могут выставляться без опроса, по результатам текущей аттестации студента в течение семестра, не ранее, чем на заключительном занятии. При несогласии студента с этой оценкой последний вправе сдавать зачет или экзамен на общих основаниях.

Задания на промежуточную аттестацию оформляются на бланках контрольно-измерительных материалов и выдаются во время экзамена или зачета с бланком листа ответа, либо на листе ответа студента, содержащего реквизиты этого бланка.

7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП магистратуры

Государственная итоговая аттестация выпускника высшего учебного заведения является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме.

Цель государственной итоговой аттестации выпускников – установление уровня готовности выпускника к выполнению профессиональных задач. Основными задачами итоговой аттестации являются - проверка соответствия выпускника требованиям ФГОС ВО и определение уровня выполнения задач, поставленных в образовательной программе ВО.

Аттестационные испытания, входящие в состав государственной итоговой аттестации выпускника, должны полностью соответствовать основной образовательной программе магистерской подготовки по направлению Физика, которую он освоил за время обучения.

Государственная итоговая аттестация включает выполнение и защиту выпускной

квалификационной работы (магистерской диссертации).

Вуз разрабатывает и утверждает требования к содержанию, объему и структуре выпускных квалификационных работ.

Магистерские диссертации выполняются по темам, утвержденным Ученым советом физического факультета. Темы всех магистерских диссертаций должны соответствовать тематике работы кафедры оптики и спектроскопии и быть направлены на решение профессиональных задач.

Магистерская диссертация представляет собой законченную разработку, в которой рассматриваются задачи оптики и нанофотоники.

Непосредственное руководство магистрантами осуществляется только руководителями, имеющими ученую степень.

Рецензенты назначаются из числа научно-педагогических сотрудников или высококвалифицированных специалистов образовательных, производственных и других учреждений и организаций.

По итогам защиты магистерской диссертации работы Государственная аттестационная комиссия принимает решение о присвоении выпускнику университета степени магистра по направлению подготовки 03.04.02 Физика.

8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся

Координация разработки и функционирования системы менеджмента качества и независимой оценки качества образования в ВГУ осуществляется Советом по качеству, деятельность которого регламентируется Положением о совете по качеству Воронежского государственного университета. Совет по качеству координирует деятельность учебных подразделений Университета в области качества образования и её независимой оценки.

Механизмы обеспечения качества подготовки обучающихся представлены в локальных нормативных актах, разработанных ФГБОУ ВО "ВГУ" для обеспечения образовательного процесса, в том числе для адаптированной образовательной программы, таких как:

- Положение о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета;

- Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования;

- Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры Воронежского государственного университета.

- Положение о порядке проведения практик обучающихся в Воронежском государственном университете по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Определение результатов обучения осуществляется в процессе аттестации выпускников путем экспертного оценивания, опроса выпускников и работодателей на основе документированной процедуры Положения о независимой оценке качества образования в Воронежском государственном университете, которое устанавливает порядок проведения независимой оценки качества образования и регламентирует участие в осуществлении оценочной деятельности обучающихся, выпускников, работодателей и/или их объединений и уполномоченных органов, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры.


На основе данной процедуры изучаются потребности всех заинтересованных сторон и регламентируется участие в осуществлении оценочной деятельности обучающихся, выпускников, работодателей и/или их объединений и уполномоченных органов, представителей профессиональных сообществ, научно-педагогических работников и иных заинтересованных лиц в качестве экспертов.

Внутренняя независимая оценка качества работы педагогических работников проводится в соответствии с Положением об организации и проведении аттестации работников Воронежского государственного университета. Материалы аттестации передаются в деканат факультета, реализующего ООП, для передачи куратору ООП с целью анализа и разработки корректирующих мероприятий.

Регулярное проведение самообследования по согласованным критериям для оценки деятельности по реализации ООП включает ежегодное проведение внутренних аудитов согласно утвержденным Планам-графикам внутренних аудитов, осуществляемых отделом контроля качества образования ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». По результатам внутренних аудитов составляются отчеты, план корректирующих и предупреждающих мероприятий, осуществляется мониторинг выполнения плана.

Разработчики ООП:

Декан физического факультета  /А.М. Бобрешов/

Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии/
Руководитель программы  /О.В. Овчинников/

Куратор направления  /Л.Ю. Леонова/

Программа рекомендована Ученым советом физического факультета
от 24.05.2019 г. протокол № 4.

Приложение 1
МАТРИЦА
соответствия компетенций, составных частей ООП и оценочных средств

	Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Общекультурные компетенции			Формы оценочных средств*	
		ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-2: готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	ОК-3: готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
Блок 1	Базовая часть					
	Философские проблемы естествознания	+	+			З
	Иностранный язык в профессиональной сфере			+		З, Э
	Современные проблемы физики			+		З, КР
	История и методология физики		+	+		Э
	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации			+		З

	Компьютерные технологии в науке и образовании					3
Блок 1	Вариативная часть					
	Компьютерные технологии в оптике и нанофотонике					3
	Люминесцентная спектроскопия молекул, кристаллов и наноструктур					3, 30
	Квантовая оптика					Э
	Фотоника молекул и кристаллов					Э
	Люминесценция в нанофотонике					Э
	Оптика за дифракционным пределом					Э
	Некоторые вопросы прикладной электродинамики в оптике					30
	Резонансные явления в оптике и нанофотонике					Э
	Материалы нанофотоники					3
	Основы оптики низкоразмерных систем					Э
	Современные методы оптической спектроскопии			+		3, Э
	Устройства нанофотоники					3
	Нелинейная оптика наноструктурированных материалов					3
	Гетероструктуры. Лазеры на гетероструктурах					3
	Электронно-колебательные переходы в примесных кристаллах					3
	Фотоника наноматериалов					3, 30

	Оптика полупроводниковых гетеролазеров					3, 30
	Волоконная оптика. Волоконные лазеры					30
	Оптика квантовых ям					30
	Безызлучательные процессы в оптике и нанофотонике					3
	Дополнительные главы в волоконной оптике					3
Блок 2	Вариативная часть					
	Производственная практика, научно-исследовательская работа	+		+		30(4)
	Производственная по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		+	+		30
	Производственная практика, преддипломная			+		30
	Производственная по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	+	+	+		30(2)

*Примечание: Э - экзамен, З - зачет, 30 - зачет с оценкой; КР - курсовая работа

		Общепрофессиональные компетенции							Формы оценочных средств*	
Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом		ОПК-1: готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2: готовностью руководить коллективом в сфере профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	ОПК-3: способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ	ОПК-4: способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности	ОПК-5: способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки	ОПК-6: способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	ОПК-7: способностью демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
Блок 1	Базовая часть									
	Философские проблемы естествознания		+					+		
	Иностранный язык в профессиональной сфере	+								
	Современные проблемы				+					
	История и методология							+		
	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой	+	+							
	Компьютерные технологии в науке и образовании					+				

	Волоконная оптика. Волоконные лазеры									
	Оптика квантовых ям									
	Безызлучательные процессы в оптике и нанофотонике									
	Дополнительные главы в волоконной оптике									
Блок 2	Вариативная часть									
	Производственная практика, научно- исследовательская			+	+			+		
	Производственная по получению профессиональных умений и опыта		+	+	+					
	Производственная практика, преддипломная			+				+		
	Производственная по получению профессиональных умений и опыта		+	+	+					

		Профессиональные компетенции		Формы оценочных средств*	
Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом		ПК-2: способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	ПК-3: способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
Блок 1	Базовая часть				
	Философские проблемы естествознания				
	Иностранный язык в профессиональной сфере				
	Современные проблемы физики				
	История и методология физики				
	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации				
	Компьютерные технологии в науке и образовании				
Блок 1	Вариативная часть				

Компьютерные технологии в оптике и нанофотонике		+		
Люминесцентная спектроскопия молекул, кристаллов и наноструктур		+		
Квантовая оптика	+			
Фотоника молекул и кристаллов	+			
Люминесценция в нанофотонике	+			
Оптика за дифракционным пределом	+			
Некоторые вопросы прикладной электродинамики в оптике	+			
Резонансные явления в оптике и нанофотонике	+			
Материалы нанофотоники	+			
Основы оптики низкоразмерных систем	+			
Современные методы оптической спектроскопии	+			
Устройства нанофотоники	+			
Нелинейная оптика наноструктурированных материалов	+			
Гетероструктуры. Лазеры на гетероструктурах	+			
Электронно-колебательные переходы в примесных кристаллах	+			
Фотоника наноматериалов	+	+		
Оптика полупроводниковых гетеролазеров		+		
Волоконная оптика. Волоконные лазеры	+			

	Оптика квантовых ям	+			
	Безызлучательные процессы в оптике и нанофотонике	+			
	Дополнительные главы в волоконной оптике	+			
Блок 2	Вариативная часть				
	Производственная практика, научно-исследовательская работа	+	+		
	Производственная по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	+	+		
	Производственная практика, преддипломная	+	+		
	Производственная по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	+	+		

Приложение 3 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				Конт роль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр				СР	Конт роль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб			Пр	СР	Конт роль														
ИТОГО (с факультативами)				1044								29	19 4/6		1188								33	23 1/6		2232							62	42 5/6												
ИТОГО по ОП (без факультативов)				1044								29			1116								31			2160						60														
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад.час/нед)	ОП, факультативы (в период ТО)			53,6											50,3											52																				
	ОП, факультативы (в период экз. сес.)			48											49,9											49																				
	Аудиторная нагрузка			19,6											14,3											17																				
	Контактная работа			19,6											14,3											17																				
ДИСЦИПЛИНЫ И РАССРЕД. ПРАКТИКИ				1044	355	162	182	11	617	72	29	ТО: 18 1/6 Э: 1 1/2		828	228	98	84	46	492	108	23	ТО: 14 1/3 Э: 2 1/6		1872	583	260	266	57	1109	180	52	ТО: 32 1/2 Э: 3 2/3														
1	Б1.Б.01	Философские проблемы естествознания	За	72	36	36			36		2												За	72	36	36			36		2															
2	Б1.Б.02	Иностранный язык в профессиональной сфере	За	54	36		36		18		1,5		Экз	90	28		28		26	36	2,5		Экз За	144	64		64		44	36	4															
3	Б1.Б.03	Современные проблемы физики	За КР	72	36	36			36		2												За КР	72	36	36			36		2															
4	Б1.Б.04	История и методология физики	Экз	72	36	36				36	2												Экз	72	36	36			36		2															
5	Б1.Б.05	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации	За	72	18	18			54		2												За	72	18	18			54		2															
6	Б1.Б.06	Компьютерные технологии в науке и образовании											За	72	14	14			58		2		За	72	14	14			58		2															
7	Б1.В.02	Люминесцентная спектроскопия молекул, кристаллов и наноструктур	За	108	54		54		54		3												За	108	54		54		54		3															
8	Б1.В.04	Фотоника молекул и кристаллов	Экз	144	72	36	36		36	36	4												Экз	144	72	36	36		36	36	4															
9	Б1.В.06	Оптика за дифракционным пределом											Экз	72	28	14	14	8	36	2			Экз	72	28	14		14	8	36	2															
10	Б1.В.07	Некоторые вопросы прикладной электродинамики в оптике											ЗаО	72	28	28		44		2			ЗаО	72	28	28			44		2															
11	Б1.В.10	Основы оптики низкоразмерных систем											Экз	72	28	14	14	8	36	2			Экз	72	28	14	14		8	36	2															
12	Б1.В.11	Современные методы оптической спектроскопии	За	108	56		56		52		3												За	108	56		56		52		3															
13	Б1.В.ДВ.03.01	Фотоника наноматериалов											За	144	42		42		102		4		За	144	42		42		102		4															
14	Б1.В.ДВ.03.02	Оптика полупроводниковых гетеролазеров											За	144	42		42		102		4		За	144	42		42		102		4															
15	Б1.В.ДВ.05.01	Безызлучательные процессы в оптике и наноптонике											За	72	28	28		44		2			За	72	28	28			44		2															
16	Б1.В.ДВ.05.02	Дополнительные главы в волоконной оптике											За	72	28	28		44		2			За	72	28	28			44		2															
17	Б2.В.01(Н)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	ЗаО	162	8			8	154		4,5		ЗаО	162	8		8	154		4,5			ЗаО(2)	324	16			16	308		9															
18	Б2.В.04(П)	Производственная по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	ЗаО	180	3			3	177		5												ЗаО	180	3			3	177		5															
19	ФТД.В.01	Электронное строение											За	72	24		24	48		2			За	72	24		24	48		2																
ФОРМЫ КОНТРОЛЯ				Экз(2) За(6) ЗаО(2) КР											Экз(3) За(4) ЗаО(2)											Экз(5) За(10) ЗаО(4) КР																				
ПРАКТИКИ				(План)											360 5 5 355 10 6 2/3											360 5 5 355 10 6 2/3																				
	Б2.В.02(П)	Производственная по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		(План)											ЗаО 360 5 5 355 10 6 2/3											ЗаО 360 5 5 355 10 6 2/3																				
ГИА				(План)																																										
КАНИКУЛЫ															2											5											7									

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				Конт роль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр				СР	Конт роль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб			Пр	СР	Конт роль																	
ИТОГО (с факультативами)			1044						29	20 1/6	1116						31	20 4/6	2160						60	40 5/6																							
ИТОГО по ОП (без факультативов)			1044						29		1116						31		2160						60																								
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад. час/нед)	ОП, факультативы (в период ТО)		52,1							54							53,1																																
	ОП, факультативы (в период экз. сес.)		48							54							51																																
	Аудиторная нагрузка		14,4							9,3							11,9																																
	Контактная работа		14,4							9,3							11,9																																
ДИСЦИПЛИНЫ И РАССРЕД. ПРАКТИКИ			1044	267	144	72	51	705	72	29	ТО: 18 Э: 1 1/2	432	62	12	42	8	298	72	12	ТО: 6 Э: 1 1/3	1476	329	156	114	59	1003	144	41	ТО: 25 Э: 2 5/6																				
1	Б1.В.01	Компьютерные технологии в оптике и нанофотонике									3а	72	12		12			60		2	3а	72	12		12		60		2																				
2	Б1.В.02	Люминесцентная спектроскопия молекул, кристаллов и наноструктур	3аО	72	36		36		36		2										3аО	72	36		36		36		2																				
3	Б1.В.03	Квантовая оптика	Экз	108	54	36		18	18	36	3										Экз	108	54	36		18	18	36	3																				
4	Б1.В.05	Люминесценция в нанофотонике									Экз	72	12	6	6			24	36	2	Экз	72	12	6	6		24	36	2																				
5	Б1.В.08	Резонансные явления в оптике и нанофотонике	Экз	72	36	18		18		36	2										Экз	72	36	18		18		36	2																				
6	Б1.В.09	Материалы нанофотоники	3а	72	36	18	18		36		2										3а	72	36	18	18		36		2																				
7	Б1.В.11	Современные методы оптической спектроскопии									Экз	72	12		12			24	36	2	Экз	72	12		12		24	36	2																				
8	Б1.В.ДВ.01.01	Устройства нанофотоники	3а	108	36	36			72		3										3а	108	36	36			72		3																				
9	Б1.В.ДВ.01.02	<i>Нелинейная оптика наноструктурированных материалов</i>	3а	108	36	36			72		3										3а	108	36	36			72		3																				
10	Б1.В.ДВ.02.01	Гетероструктуры. Лазеры на гетероструктурах	3а	108	54	36	18		54		3										3а	108	54	36	18		54		3																				
11	Б1.В.ДВ.02.02	<i>Электронно-колебательные переходы в примесных кристаллах</i>	3а	108	54	36	18		54		3										3а	108	54	36	18		54		3																				
12	Б1.В.ДВ.03.01	Фотоника наноматериалов									3аО	36	6		6			30		1	3аО	36	6		6		30		1																				
13	Б1.В.ДВ.03.02	<i>Оптика полупроводниковых гетеролазеров</i>									3аО	36	6		6			30		1	3аО	36	6		6		30		1																				
14	Б1.В.ДВ.04.01	Волоконная оптика. Волоконные лазеры									3аО	72	12	6	6			60		2	3аО	72	12	6	6		60		2																				
15	Б1.В.ДВ.04.02	<i>Оптика квантовых ям</i>									3аО	72	12	6	6			60		2	3аО	72	12	6	6		60		2																				
16	Б2.В.01(Н)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	3аО	36	8			8	28		1	3аО	108	8			8	100		3	3аО(2)	144	16			16	128		4																				
17	Б2.В.04(П)	Производственная по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	3аО	468	7			7	461		13	3аО	468	7							3аО	468	7			7	461		13																				
ФОРМЫ КОНТРОЛЯ			Экз(2) За(3) ЗаО(3)							Экз(2) За ЗаО(3)							Экз(4) За(4) ЗаО(6)																																
ПРАКТИКИ			(План)																							468		7		7		461		13		8 2/3		468		7		7		461		13		8 2/3	
	Б2.В.03(Пд)	Производственная практика, преддипломная										3аО	468	7			7	461		13	8 2/3	3аО	468	7			7	461		13	8 2/3																		
ГИА			(План)																							216				216		6		4		216				216		6		4					
	Б3.Б.01(Д)	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы										Экз	216					216		6	4	Экз	216				216		6	4																			
КАНИКУЛЫ										1							8						9																										

Приложение 4 Аннотации учебных курсов

Б1.Б.01 Философские проблемы естествознания
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: приобретение знаний, умений и навыков, обеспечивающих:

- понимание роли философии в развитии науки;
- анализ основных тенденций развития философии и науки;
- совершенствование и развитие своего интеллектуального и общекультурного уровня.

Задачи учебной дисциплины:

- понимание философских концепций естествознания, овладение основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени;
- самостоятельное приобретение с помощью информационных технологий и использование в практической деятельности новых знаний и умений;
- расширению и углублению научного мировоззрения;
- овладение современной научной парадигмой, системным представлением о динамике развития избранной области научной и профессиональной деятельности;
- использование понятийного аппарата философии для решения профессиональных задач и разработка концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач;
- умение видеть междисциплинарные связи изучаемых дисциплин и понимание их значения для будущей профессиональной деятельности;
- умение организовывать и проводить научные исследования.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

- 1 Философия науки и динамика научного познания
- 2 Естественнонаучная картина мира и ее эволюция
- 3 Методологические проблемы естествознания
- 4 Философские проблемы физики
- 5 Философия и естественнонаучное познание

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-2
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-2, ОПК-7
- в) профессиональные (ПК) -

Б1.Б.02 Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: углубление знаний терминологии иностранного языка в профессиональной сфере и получение навыков проведения рабочих переговоров и составление деловых документов на иностранном языке. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование способности к интеллектуальному, культурному, нравственному, физическому и профессиональному саморазвитию и самосовершенствованию; способности к достижению целей и критическому переосмыслению накопленного опыта; способности к письменной и устной коммуникации на государственном и иностранном языках, готовности к работе в иноязычной среде.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Курс Б1.Б.02 “Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации” относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Чтение и перевод оригинальной научно-технической иностранной литературы.
2. Правила деловой и профессиональной переписки на иностранном языке.
3. Работа со специализированными текстами и научной литературой из области физики оптических явлений.
4. Устный и письменный перевод, пересказ текстов.
5. Речевые навыки профессионального общения.
6. Подготовка рефератов.
7. Обсуждение изученного материала.
8. Составление резюме о научно-производственной деятельности на иностранном языке.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: 1 сем – зачет, 2 сем - экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|--------------|
| а) общекультурные (ОК) | <u>ОК-3</u> |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | <u>ОПК-1</u> |
| в) профессиональные (ПК) | - |

Б1.Б.03 Современные проблемы физики

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи 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.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен показать 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, иметь навыки самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой по курсу.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: *Дисциплина Б1.Б.03 относится к дисциплинам базовой части блока Б1. Является неотъемлемой частью в процессе формирования общекультурных и общепрофессиональных компетенций выпускника.*

Краткое содержание учебной дисциплины:

Дисциплина включает 6 разделов. Раздел 1. Введение. Обзор современных достижений теории элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий. Раздел 2. Феноменология и проблемы теории электромагнитного взаимодействия. Раздел 3. Феноменология и проблемы теории сильного взаимодействия и теории элементарных частиц. Раздел 4. Феноменология и проблемы теории слабого и гравитационного взаимодействий. Раздел 5. Принцип калибровочной симметрии и фундаментальные взаимодействия. Раздел 6. Суперсила и космомикрорфизика.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: курсовая работа, зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

- а) общекультурные (ОК) ОК-3
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-4
- в) профессиональные (ПК) =

Б1.Б.04 История и методология физики

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Курс предназначен для студентов, обучающихся по программам магистратуры по направлению 03.04.02 Физика на физическом факультете. Основная цель курса – 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.

В результате изучения курса студенты должны получить 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.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.Б.04 относится к базовой части блока Б1. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по общему курсу физики, изучаемому в бакалавриате по направлению 03.03.02 Физика. Является неотъемлемой частью в процессе формирования требуемых общекультурных и общепрофессиональных компетенций выпускника.

Краткое содержание учебной дисциплины:

1. Введение. Формы общественного сознания. Наука. Методология науки. Физика и ее роль в познании мира и в развитии общества;
2. Научные знания в Древнем мире;
3. Античная натурфилософия;
4. Выделение наук из натурфилософии;
5. Физика средневековья;
6. Зарождение новой науки;
7. Формирование физики (от Галилея до Ньютона);
8. Физика 18 века (Ломоносов, Фарадей);
9. Физика 19 века;
10. Современная физика;
11. Роль методологии в развитии физики.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

- а) общекультурные (ОК) ОК-2, ОК-3
 б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-7
 в) профессиональные (ПК) =

Б1.Б.05 Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: *ознакомление студентов с начальными положениями теории и практики коммуникации, культуры устного и письменного общения, формирование основных лингвистических и речеведческих знаний о нормах литературного языка, правилах построения текста, особенностях функциональных стилей, этикетных речевых нормах.*

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.Б.05 относится к базовой части блока Б1.

Краткое содержание учебной дисциплины:

Понятие литературного языка. Современный русский язык и формы его существования. Устная и письменная разновидности литературного языка. Функциональные стили современного русского литературного языка. Взаимодействие функциональных стилей. Культура речи. Аспекты культуры речи: нормативный, коммуникативный и этический. Понятие нормы, виды норм. Русский речевой этикет. Культура делового общения. Речевой этикет в документе. Понятие речевого взаимодействия. Аспекты науки о речевом воздействии.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

- а) общекультурные (ОК) ОК-3
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-2
- в) профессиональные (ПК) -

Б1.Б.06 Компьютерные технологии в науке и образовании
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: сформировать у студентов представления о ресурсах, предоставляемых современными компьютерными платформами разработчикам программного обеспечения.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: «Компьютерные технологии в науке и образовании» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Дисциплина состоит из следующих 7 разделов:

1. Ресурсы, которыми управляет операционная система.
2. Интерфейс прикладных программ (API).
3. Многозадачный режим. Многопоточные приложения.
4. Механизмы синхронизации в параллельных программах.
5. Управление вводом-выводом. Синхронный и асинхронный ввод-вывод.
6. Использование механизма виртуальной памяти для обработки файлов большого объема: файлы, отображаемые на память.
7. Исключительные ситуации времени выполнения, их программная обработка.

Форма текущей аттестации: нет

Формы промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

- | | |
|-------------------------------|--------------|
| а) общекультурные (ОК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | <u>ОПК-5</u> |
| в) профессиональные (ПК) | - |

Б1.В.01 Компьютерные технологии в оптике и нанофотонике
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Курс "Компьютерные технологии в оптике и нанофотонике" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на кафедре оптики и спектроскопии по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области математической и графической обработки экспериментальных данных в программах LibreOffice, Qtiplot. Кроме того, уделяется значительное внимание умению пользоваться электронными базами данных и электронными информационными системами.

Основными задачами курса является формирование у студентов целостного представления об информационных технологиях, применяемых при обработке результатов научных исследований, сборе, хранении, обработке и передаче информации; свободного использования методов информатизации науки и образования при проведении самостоятельных научных исследований и в обучении; умение использовать современные прикладные программные комплексы и программы статистической обработки данных в своей будущей профессиональной деятельности.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.В.01 "Компьютерные технологии в оптике и нанофотонике" относится к вариативной части блока Б1.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Информационные системы и электронные базы данных в науке и образовании.
2. Обзор основных возможностей пакетов LibreOffice, Qtiplot. Практическая работа с пакетами LibreOffice и Qtiplot.
3. Анализ и аппроксимация оптических спектров.
4. Отображение и обработка графической информации (экспериментальные спектральные закономерности и характеристики процессов).

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|--------------|
| а) общекультурные (ОК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | <u>ОПК-5</u> |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-3</u> |

Б1.В.02 Люминесцентная спектроскопия молекул, кристаллов и наноструктур

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Данный курс имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на кафедре оптики и спектроскопии по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области люминесцентной спектроскопии молекул, кристаллов и наноструктур. Основными задачами курса является формирование у студентов целостного представления об основных закономерностях явления люминесценции, методов получения и анализа спектров.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к вариативной части блока Б1.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Люминесцентная спектроскопия молекул, кристаллов и наноструктур.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: зачет, зачет с оценкой

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | - |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-3</u> |

Б1.В.03 Квантовая оптика*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Цели и задачи учебной дисциплины: сформировать современное представление по вопросам, связанным с существованием и детектированием сугубо квантовых состояний поля, не имеющих классического аналога: сжатые состояния оптических полей, лазерное охлаждение, квантовая интерференция, сверхмедленный свет, квантовая когерентность и перепутанность, дать основу современной теории оптических явлений, процессов в лазерах, теории оптических измерений и применению современной оптики для передачи и обработки оптической информации.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.В.03 «Квантовая оптика» относится вариативной части блока Б1.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Введение. Квантовая теория излучения. Квантовые биения.
2. Когерентные, частично когерентное излучение и сжатые состояния поля. Физика сжатого состояния. Теорема ван Циттера – Цернике.
3. Кинетические фотонные явления. Спонтанное и вынужденное излучение. Эффект Доплера.
4. Статистические свойства фотона. Спектральная плотность квантовых состояний фотонов. Квантовый шум.
5. Фазовые свойства фотонов. Квантовая модель интерференции. Многофотонные фазовые явления. Эффект Ханбери Брауна – Твисса. Интерференция двух фотонов. Звёздный интерферометр. Интерферометр интенсивности. Фотодетектирование.
6. Атомная оптика. Эффект Садовского. Лазерное охлаждение. Оптические ловушки. Сверхмедленный свет. Атомная интерферометрия. Квантовый шум в атомном интерферометре.
7. Парадокс Эйнштейна, Подольского, Розена. Скрытые переменные и теорема Белла. Квантовая когерентность и перепутанность состояний. Квантовая криптография. Квантовые компьютеры.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | - |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-2</u> |

Б1.В.04. Фотоника молекул и кристаллов

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Данный лекционный спецкурс имеет целью познакомить студентов, обучающихся по программе "Оптика и нанофотоника" с процессами взаимодействия света с молекулами и твердыми телами, которое вызывает протекание разнообразных фотохимических реакций, окислительно-восстановительных и фотокаталитических процессов, включая вопросы их спектральной сенсibilизации. Задача спецкурса - обеспечить умение применять, знания, полученные при изучении базовых физических дисциплин - "Электродинамика", "Физика твердого тела", "Атомная и молекулярная спектроскопия", при рассмотрении взаимодействия актиничного излучения с молекулами и твердыми телами, обобщить знания, полученные в ходе изучения специальных дисциплин в бакалавриате по профилям "Оптика и спектроскопия" и "Оптические и оптикоэлектронные приборы и системы", а также познакомиться с основами современных фотонных технологий на основе молекулярных и твердотельных структур.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.В.04 относится к вариативной части блока Б1. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания в области оптической спектроскопии твердого тела. Является дисциплиной, формирующей компетенции, предусмотренные квалификацией выпускника данного направления.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Введение. Характеристика явлений, возникающих в молекулах и кристаллах под действием оптического излучения. Поглощение света и люминесценция.
2. Фотохимические реакции, их механизмы и проявления.
3. Рекомбинационно-стимулированные процессы.
4. Фотокаталитические реакции. Спектральная сенсibilизация окислительно-восстановительных реакций.
5. Стимулированная люминесценция.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | - |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-2</u> |

Б1.В.05 Люминесценция в нанопотонике

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Курс " Люминесценция в нанопотонике " имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на кафедре оптики и спектроскопии по магистерской программе "Оптика и нанопотоника", в области физики явления люминесценции и его роли в современной нанопотонике.

Дисциплина знакомит студентов с современными проблемами, стратегиями и инновациями в области люминесцентной спектроскопии ансамблей молекул, микрокристаллов, единичных центров, а также ближнеполевых эффектов, включая резонансный перенос электронного возбуждения в системе доно-акцептор, лежащих в основе явлений и устройств нанопотоники.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.В.05 "Люминесценция в нанопотонике" относится к вариативной части блока Б1. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по оптической спектроскопии молекул и твердых тел, а также фотонике молекул, кристаллов и наноструктур.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Введение. Понятие люминесценции. Основные законы люминесценции.
2. Люминесценция молекул и кристаллов.
3. Тушение люминесценции и его природа.
4. Ближнеполевые эффекты в люминесценции и современная нанопотоника.
5. Люминесценция одиночных молекул и наночастиц.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | - |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-2</u> |

Б1.В.06 Оптика за дифракционным пределом

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Курс "Оптика за дифракционным пределом" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на кафедре оптики и спектроскопии по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области современных проблем оптики в части основ микроскопии ближнего поля.

Задачи курса:

- изучить основные подходы к преодолению дифракционного предела в оптике ближнего поля,
- рассмотреть перспективы развития данного научно-технического направления.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.В.06 "Оптика за дифракционным пределом" относится к вариативной части блока Б1.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Введение. Дифракционный предел в оптике.
2. Поверхностные электромагнитные волны в металлах. Плазмон-поляритоны.
3. Локализованные плазмон-поляритоны.
4. Ближнее поле.
5. Преодоление дифракционного поля за счет ближнеполевых эффектов.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | - |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-2</u> |

Б1.В.07 Некоторые вопросы прикладной электродинамики в оптике
 Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Курс "Некоторые вопросы прикладной электродинамики в оптике" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции магистрантов физического факультета, обучающихся по программе "Оптика и нанофотоника", в области использования классической электродинамики для решения задач рассеяния и экстинкции света наночастицами.
Задачи курса: сформировать современное представление о возможностях применения электродинамики в решении задачи Ми.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.В.07 относится к вариативной части блока Б1.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Введение. Экстинкция, рассеяние и поглощение света наночастицами.
2. Формулировка задачи дифракции на сфере и решения системы уравнений Максвелла в сферической системе координат.
3. Основной результат теории Ми.
4. Спектральные свойства наночастиц и теория Ми.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | - |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-2</u> |

Б1.В.08 Резонансные явления в оптике и нанофотонике
 Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Курс "Резонансные явления в оптике и нанофотонике" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся по программе "Оптика и нанофотоника" в области природы резонансных оптических явлений, сформировать современное представление об основных принципах резонансного взаимодействия излучения с веществом. Особое внимание уделяется изучению процессов управления оптическими свойствами наноструктурированных материалов.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Курс относится к вариативной части блока Б1.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Проблемы резонансного взаимодействия излучения с веществом;
2. Спонтанное излучение атома в присутствии нанотел;
3. Особенности взаимодействия света с веществом вблизи полос решеточных колебаний.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | - |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-2</u> |

Б1.В.09 Материалы нанофотоники

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Курс "Материалы нанофотоники" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на кафедре оптики и спектроскопии по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области физики чешких основ построения приборов для обработки, хранения, передачи фотоники наноматериалов.

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

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.В.09 "Материалы нанофотоники" относится к вариативной части блока Б1. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по квантовой механике, физике твёрдого тела, физике конденсированного состояния.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

1. Введение. Особенности наноструктур и наноструктурированных материалов;
2. Оптические свойства наноматериалов. Размерные эффекты;
3. Основы технологии наноматериалов;
4. Теоретическое обоснование формирования наноструктурированных материалов;
5. Теоретическое обоснование физических свойств наноструктурированных материалов.
6. Распространение электромагнитных волн в периодических средах;
7. Фотонные кристаллы. Фотонные зоны.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | - |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-2</u> |

Б1.В.10 Основы оптики низкоразмерных систем

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Курс "Основы оптики низкоразмерных систем" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции 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. Достижение поставленной цели предполагает решение следующих основных задач: - изучение студентами основных типов наноразмерных оптически активных систем; - освоение основных подходов к рассмотрению оптических явлений и эффектов, обусловленных квантово-размерными свойствами наноструктур.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.В.10 "Основы оптики низкоразмерных систем" относится к вариативной части блока Б1. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по квантовой механике, физике твёрдого тела, физике конденсированного состояния.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Введение. Предмет и задачи курса "Оптика наноструктур". Классификация наноструктур.
2. Основы размерного квантования состояний электрона в потенциальной яме бесконечной и конечной глубины.
3. Оптика полупроводниковых квантовых точек.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | - |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-2</u> |

Б1.В.11 Современные методы оптической спектроскопии
 Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Курс "Современные методы оптической спектроскопии" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на кафедре оптики и спектроскопии по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области современных методов оптической спектроскопии молекул, кристаллов и наноструктур.

Основными задачами курса является формирование у студентов целостного представления об основных положениях абсорбционной спектроскопии и спектроскопии комбинационного рассеяния света, а также получение практических навыков подготовки проб для анализа, записи спектров в рамках каждого метода; умений их интерпретации для дальнейшего использования в своей будущей профессиональной деятельности.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.В.11 "Современные методы оптической спектроскопии" относится к вариативной части блока Б1.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. УФ-, видимая и ИК спектроскопия многоатомных молекул, включая молекулярные агрегаты и комплексы.
2. Спектроскопия комбинационного рассеяния света.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК) | <u>ОК-3</u> |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | - |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-2</u> |

Б1.В.ДВ.01.01 Устройства нанофотоники

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: *Данный лекционный спецкурс имеет целью познакомить студентов, обучающихся по программе "Оптика и нанофотоника", с основными устройствами фотоники, конструируемыми прежде всего на основе наноматериалов. Задача спецкурса – изучить основные принципы конструирования устройств нанофотоники.*

Место учебной дисциплины в структуре ООП: *Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 относится к вариативной части блока Б1. Является курсом по выбору. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по электродинамике, квантовой теории, оптике, атомной спектроскопии. Является дисциплиной, формирующей компетенции, предусмотренные квалификацией выпускника данного направления.*

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Введение. Основные подходы к разработке нанофотонных устройств.
2. Электrolюминесцентные излучатели и материалы излучателей.
3. Фотокатализаторы на основе наночастиц.
4. Наноструктурированные био- и химические сенсоры.
5. Полупроводниковые детекторы электромагнитного излучения.
6. Наноструктурированные системы фотовольтаики.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | - |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-2</u> |

Б1.В.ДВ.01.02 Нелинейная оптика наноструктурированных материалов

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Курс "Нелинейная оптика наноструктурированных материалов" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на кафедре оптики и спектроскопии 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.

Дисциплина знакомит студентов с современными проблемами, стратегиями и инновациями нелинейных оптических процессов в наноструктурах и позволяет увидеть перспективы развития этого научно-технического направления.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 относится к вариативной части блока Б1. Является курсом по выбору.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Введение в нелинейную оптику.
2. Понятие о нелинейных восприимчивостях.
3. Нелинейно-оптическое преобразование частоты.
4. Модели взаимодействия светового поля с веществом.
5. Многофотонная оптика. Термооптические явления при сверхвысоких интенсивностях излучения.
6. Нелинейное рассеяние света и его применение.
7. Элементы нелинейной оптики наноструктур и нанокомпозитов.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | - |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-2</u> |

Б1.В.ДВ.02.01 Гетероструктуры. Лазеры на гетероструктурах
 Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Курс "Гетероструктуры. Лазеры на гетероструктурах" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на кафедре оптики и спектроскопии 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.

Дисциплина знакомит студентов с современными проблемами, стратегиями и инновациями в области разработки и использования полупроводниковых лазеров на гетеропереходах, позволяет увидеть перспективы развития этого научно-технического направления, а также формирует компетенции, предусмотренные квалификацией магистра по направлению "Физика", обучающегося по программе "Оптика и нанофотоника".

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 "Гетероструктуры. Лазеры на гетероструктурах" относится к вариативной части блока Б1, являясь курсом по выбору.

Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по физической и прикладной оптике, лазерной физике, квантовой механике, спектроскопии твёрдого тела.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Введение в физику лазеров на полупроводниковых гетероструктурах.
2. Электролюминесценция.
3. Гетеропереход
4. Оптические резонаторы.
5. Оптическое и электрическое ограничение.
6. Временные характеристики излучения лазеров.
7. Материалы для гетеролазеров на полупроводниковых гетероструктурах.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | - |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-2</u> |

Б1.В.ДВ.02.02 Электронно-колебательные переходы в примесных кристаллах
 Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Курс "Электронно-колебательные переходы в примесных кристаллах" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов, обучающихся по программе "Оптика и нанофотоника", в сфере физики оптической спектроскопии твердых тел.

Задачей дисциплины является приобретение студентами навыков в интерпретации экспериментальных спектров, возникающих в результате электронно-колебательных переходов в примесных кристаллах, а также в нахождении параметров состояний примеси по колебательной структуре электронной полосы.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 "Электронно-колебательные переходы в примесных кристаллах" является курсом по выбору вариативной части блока Б1.

Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по спектроскопии твёрдого тела.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Введение.
2. Адиабатическое приближение.
3. Энергетические состояния примеси.
4. Приближение гармонических осцилляторов.
5. Электронно-колебательные переходы в примесных кристаллах.
6. Теория квазилинейчатых электронно-колебательных спектров примесных центров.
7. Экспериментальные спектры многоатомных молекул и примесных центров в кристаллах.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | - |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-2</u> |

Б1.В.ДВ.03.01 Фотоника наноматериалов*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Цели и задачи учебной дисциплины: Курс "Фотоника наноматериалов" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на кафедре оптики и спектроскопии по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области применения различных математических методов для моделирования оптических процессов. Выполнение предлагаемых работ компьютерного лабораторного практикума направлено на приобретение навыков обработки и графического отображения результатов решения расчетных задач для определения размерных эффектов в оптике наночастиц с использованием пакетов стандартных программ по математической обработке данных.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 "Фотоника наноматериалов" является курсом по выбору вариативной части блока Б1.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Обзор основных возможностей пакетов компьютерных программ для аналитических и численных расчетов.
2. Прямоугольная квантовая яма с бесконечно высокими стенками.
3. Прямоугольная квантовая яма со стенками конечной высоты.
4. Плотность электронных состояний в квантовых ямах. Оптика полупроводниковых гетероструктур с квантовыми ямами.
5. Рассеянное поле в рамках теории Ми.
6. Структура электрического поля.
7. Расчет коэффициентов рассеянного поля и сечений рассеяния.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: зачет; зачет с оценкой

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | - |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-2</u> |

Б1.В.ДВ.03.02 Оптика полупроводниковых гетеролазеров
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Курс "Оптика полупроводниковых гетеролазеров" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на кафедре оптики и спектроскопии по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области оптики полупроводниковых гетеролазеров. Основными задачами курса является формирование у студентов целостного представления о физических принципах действия полупроводниковых гетеролазеров.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 "Оптика полупроводниковых гетеролазеров" является курсом по выбору вариативной части блока Б1.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Оптика полупроводниковых гетеролазеров.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: зачет; зачет с оценкой

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | - |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-2</u> |

Б1.В.ДВ.04.01 Волоконная оптика. Волоконные лазеры.
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Дать фундаментальные основы волоконно-оптических систем. Рассмотреть основы физики оптического волокна, модового состава излучения в нем, а также принципов построения волоконных лазеров.
Задачи курса: сформировать современное представление об основных принципах построения волоконных световодных элементов на основе современных материалов, а также волоконных лазеров.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01 "Волоконная оптика. Волоконные лазеры" относится к вариативной части блока Б1. Является курсом по выбору.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Устройство волоконно-оптических световодов.
2. Распространение световых волн в волокне. Модовый состав излучения.
3. Дисперсионные свойства оптического волокна.
4. Ввод излучения в волокно. Потери.
5. Компоненты волоконно-оптических систем.
6. Волоконные лазеры. Принципы построения. Конструкции.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: зачёт с оценкой

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | - |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-2</u> |

Б1.В.ДВ.04.02 Оптика квантовых ям

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Курс "Оптика квантовых ям" имеет своей целью 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. Достижение поставленной цели предполагает решение следующих основных задач: - изучение студентами устройства квантовой ямы; - освоение основных подходов к квантованию состояний электронов и дырок в квантовых ямах.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.В.ДВ.04.02 "Оптика квантовых ям" относится к вариативной части блока Б1. Является курсом по выбору.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

4. Введение. Размерное квантование состояний электрона в потенциальной яме бесконечной и конечной глубины.
5. Энергетические состояния электрона и дырки в квантовых ямах.
6. Оптическое поглощение в квантовых ямах.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: зачёт с оценкой

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | - |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-2</u> |

Б1.В.ДВ.05.01 Безызлучательные процессы в оптике и нанофотонике

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Курс "Безызлучательные процессы в оптике и нанофотонике" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся по кафедре оптики и спектроскопии, в области теории безызлучательных процессов в веществе. Задача курса - дать строгое представление о физике безызлучательных переходов, познакомить с современным математическим аппаратом, необходимым для рассмотрения безызлучательных переходов.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.В.ДВ.05.01 "Безызлучательные процессы в оптике и нанофотонике" является дисциплиной по выбору вариативной блока Б1. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания о фотонике молекул и кристаллов. Является дисциплиной, формирующей компетенции, предусмотренные квалификацией выпускника данного направления.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Введение.
2. Адиабатическое приближение.
3. Вероятность безызлучательных переходов.
4. Безызлучательные переходы.
5. Физическая природа безызлучательных переходов.
6. Различные модели безызлучательных переходов.
7. Теория возмущений и различные представления в квантовой механике.
8. S-матрица.
9. Элементы теории поля.
10. Выражение операторов в терминах теории поля.
11. Диаграммное представление расчетов в физических задачах.
12. Кинетика люминесценции кристаллофосфоров.
13. Безызлучательные процессы в кристаллах.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | - |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-2</u> |

Б1.В.ДВ.05.02 Дополнительные главы волоконной оптики
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Курс "Дополнительные главы волоконной оптики" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции у студентов физического факультета, обучающихся по кафедре оптики и спектроскопии, в области теории и техники волоконно-оптических систем передачи информации. Задачи курса: сформировать современное представление об основных принципах построения волоконных световодных элементов на основе современных материалов, а также управления их основными параметрами.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.В.ДВ.05.02 "Дополнительные главы волоконной оптики" является курсом по выбору вариативной части блока Б1.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Анализ, преобразование и синтез световых полей.
2. Дисперсионные свойства оптического волокна.
3. Основные методы производства световодов.
4. Компоненты волоконно-оптических систем.
5. Потери в оптических волокнах.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | - |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-2</u> |

ФТД.В.01 Проблемы электронного строения современных материалов

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Целью изучения электронного строения современных материалов состоит в том чтобы студенты получили представление о связи фундаментальных свойств кристаллов и аморфных твердых тел с их атомным строением; о влиянии ближнего и дальнего порядка на электронную структуру твердого тела, его кристаллическое строение, тип химической связи и структурный тип вещества.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Курс "Проблемы электронного строения современных материалов" относится к факультативным дисциплинам.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Некоторые элементы теории групп и классификация электронных состояний.
2. Точечные группы и их представления. Элементы точечной группы.
3. Стереографическая проекция. Обозначения Германа/Морена.
4. Регулярное представление. Приведение регулярного представления. Характеристики групп.
5. Составление таблиц характеров основных точечных групп. Составление таблиц характеров основных точечных групп.
6. Классификация состояния в точках высокой симметрии в зоне Бриллюэна. Соотношение совместимости.
7. Энергетические зоны в модели свободных электронов.
8. Функция плотности состояний и методы ее исследования. Плотности состояний поверхность Ферми (приближение пустой решетки), уровень Ферми.
9. Некоторые экспериментальные методы исследования плотности состояний.
10. Рентгеноэлектронные метод.
11. Оптический метод.
12. Связь распределения интенсивности рентгеновских рентгеноэлектронных и оптических спектров с плотность состояний.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|-------------------|
| а) общекультурные (ОК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | - |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-2, ПК-3</u> |

ФТД.В.02 Теория измерений

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Цель курса — заключается в приобретении студентами теоретических знаний об обеспечении единства требуемой точности измерений, о методах измерения различных физических величин и обработки их результатов.

Основная задача дисциплины – заключается в рассмотрении основ теории измерений, понятия погрешности измерений, методов измерений.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Курс "Теория измерений" относится к факультативным дисциплинам.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Введение.
2. Процессы измерения, предметы и явления окружающего мира как объекты познания. Физические величины, свойства, размерность. Теория подобия свойств и размерностей.
3. Понятие правильности, точности, достоверности- как стабильности результатов измерений.
4. Шкалы измерений. Постулаты теории измерений. Физические величины и единицы их измерений. Шкалы физических величин.
5. Системы единиц физических величин. Эталоны физических величин и поверочные схемы. Стандартные образцы.
6. Погрешности измерений. Математические модели погрешностей.
7. Систематические погрешности. Способы обнаружения и устранения систематических погрешностей.
8. Случайные погрешности. Вероятностное описание и законы распределения случайных погрешностей.
9. Точечные оценки законов распределения.
10. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
11. Обработка результатов измерений.
12. Математические модели измеряемых величин и средств измерений.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|-------------------|
| а) общекультурные (ОК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | - |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-2, ПК-3</u> |

Приложение 5 Аннотации программ производственных практик

Б2.В.01(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели производственной практики, научно-исследовательской работы:

- подготовка к осуществлению научно-исследовательской работы;
- овладение различными методами, формами и видами научно-исследовательской деятельности;
- знакомство с организацией научных исследований в лабораториях Университета, профильных научно-исследовательских институтов, научно-исследовательских и промышленных организаций;
- формирование элементов общенаучных, социально-личностных компетенций;
- приобретение практических навыков, компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой магистра, установленными ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика.
- сделать научно-исследовательскую работу магистрантов постоянным и систематическим элементом учебного процесса;
- включить магистрантов в среду научного сообщества;
- реализовать потребности обучающихся в изучении научно-исследовательских проблем;
- сформировать стиль научно-исследовательской деятельности.

Задачи производственной практики, научно-исследовательской работы:

- приобретение навыков решения конкретных физических задач современной оптики с привлечением экспериментальных, а так же теоретических методов исследований;
- закрепление и расширение навыков использовать полученные знания для достижения основных целей при выполнении научных исследований;
- развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- создание условий для приобретения собственного опыта, необходимого для выработки научного мышления и мировоззрения;
- закрепление умений и навыков при создании и оформлении отчета по практике.
- обеспечение планирования, корректировки и контроля качества выполнения индивидуальных планов научно-исследовательской работы магистрантов;
- проведение профориентационной и консультационной работы для магистрантов, позволяющей им выбрать направление исследования и тему магистерской диссертации;
- формирование у студентов навыков академической и научно-исследовательской работы, специфических для уровня обучения в магистратуре, умения вести научную дискуссию, представлять результаты исследования в различных формах устной и письменной деятельности (презентация, реферат, аналитический обзор, критическая рецензия, доклад, сообщение, выступление, научная статья обзорного, исследовательского и аналитического характера и др.);
- обеспечение обсуждения научно-исследовательской работы магистрантов, позволяющее оценить уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций обучающихся и степень их готовности к соответствующим видам профессиональной деятельности;
- обеспечение непосредственной связи научно-исследовательской работы с профессиональной сферой деятельности будущего магистра;
- развитие основных научных направлений Университета, обеспечение преемственности уровней подготовки: бакалавриат – магистратура – аспирантура.

Время проведения практики: 1 курс - 1 и 2 семестры; 2 курс - 3 и 4 семестры.

Формы проведения практики

Вид практики: производственная.

Способ проведения практики: стационарная.
 Форма проведения практики: непрерывная.

Содержание производственной практики, научно-исследовательской работы

Общая трудоемкость производственной практики, научно-исследовательской работы составляет 13 зачетных единиц, 468 часов.

Разделы (этапы) практики

1. Организационные мероприятия. Первая установочная конференция по практике. Определение целей и задач практики. Формулировка темы практики. Ознакомление с режимом работы в период практики и формами текущей и итоговой отчетности. Определение параметров оценки практики.
2. Ознакомительный этап. Подготовка индивидуального исследовательского плана практики. 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.

Формы промежуточной аттестации (по итогам практики) зачет с оценкой.

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| а) общекультурные (ОК) | <u>ОК-1, ОК-3</u> |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | <u>ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6</u> |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-2, ПК-3</u> |

Б2.В.02(П) Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели производственной практики по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности

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

Задачи производственной практики по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности

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

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

Время проведения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности:

1 курс - 2 семестр.

Формы проведения практики

Вид практики: производственная.

Способ проведения практики: стационарная/выездная.

Форма проведения практики: дискретная.

Содержание производственной практики

Общая трудоемкость производственной практики составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

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 индивидуальной 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.

Формы промежуточной аттестации (по итогам практики) зачет с оценкой.

Коды формируемых (сформированных) компетенций

а) общекультурные (ОК)	<u>ОК-2, ОК-3</u>
б) общепрофессиональные (ОПК)	<u>ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4</u>
в) профессиональные (ПК)	<u>ПК-2, ПК-3</u>

Б2.В.04(П) Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели производственной практики по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности

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

Задачи производственной практики по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности

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

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

Время проведения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности:

1 курс - 1 семестр; 2 курс - 3 семестр.

Формы проведения практики

Вид практики: производственная.

Способ проведения практики: стационарная.

Форма проведения практики: непрерывная.

Содержание производственной практики

Общая трудоемкость производственной практики составляет 18 зачетных единиц, 648 часов.

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 индивидуальной 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.

Формы промежуточной аттестации (по итогам практики) зачет с оценкой.

Коды формируемых (сформированных) компетенций

а) общекультурные (ОК)	<u>ОК-1, ОК-2, ОК-3</u>
б) общепрофессиональные (ОПК)	<u>ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4</u>
в) профессиональные (ПК)	<u>ПК-2, ПК-3</u>

Б2.П.02(Пд) Производственная практика, преддипломная

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели производственной практики, преддипломной

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

Задачи производственной преддипломной практики, преддипломной

Задачами производственной преддипломной практики являются:

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

Время проведения производственной преддипломной практики, преддипломной:

2 курс - 4 семестр.

Формы проведения практики

Вид практики: производственная.

Способ проведения практики: стационарная/выездная.

Форма проведения практики: дискретная.

Содержание производственной преддипломной практики, преддипломной

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

Разделы (этапы) практики:

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

Формы промежуточной аттестации (по итогам практики) зачет с оценкой

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| а) общекультурные (ОК) | <u>ОК-3</u> |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | <u>ОПК-3, ОПК-6</u> |
| в) профессиональные (ПК) | <u>ПК-2, ПК-3</u> |

Приложение 6

Сведения о библиотечном и информационном обеспечении основной образовательной программы

N п/п	Наименование показателя	Единица измерения/з начение	Значение сведений
1	2	3	4
1.	Наличие в организации электронно-библиотечной системы (электронной библиотеки)	есть/нет	есть
2.	Общее количество наименований основной литературы, указанной в рабочих программах дисциплин (модулей), имеющих в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	ед.	57
3.	Общее количество наименований дополнительной литературы, указанной в рабочих программах дисциплин (модулей), имеющих в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	ед.	97
4.	Общее количество печатных изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии (суммарное количество экземпляров) в библиотеке по основной образовательной программе	экз.	112
5.	Общее количество наименований основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке по основной образовательной программе	ед.	45
6.	Общее количество печатных изданий дополнительной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке (суммарное количество экземпляров) по основной образовательной программе	экз.	486
7.	Общее количество наименований дополнительной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке по основной образовательной программе	ед.	127
8.	Количество имеющегося в наличии ежегодно обновляемого лицензионного программного обеспечения, предусмотренного рабочими программами дисциплин (модулей)	ед.	1
9.	Наличие доступа (удаленного доступа) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, которые определены в рабочих программах дисциплин (модулей)	да/нет	да

Приложение 7
Материально-техническое обеспечение
образовательного процесса

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
Философские проблемы естествознания	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 321
	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации	Лингафонный кабинет: кассетный магнитофон, ноутбук, мультимедиа-проектор, экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 231
	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Современные проблемы физики	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 335
	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
История и методология физики	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428
	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 321

	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Компьютерные технологии в науке и образовании	Компьютерный класс для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Компьютерные технологии в оптике и нанофотонике	Компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки), маркерная доска, программное обеспечение для проведения компьютерного практикума, проектор, экран. Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Люминесцентная спектроскопия молекул, кристаллов и наноструктур	Учебно-научная лаборатория люминесцентной спектроскопии для проведения лабораторных занятий: автоматический спектрофлуориметр на базе монохроматора МДР-4 и ФЭУР955Р (Hamamatsu), работающего в режиме счета фотонов; 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 CUV-VAR и CUV-ALL-UV. Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 132 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а

	доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	
Квантовая оптика	<p>Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.</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. 313а</p>
Фотоника молекул и кристаллов	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.</p> <p>Учебно-научная лаборатория люминесцентной спектроскопии для проведения лабораторных занятий: автоматический спектрофлуориметр на базе монохроматора МДР-4 и ФЭУР955Р (Hamamatsu), работающего в режиме счета фотонов; 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 CUV-VAR и CUV-ALL-UV.</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. 132</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
Люминесценция в нанофотонике	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.</p> <p>Учебно-научная лаборатория люминесцентной</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 132</p>

	<p>спектроскопии для проведения лабораторных занятий: автоматический спектрофлуориметр на базе монохроматора МДР-4 и ФЭУР955Р (Hamamatsu), работающего в режиме счета фотонов;</p> <p>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 самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Оптика за дифракционным пределом	<p>Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Некоторые вопросы прикладной электродинамики в оптике	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Резонансные явления в оптике и нанофотонике	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.</p> <p>Аудитория для</p>	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129 г. Воронеж, Университетская

	самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	пл., 1, ауд. 313а
Материалы в нанофотонике	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129
	Учебно-научная лаборатория для проведения лабораторных занятий: установка для получения коллоидных нанокристаллов (перистальтически насос Туре5173; термостатируемый реактор; частотомер ч3-35а; блок питания двигателя; термостат УТ-15; рН-метр).	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 119а
	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Основы оптики низкоразмерных систем	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129
	Учебно-научная лаборатория для проведения лабораторных занятий: -автоматический спектрофлуориметр на базе монохроматора МДР-4 и ФЭУР955Р (Hamamatsu), работающего в режиме счета фотонов; -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 CUV-VAR и CUV-ALL-UV.	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 132
	Аудитория для самостоятельной работы,	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а

	компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	
Современные методы оптической спектроскопии	Учебно-научные лаборатории для проведения лабораторных занятий: -волоконно-оптическим спектральным комплексом фирмы Ocean Optics базе спектрометра Maya-Pro 2000. - ИК-Фурье спектрометром Tensor37 (BrukerOptics). Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 132, 136 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Устройства нанофотоники	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран. Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Нелинейная оптика наноструктурированных материалов	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран. Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Гетероструктуры. Лазеры на гетероструктурах	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран. Учебно-научные лаборатории люминесцентной спектроскопии и по оптоэлектронике: автоматический спектрофлуориметр на базе монохроматора МДР-4 и ФЭУР955Р (Hamamatsu), работающего в режиме счета фотонов;	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 132

	<p>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; макеты для изучения оптики полупроводниковых гетеролазеров</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. 313а</p>
<p>Электронно-колебательные переходы в примесных кристаллах</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.</p> <p>Учебно-научные лаборатории для проведения лабораторных занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Учебный волоконно-оптический спектрально-люминесцентный комплекс (Ocean optics); - - Инфракрасный Фурье спектрометр Tensor 37. <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, 136</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
<p>Фотоника наноматериалов</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>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133</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. 313а</p>
<p>Оптика полупроводниковых гетеролазеров</p>	<p>Учебно-научные лаборатории люминесцентной спектроскопии и по оптоэлектронике: автоматический спектрофлуориметр на базе монохроматора МДР-4 и ФЭУР955Р (Hamamatsu), работающего в режиме счета фотонов; 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; макеты для изучения оптики полупроводниковых гетеролазеров.</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</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
<p>Волоконная оптика. Волоконные лазеры</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.</p> <p>Учебно-научная аудитория для проведения лабораторных занятий: набор оптоволоконного оборудования в составе: ромб Френеля FR600QM; измеритель мощности PM120VA; S120-FC адаптер; адаптер S120-SMA; Волокно многомодовое M72L02; Волокно многомодовое M72L05.</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 130</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
Оптика квантовых ям	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133
	Учебно-научная аудитория для проведения лабораторных занятий: - Стол лабораторный с надстройкой; - Лабораторный стенд: «Люминесценция»; - Лазер ЛГИ-21; - Учебный волоконно-оптический спектрально-люминесцентный комплекс (Ocean optics)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 132
	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Безызлучательные процессы в оптике и нанофотонике	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133
	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Дополнительные главы волоконной оптики	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133
	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Проблемы электронного строения современных материалов	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 329
	Аудитория для	г. Воронеж, Университетская

	самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	пл., 1, ауд. 313а
Теория измерений	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран. Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 329 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Б2.В.01(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа	Учебно-научные лаборатории кафедры оптики спектроскопии: - Набор оптоволоконного оборудования в составе: Ромб Френеля FR600QM; Измеритель мощности PM120VA; S120-FC адаптер; адаптер S120-SMA; Волокно многомодовое M72L02; Волокно многомодовое M72L05; - Набор механико-оптических деталей и блоков в составе: 14BCX150-1-1 двояковыпуклая линза; 14CX50-20-1 двояковыпуклая линза; 14 RAP-1-0-2 прямоугольная призма; 8MR190-2-28 моторизованная платформа; 8MT50-100BS1-Men1 моторизованный линейный транслятор; 8SMC-USB-B9-1 контроллер двигателей; PUP120-17 Блок питания; - Волокно одномодовое P1-630A-FC-2; ADAFC2 адаптер; адаптер ADAFC1; коннектор 30125D1; призма PS605; призма PS609; Полосовой интерференционный фильтр FL532-10; фотодиод FDS10X10; LG4 очки защитные; фотодетектор PDA20C/M; блок питания LDS1212-EC; - Стол лабораторный с надстройкой; - Лабораторный стенд: «Люминесценция»;	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 57, 136, 130, 132

	<ul style="list-style-type: none"> - Лазер ЛГИ-21; - Учебный волоконно-оптический спектрально-люминесцентный комплекс (Ocean optics); - Лазер с гауссовым резонатором LS-2132UTF; - Лазерн. модуль/блок пит., поворотн. креплен.; - Лазерный модуль LM-650180(блок пит., креп. повор.); - Полупроводниковый лазер с внешним резонатором с возможн. непрер. перестр частоты; - Модуль ФЭУ в составе: ФЭУ РМС-100-20 с контроллером управления DCC-100, пр-ль Becker&Hickl; детектор для ИК области InGaAs;Kit KIT-IF-25C, пр-ль Micro Photon Devices; Импульсный источник излучения; PICOPOWER LD 375, пр-ль Alphalas; - Инфракрасный Фурье спектрометр Tensor 37; - Комплект время-разрешенных измерений в составе: Плата времякоррелированного счёта фотонов TimeNap 260 Pico Single; диодный лазер ДВ-660. 	
<p>Б2.В.02(П) Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности</p>	<p>Учебно-научные лаборатории кафедры оптики спектроскопии:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Набор оптического волоконного оборудования в составе: Ромб Френеля FR600QM; Измеритель мощности PM120VA; S120-FC адаптер; адаптер S120-SMA; Волокно многомодовое M72L02; Волокно многомодовое M72L05; - Набор механико-оптических деталей и блоков в составе: 14BCX150-1-1 двояковыпуклая линза; 14CX50-20-1 двояковыпуклая линза; 14 RAP-1-0-2 прямоугольная призма; 8MR190-2-28 моторизованная платформа; 8MT50-100BS1-Men1 моторизованный линейный транслятор; 8SMC- 	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 57, 136, 130, 132</p>

	<p>USB-B9-1 контроллер двигателей; PUP120-17 Блок питания;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Волокно одномодовое P1-630A-FC-2; ADAFC2 адаптер; адаптер ADAFC1; коннектор 30125D1; призма PS605; призма PS609; Полосовой интерференционный фильтр FL532-10; фотодиод FDS10X10; LG4 очки защитные; фотодетектор PDA20C/M; блок питания LDS1212-EC; - Стол лабораторный с надстройкой; - Лабораторный стенд: “Люминесценция”; - Лазер ЛГИ-21; - Учебный волоконно-оптический спектрально-люминесцентный комплекс (Ocean optics); - Лазер с гауссовым резонатором LS-2132UTF; - Лазерн. модуль/блок пит., поворотн. креплен.; - Лазерный модуль LM-650180(блок пит., креп. повор.); - Полупроводниковый лазер с внешним резонатором с возможн. непрер. перестр. частоты; - Модуль ФЭУ в составе: ФЭУ РМС-100-20 с контроллером управления DCC-100, пр-ль Becker&Hickl; детектор для ИК области InGaAs; Kit KIT-IF-25C, пр-ль Micro Photon Devices; Импульсный источник излучения; PICOPOWER LD 375, пр-ль Alphalas; - Инфракрасный Фурье спектрометр Tensor 37; - Комплект время-разрешенных измерений в составе: Плата времякоррелированного счёта фотонов TimeNap 260 Pico Single; диодный лазер ДВ-660. 	
<p>Б2.В.03(Пд) Производственная практика, преддипломная</p>	<p>Учебно-научные лаборатории кафедры оптики спектроскопии:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Набор оптиковолоконного оборудования в составе: Ромб 	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 57, 136, 130, 132</p>

	<p>Френеля FR600QM; Измеритель мощности PM120VA; S120-FC адаптер; адаптер S120-SMA; Волокно многомодовое M72L02; Волокно многомодовое M72L05;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Набор механико-оптических деталей и блоков в составе: 14BCX150-1-1 двойковыпуклая линза; 14CX50-20-1 двойковыпуклая линза; 14 RAP-1-0-2 прямоугольная призма; 8MR190-2-28 моторизованная платформа; 8MT50-100BS1- Men1 моторизованный линейный транслятор; 8SMC- USB-B9-1 контроллер двигателей; PUP120-17 Блок питания; - Волокно одномодовое P1- 630A-FC-2; ADAFC2 адаптер; адаптер ADAFC1; коннектор 30125D1; призма PS605; призма PS609; Полосовой интерференционный фильтр FL532-10; фотодиод FDS10X10; LG4 очки защитные; фотодетектор PDA20C/M; блок питания LDS1212-EC; - Стол лабораторный с надстройкой; - Лабораторный стенд: “Люминесценция”; - Лазер ЛГИ-21; - Учебный волоконно- оптический спектрально- люминесцентный комплекс (Ocean optics); - Лазер с гауссовым резонатором LS-2132UTF; - Лазерн. модуль/блок пит., поворотн. креплен.; - Лазерный модуль LM- 650180(блок пит., креп. повор.); - Полупроводниковый лазер с внешним резонатором с возможн. непрер. перестр. частоты; - Модуль ФЭУ в составе: ФЭУ PMS-100-20 с контроллером управления DCC-100, пр-ль Becker&Hickl; детектор для ИК области InGaAs; Kit KIT- 	
--	---	--

	<p>IF-25C, пр-ль Micro Photon Devices; Импульсный источник излучения; PICOPOWER LD 375, пр-ль Alphalas;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Инфракрасный Фурье спектрометр Tensor 37; - Комплект время-разрешенных измерений в составе: Плата времякоррелированного счёта фотонов TimeNap 260 Pico Single; диодный лазер ДВ-660. 	
<p>Б2.В.04(П) Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности</p>	<p>Учебно-научные лаборатории кафедры оптики спектроскопии:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Набор оптоволоконного оборудования в составе: Ромб Френеля FR600QM; Измеритель мощности PM120VA; S120-FC адаптер; адаптер S120-SMA; Волокно многомодовое M72L02; Волокно многомодовое M72L05; - Набор механико-оптических деталей и блоков в составе: 14BCX150-1-1 двояковыпуклая линза; 14CX50-20-1 двояковыпуклая линза; 14 RAP-1-0-2 прямоугольная призма; 8MR190-2-28 моторизованная платформа; 8MT50-100BS1-Men1 моторизованный линейный транслятор; 8SMC-USB-B9-1 контроллер двигателей; PUP120-17 Блок питания; - Волокно одномодовое P1-630A-FC-2; ADAFC2 адаптер; адаптер ADAFC1; коннектор 30125D1; призма PS605; призма PS609; Полосовой интерференционный фильтр FL532-10; фотодиод FDS10X10; LG4 очки защитные; фотодетектор PDA20C/M; блок питания LDS1212-EC; - Стол лабораторный с надстройкой; - Лабораторный стенд: “Люминесценция”; - Лазер ЛГИ-21; - Учебный волоконно-оптический спектрально- 	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 57, 136, 130, 132</p>

	<p>люминесцентный комплекс (Ocean optics);</p> <ul style="list-style-type: none"> - Лазер с гауссовым резонатором LS-2132UTF; - Лазерн. модуль/блок пит., поворотн. креплен.; - Лазерный модуль LM-650180(блок пит., креп. повор.); - Полупроводниковый лазер с внешним резонатором с возможн. непрер. перестр частоты; - Модуль ФЭУ в составе: ФЭУ РМС-100-20 с контроллером управления DCC-100, пр-ль Becker&Hickl; детектор для ИК области InGaAs;Kit KIT-IF-25C, пр-ль Micro Photon Devices; Импульсный источник излучения;PICOPOWER LD 375, пр-ль Alphalas; - Инфракрасный Фурье спектрометр Tensor 37; - Комплект время-разрешенных измерений в составе: Плата времякоррелированного счёта фотонов TimeNap 260 Pico Single; диодный лазер ДВ-660. 	
--	--	--

Приложение 8

Кадровое обеспечение образовательного процесса

К реализации образовательного процесса привлечено 12 научно-педагогических работников.

Доля НПР, имеющих образование (ученую степень), соответствующее профилю преподаваемой дисциплины в общем числе работников, реализующих данную образовательную программу, составляет 100%.

Доля НПР, имеющих ученую степень и(или) ученое звание составляет 100%, из них доля НПР, имеющих ученую степень доктора наук и(или) звание профессора 50%.

Доля работников из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью образовательной программы (имеющих стаж практической работы в данной профессиональной области не менее 3-х лет) составляет 17%.

Квалификация научно-педагогических работников соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих. Все научно-педагогические работники на регулярной основе занимаются научно-методической деятельностью.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется научно-педагогическим работником кафедры оптики и спектроскопии, имеющим ученую степень доктора физико-математических наук, осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские проекты в области оптики и нанофотоники, 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 (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

Приложение 9

Характеристики среды Университета, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников

В Университете созданы условия для активной жизнедеятельности обучающихся, для гражданского самоопределения и самореализации, для максимального удовлетворения потребностей обучающихся в интеллектуальном, духовном, культурном и нравственном развитии.

В Университете сформирована система социальной и воспитательной работы. Функционируют следующие структурные подразделения:

- Отдел по социальной работе (ОпСР);
- Отдел по воспитательной работе (ОпВР);
- Штаб студенческих трудовых отрядов;
- Центр молодежных инициатив;
- Спортивный клуб (в составе ОпВР);
- Концертный зал ВГУ (в составе ОпВР);
- Оздоровительно-спортивный комплекс (в составе ОпВР).

Системная работа ведется в активном взаимодействии с

- Профсоюзной организацией студентов;
- Объединенным советом обучающихся, в который входят следующие студенческие организации:

- 1) Уполномоченный по правам студентов ВГУ;
- 2) Студенческий совет ВГУ;
- 3) Молодежное движение доноров Воронежа «Качели»;
- 4) Клуб Волонтеров ВГУ;
- 5) Клуб интеллектуальных игр ВГУ;
- 6) Юридическая клиника ВГУ и АЮР;
- 7) Creative Science, проект «Занимательная наука»;
- 8) Штаб студенческих отрядов ВГУ;
- 9) Всероссийский Студенческий Турнир Трёх Наук;
- 10) Редакция студенческой газеты ВГУ «Воронежский УниверCity»;
- 11) Пресс-служба ОСО ВГУ «Uknow»;
- 12) Туристический клуб ВГУ «Белая гора»;
- 13) Спортивный клуб ВГУ «Хищные бобры»;
- 14) Система кураторов для иностранных студентов Buddy Club VSU

- Студенческим советом студгородка;
- Музеями ВГУ;
- Управлением по молодежной политике Администрации Воронежской области;
- Молодежным правительством Воронежской области;
- Молодежным парламентом Воронежской области.

В составе Молодежного правительства и Молодежного парламента 60% - это студенты Университета.

В Университете 9 общежитий.

Работают 30 спортивных секций по 34 видам спорта.

Студентам предоставлена возможность летнего отдыха в спортивно-оздоровительном комплексе «Веневитиново», Лазаревское / Роза Хутор, Крым (пос. Береговое).

Организуются экскурсионные поездки по городам России, бесплатное посещение театров, музеев, выставок, ледовых катков, спортивных матчей, бассейнов.

Работает Отдел развития карьеры и бизнес-партнерства.

В Университете реализуются социальные программы для студентов, в том числе выделение материальной помощи малообеспеченным и нуждающимся, социальная поддержка отдельных категорий обучающихся.