

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»**

Утверждаю:

Ректор



\_\_\_\_\_ 2016 г.  
Номер государственной регистрационной

\_\_\_\_\_ 001-16-56

**Основная образовательная программа**

**по направлению подготовки кадров высшей квалификации – программы  
подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре  
Направление подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия»,  
направленность «Лазерная физика»**

**Присваиваемая квалификация:**

**«Исследователь. Преподаватель-исследователь»**

Форма обучения

**очная**

Саратов, 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ</b>	<b>3</b>
<b>III. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ</b>	<b>4</b>
<b>IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	<b>11</b>
<b>V. СТРУКТУРА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	<b>12</b>
5.1. Учебный план	12
5.2. Оценка качества освоения образовательной программы	14
5.3. Календарный учебный график	14
5.4. Основы формирования рабочих программ дисциплин (модулей)	14
5.5. Основы формирования программы ГИА	16
Основные научные результаты коллектива	20
<b>VII. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ</b>	<b>29</b>
<b>VIII. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	<b>30</b>
8.1. Кадровые условия реализации	30
8.2. Материально-технические и учебно-методические условия реализации	32
<b>IX. СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО НОРМАТИВНО-ПРАВОВОМУ И МЕТОДИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ФГОС ВО</b>	<b>34</b>
Приложение 1	37
Приложение 2	66
Приложение 3	67
Приложение 4	69

## **I. Общие положения**

ООП ВО по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 03.06.01 «Физика и астрономия», направленность «Лазерная физика» представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную в СГУ имени Н.Г. Чернышевского с учетом потребностей регионального рынка труда на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 03.06.01 «Физика и астрономия».

Настоящая ООП ВО регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных дисциплин, предметов, программы практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующих образовательных технологий.

### ***Нормативные документы для разработки ООП***

Настоящая ООП ВО по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 03.06.01 «Физика и астрономия» разработана на основе следующих нормативных документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012г. № 273-ФЗ;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 19.11.2013 №1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 30.07.2014 г. № 867, зарегистрированный в Министерстве юстиции Российской Федерации 25.08.2014 г. № 33836;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 30 апреля 2015 г. № 464 «О внесении изменений в Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 27 ноября 2015 г. № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования»;
- Устав СГУ.

## **II. Характеристика направления подготовки**

Основная образовательная программа (ООП), реализуемая СГУ на физическом факультете по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», очной формы обучения и направленности «Лазерная физика».

### *Трудоемкость ООП ВО по данному направлению*

Трудоемкость освоения аспирантом ООП ВО 240 зачетных единиц (8640 ч.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы аспирантуры с использованием сетевой формы, реализации программы аспирантуры по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении.

### *Срок освоения ООП ВО по данному направлению*

Нормативный срок освоения ООП ВО по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 03.06.01 «Физика и астрономия» составляет 4 года при очной форме обучения.

- при обучении по индивидуальному учебному плану, не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения (по решению Ученого Совета СГУ);
- при обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья: организация вправе продлить срок не более чем на один год по сравнению со сроком, установленным для соответствующей формы обучения (по решению Ученого Совета СГУ);
- Объем программы аспирантуры при обучении по индивидуальному плану не может составлять более 75 з.е. за один учебный год.

## **III. Характеристики профессиональной деятельности выпускников**

### **3.1 Область профессиональной деятельности выпускника ООП ВО**

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры по направлению «Физика и астрономия», направленность «Лазерная физика», включает:

- решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области:

волновой и квантовой оптики, лазерной физики, оптической обработки информации и голографии, физических основ оптических и лазерных измерений, применения лазерного излучения для анализа структуры и состояния биологических объектов, использования лазерного излучения в биологии и медицине, нанотехнологии;

- исследования физических явлений и закономерностей в области фотоники, лазерной физики, интегральной и волоконной оптики, нелинейной оптики, биомедицинской оптики;

- экспертную и организационно-управленческую деятельность, связанную с лазерными устройствами и технологиями;

- педагогическую деятельность по подготовке кадров с высшим образованием в сфере разработки и применения лазерных устройств и технологий.

### **3.2 Объекты профессиональной деятельности выпускника ООП ВО**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры по направлению «Физика и астрономия», направленность «Лазерная физика», являются:

- лазерные системы устройства и технологии;

- оптико-электронные системы и комплексы анализа состояния вещества и биологических объектов с помощью лазеров;

- объекты, участвующие в нелинейных лазерных явлениях (наночастицы, фотонные кристаллы, нелинейные кристаллы);

- системы, использующие эффекты когерентного и некогерентного рассеяния света (комбинационное рассеяние, динамическое рассеяние лазерного излучения);

- системы телекоммуникации и технологии обработки информации о технических и биологических объектах;

- лазерные приборы, системы и комплексы биомедицинской оптики, медико-биологического и экологического назначения;

- экспертные оценки и заключения по вопросам в области лазерной физики, приборостроения, оптических, биотехнических и биомедицинских систем и технологий.

### **3.3 Виды профессиональной деятельности выпускника ООП ВО**

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, осво-

ившие программу аспирантуры по направлению «Физика и астрономия», направленность «Лазерная физика»:

- научно-исследовательская деятельность в области лазерной физики, волновой оптики, интегральной и волоконной оптики, нелинейной оптики, оптоэлектроники, плазмоники, биомедицины, биотехники, разработки оптических систем связи, регистрации и обработки информации, разработки, модернизации и создании приборов и систем, основанных на различных фотонных принципах, создания новых материалов (метаматериалов) для фотоники, оптических, оптоэлектронных, биотехнических и биомедицинских применений, работа в экспертных советах и комиссиях;
- преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования в области физики и астрономии.

Программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

#### 3.4. Обобщенные трудовые функции выпускников в соответствии с профессиональными стандартами:

В соответствии с профессиональным стандартом «*Преподаватель (педагогическая деятельность в профессиональном образовании, дополнительном профессиональном образовании, дополнительном образовании)*» (Проект Приказа Минтруда от 08 августа 2013 г.) выпускник должен овладеть следующими трудовыми функциями:

Обобщенные трудовые функции (код и наименование)	Трудовые функции (код и наименование)
<p><b><i>Ж. Преподавание по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и дополнительным профессиональным программам для лиц, имеющих или получающих соответствующую квалификацию</i></b></p> <p>СПРАВОЧНО:</p> <p>Возможные наименования должностей: <i>доцент</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>программа аспирантуры по отрасли, соответствующей профилю образовательной программы подготовки кадров высшей квалификации или (и) наличие ученой степени</i></p>	<p>J/01.8. Разработка научно-методического обеспечения реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)</p> <p>J/02.7. Преподавание учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и дополнительным профессиональным программам</p> <p>J/03.7. Профессиональная поддержка специалистов, участвующих в реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), организации исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам ВО и ДПО</p> <p>J/04.7. Руководство научно-исследовательской, проектной, учебно-</p>

<p>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 3 лет или ученое звание доцента (старшего научного сотрудника)</i></p>	<p>профессиональной и иной деятельностью обучающихся по программам ВО и ДПО, в т.ч. подготовкой выпускной квалификационной работы</p> <p>J/05.7. Проведение профориентационных мероприятий со школьниками, педагогическая поддержка профессионального самоопределения обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и дополнительным профессиональным программам</p>
<p><b><i>К. Преподавание по программам бакалавриата и дополнительным профессиональным программам для лиц, имеющих или получающих соответствующую квалификацию</i></b></p> <p>СПРАВОЧНО:</p> <p>Возможные наименования должностей: <i>старший преподаватель, преподаватель, ассистент</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование (программа магистратуры, аспирантуры) по отрасли, соответствующей профилю образовательной программы подготовки кадров высшей квалификации</i></p> <p>Требования к опыту практической работы: <i>нет</i></p>	<p>K/01.7. Разработка под руководством специалиста более высокой квалификации учебно-методического обеспечения реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) или отдельных видов учебных занятий программ бакалавриата и дополнительных профессиональных программ для лиц, имеющих или получающих соответствующую квалификацию</p> <p>K/02.6. Преподавание учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) или отдельных видов учебных занятий по программам бакалавриата и ДПО</p> <p>K/03.6. Участие в организации научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и ДПО под руководством специалиста более высокой квалификации</p> <p>K/04.7. Профессиональная поддержка ассистентов и преподавателей, контроль качества проводимых ими учебных занятий</p> <p>K/05.6. Участие в профориентационных мероприятиях со школьниками, педагогическая поддержка профессионального самоопределения обучающихся по программам бакалавриата и дополнительным профессиональным программам</p>
<p><b><i>L. Организационно-педагогическое сопровождение группы (курса) обучающихся по программам высшего образования</i></b></p> <p>СПРАВОЧНО:</p> <p>Возможные наименования должностей: <i>выполнение функций куратора группы (курса) рекомендуется возлагать на доцента, старшего</i></p>	<p>L/01.6. Организационно-педагогическое сопровождение группы обучающихся по программам высшего образования</p> <p>L/02.6. Социально-педагогическая поддержка студентов в образовательной деятельности и профессионально-личностном развитии</p>

<p><i>преподавателя, преподавателя или ассистента с согласия педагогического работника</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование (бакалавриат) по направлению «Педагогическое образование», «Психолого-педагогическое образование»</i></p> <p>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 1 года</i></p>	
--	--

В соответствии с профессиональным стандартом «**Научный работник (научная, научно-исследовательская) деятельность**» (Проект Приказа Минтруда от 18 ноября 2013 г.) выпускник должен овладеть следующими трудовыми функциями:

<b>Обобщенные трудовые функции (код и наименование)</b>	<b>Трудовые функции (код и наименование)</b>
<p><b><i>А. Планировать, организовывать и контролировать деятельность в подразделении научной организации</i></b></p> <p><b>СПРАВОЧНО:</b></p> <p>Возможные наименования должностей: <i>начальник подразделения, начальник отдела, заведующий лабораторией, старший научный сотрудник</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование, ученая степень кандидата наук</i></p> <p>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 5 лет</i></p>	<p>А/01.8. Организовывать и контролировать выполнение научных исследований (проектов) в подразделении научной организации</p> <p>А/02.8. Готовить предложения к портфелю проектов по направлению деятельности и заявки на участие в конкурсах на финансирование научной деятельности</p> <p>А/03.8. Управлять реализацией проектов</p> <p>А/04.8. Организовывать экспертизу результатов научных (научно-технических, экспериментальных) разработок (проектов)</p> <p>А/05.8. Стимулировать создание инноваций</p> <p>А/06.8. Организовывать эффективное использование материальных ресурсов в подразделении для осуществления научных исследований (проектов)</p> <p>А/07.8. Реализовывать изменения</p> <p>А/08.8. Управлять рисками</p> <p>А/09.8. Осуществлять межфункциональное взаимодействие с другими подразделениями научной организации</p> <p>А/10.8. Принимать эффективные решения</p> <p>А/11.8. Взаимодействовать с субъектами внешнего окружения для реализации задач деятельности</p> <p>А/12.8. Управлять данными, необходимыми</p>

	для решения задач текущей деятельности (реализации проектов)
<p><b><i>В. Проводить научные исследования и реализовывать проекты</i></b></p> <p>СПРАВОЧНО:</p> <p>Возможные наименования должностей: <i>научный сотрудник</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование (специалист, магистр)</i></p> <p>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 3 лет</i></p>	<p>В/01.7. Выполнять отдельные задания в рамках реализации плана деятельности</p> <p>В/02.7. Участвовать в подготовке предложений к портфелю проектов по направлению и заявок на участие в конкурсах на финансирование научной деятельности</p> <p>В/03.7. Эффективно и безопасно использовать материальные ресурсы</p> <p>В/04.7. Реализовывать изменения, необходимые для эффективного осуществления деятельности</p> <p>В/05.7. Принимать эффективные решения</p> <p>В/06.7. Взаимодействовать с субъектами внешней среды для реализации текущей деятельности / проектов</p>
<p><b><i>С. Эффективно использовать материальные, нематериальные и финансовые ресурсы подразделения</i></b></p> <p>СПРАВОЧНО:</p> <p>Возможные наименования должностей: <i>начальник подразделения, начальник отдела, заведующий лабораторией, старший научный сотрудник</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование, ученая степень кандидата наук</i></p> <p>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 5 лет</i></p>	<p>С/01.8. Организовывать обеспечение подразделения материальными ресурсами</p> <p>С/02.8. Управлять нематериальными ресурсами подразделения</p>
<p><b><i>Д. Управлять человеческими ресурсами подразделения</i></b></p> <p>СПРАВОЧНО:</p> <p>Возможные наименования должностей: <i>начальник подразделения, начальник отдела, заведующий лабораторией, старший научный сотрудник</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование, ученая степень кандидата</i></p>	<p>D/01.8. Обеспечивать надлежащие условия для работы персонала</p> <p>D/02.8. Обеспечивать рациональную расстановку кадров и управление персоналом подразделения</p> <p>D/03.8. Участвовать в подборе и адаптации персонала подразделения</p> <p>D/04.8. Организовывать обучение и развитие персонала подразделения</p> <p>D/05.8. Поддерживать мотивацию персонала</p>

<p style="text-align: center;"><i>наук</i></p> <p>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 5 лет</i></p>	<p>D/06.8. Управлять конфликтными ситуациями</p> <p>D/07.8. Формировать и поддерживать эффективные взаимоотношения в коллективе</p> <p style="text-align: center;">D/08.8. Управлять командой</p> <p>D/09.8. Создавать условия для обмена знаниями</p>
<p><b><i>Е. Поддерживать эффективные взаимоотношения в коллективе</i></b></p> <p style="text-align: center;">СПРАВОЧНО:</p> <p>Возможные наименования должностей: <i>научный сотрудник</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование (специалист, магистр)</i></p> <p>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 3 лет</i></p>	<p>E/01.7. Эффективно взаимодействовать с коллегами и руководством</p> <p>E/02.7. Работать в команде</p>
<p><b><i>Ф. Поддерживать и контролировать безопасные условия труда и экологическую безопасность в подразделении</i></b></p> <p style="text-align: center;">СПРАВОЧНО:</p> <p>Возможные наименования должностей: <i>начальник подразделения, начальник отдела, заведующий лабораторией, старший научный сотрудник</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование, ученая степень кандидата наук</i></p> <p>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 5 лет</i></p>	<p>F/01.8. Проводить мониторинг соблюдения требований охраны труда и промышленной/экологической безопасности подразделения</p> <p>F/02.8. Организовывать безопасные условия труда и сохранения здоровья в подразделении</p> <p>F/03.8. Обеспечивать экологическую безопасность деятельности подразделения</p>
<p><b><i>Г. Поддерживать безопасные условия труда и экологическую безопасность в подразделении</i></b></p> <p style="text-align: center;">СПРАВОЧНО:</p> <p>Возможные наименования должностей: <i>научный сотрудник</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>выс-</i></p>	<p>G/01.7. Поддерживать безопасные условия труда и экологическую безопасность в подразделении</p>

<p><i>шее образование (специалист, магистр)</i></p> <p>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 3 лет</i></p>	
<p><b><i>Н. Управлять информацией в подразделении</i></b></p> <p>СПРАВОЧНО:</p> <p>Возможные наименования должностей: <i>начальник подразделения, начальник отдела, заведующий лабораторией, старший научный сотрудник</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование, ученая степень кандидата наук</i></p> <p>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 5 лет</i></p>	<p>Н/01.8. Поддерживать механизмы движения информации в подразделении</p> <p>Н/02.8. Осуществлять защиту информации в подразделении</p>
<p><b><i>И. Управлять собственной деятельностью и развитием</i></b></p> <p>СПРАВОЧНО:</p> <p>Возможные наименования должностей: <i>начальник подразделения, начальник отдела, заведующий лабораторией, старший научный сотрудник, научный сотрудник</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование, ученая степень кандидата наук / высшее образование (специалист, магистр)</i></p> <p>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 5 лет / не менее 3 лет</i></p>	<p>I/01.7. Управлять собственным развитием</p> <p>I/02.7. Управлять собственной деятельностью</p>

#### **IV. Результаты освоения образовательной программы**

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

В результате освоения образовательной программы выпускник должен обладать:

**универсальными компетенциями:**

способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

**общефессиональными компетенциями:**

способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

**профессиональными компетенциями:**

способностью к научно-исследовательской деятельности в области лазерной физики, волновой оптики, интегральной и волоконной оптики, нелинейной оптики, оптоэлектроники, плазмоники, биомедицины, биотехники (ПК-1).

способностью к разработке оптических систем связи, регистрации и обработки информации, разработке, модернизации и созданию приборов и систем, основанных на различных фотонных принципах, создания новых материалов (метаматериалов) для фотоники, оптических, оптоэлектронных, биотехнических и биомедицинских применений (ПК-2);

Карты компетенций прилагаются (Приложение 1).

## **V. Структура образовательной программы**

### **5.1. Учебный план**

<i>Наименование элемента программы</i>	<i>Объем в з.е.</i>
Блок 1 Дисциплины/модули	30
Базовая часть	9
Дисциплины/модули, в том числе направленные на подготовку к сдаче	

кандидатских экзаменов	
Вариативная часть Дисциплины/модули, в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов Дисциплины/модули, направленные на подготовку преподавательской деятельности	21
Блок 2 Практики	201
Вариативная часть	
Блок 3 Научные исследования	
Вариативная часть	9
Блок 4 Государственная итоговая аттестация	
Базовая часть	240
Объем программы аспирантуры	

Структура программы аспирантуры включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную). Программа аспирантуры состоит из следующих блоков:

Блок 1. «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

В базовую часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» входят дисциплины (модули): «Иностранный язык», «История и философия науки».

Вариативная часть Блока 1 образовательной программы по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия», направленность «Лазерная физика» включает следующие обязательные дисциплины (модули): «Педагогика высшей школы», «Дисциплины научной специальности», «Современные проблемы лазерной физики», а также дисциплины по выбору: «Информационные технологии в научном исследовании», «Информационные ресурсы и базы данных».

Блок 2. «Практики», который в полном объеме относится к вариативной части программы, включает «Педагогическую практику» и «Научно-исследовательскую практику».

Блок 3. «Научные исследования», который в полном объеме относится к вариативной части программы.

Блок 4. «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)», в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, являются обязательными для освоения обучающимся независимо от направленности программы аспирантуры, которую он осваивает.

Набор дисциплин (модулей) вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» определяется в соответствии с направленностью программы аспирантуры в объеме, установленном ФГОС ВО.

Учебный план прилагается (Приложение 2).

## **5.2. Оценка качества освоения образовательной программы**

В соответствии с ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и ч.3 «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. № 1259) контроль качества освоения программы аспирантуры включает в себя текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям), прохождения практик, выполнения научно-исследовательской деятельности.

Формы, система оценивания, порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок установления сроков прохождения соответствующих испытаний обучающимся, не прошедшим промежуточной аттестации по уважительным причинам или имеющим академическую задолженность, а также периодичность проведения промежуточной аттестации обучающихся регламентируются Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации аспирантов СГУ.

## **5.3. Календарный учебный график**

Календарный учебный график по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», направленность «Лазерная физика» прилагается (см. Приложение 3).

## **5.4. Основы формирования рабочих программ дисциплин (модулей)**

Рабочая программа дисциплины (модуля), практики является неотъемлемой частью ООП. В программе дисциплины (модуля), практики сформулированы результаты обучения, определенные в картах компетенций с учетом направленности программы.

### ***Структура рабочей программы дисциплины (модуля), практики:***

- Цели освоения дисциплины (модуля), практики.
- Место дисциплины (модуля), практики в структуре ООП.

- Результаты обучения, определенные в картах компетенций и формируемые в результате освоения дисциплины (модуля), практики.
- Структура и содержание дисциплины (модуля), практики.
- Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля), практики.
- Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, практики.
- Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля), практики: список основной и дополнительной литературы, перечень лицензионного программного обеспечения (при необходимости).
- Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля), практики.
- Особенности освоения дисциплины (модуля), прохождения практики аспирантами с ограниченными возможностями здоровья.

***Программы кандидатских минимумов, которые учтены при формировании рабочих программ дисциплин (модулей):***

- История и философия науки (программа кандидатского минимума),
- Иностранный язык (программа кандидатского минимума),
- По специальности – «Лазерная физика» (Приказ Министерства образования и науки РФ от 2 сентября 2014 г. № 1192 «Об установлении соответствия направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, применяемых при реализации образовательных программ высшего образования...») (программы кандидатского минимума).

***Рабочие программы дисциплин, направленных на сдачу кандидатского минимума,*** разработаны в соответствии с примерными программами, утверждаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации (пункт 3 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»).

Рабочие программы дисциплин, направленных на сдачу кандидатского минимума по специальности – «Лазерная физика», прилагаются к ООП.

**Рекомендации по формированию рабочих программ дисциплин (модулей), в том числе практик, обеспечивающих готовность к преподавательской деятельности**

В Блок 2 «Практики» входят практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

1. Педагогическая практика.
2. Научно-исследовательская практика.

Все практики являются обязательными. Способы проведения практики – стационарная, выездная. Практика может проводиться в структурных подразделениях организации. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик должен учитывать состояние здоровья и требования по доступности.

Положение о педагогической практике утверждено Ученым Советом СГУ.

В Блок 3 «Научные исследования» входят научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. После выбора обучающимся направленности программы и темы научно-квалификационной работы (диссертации) набор соответствующих дисциплин (модулей) и практик становится обязательным для освоения обучающимся.

***В рабочей программе по организации НИД в аспирантуре:***

- указывается научно-исследовательская тема аспиранта;
- компетенции обучающегося, формируемые в результате НИД на каждом этапе обучения;
- при необходимости обозначаются особенности НИД, связанные с направленностью ООП и научно-исследовательской темой.

Рабочая программа НИД связана с научно-исследовательской темой аспиранта и разрабатывается научным руководителем аспиранта.

## **5.5. Основы формирования программы ГИА**

В Блок 4 «Государственная итоговая аттестация» входят подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, а также представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

По результатам представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) организация дает заключение, в соответствии с пунктом 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 40, ст. 5704; 2014, № 32, ст. 4496).

В соответствии с ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и ч.3 «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. № 1259) Государственная итоговая аттестация аспиранта является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме.

Итоговые испытания предназначены для оценки сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника аспирантуры, определяющих его подготовленность к решению профессиональных задач, установленных федеральным государственным образовательным стандартом.

Итоговые испытания, входящие в состав государственной итоговой аттестации аспиранта, должны полностью соответствовать основной образовательной программе по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, которую он освоил за время обучения.

При сдаче государственного экзамена аспирант должен показать способность самостоятельно осмысливать и решать актуальные задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные компетенции.

**Государственный экзамен** позволяет выявить и оценить сформированность компетенций аспиранта в области его профессиональной деятельности. Государственный экзамен по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 03.06.01 «Физика и астрономия» проводится в форме дискуссии на актуальные проблемы физики и астрономии, связанные с направленностью подготовки. Конкретные темы дискуссий, объявляются группе аспирантов за три дня до проведения государственного экзамена. Уровень знаний аспиранта оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Научно-квалификационная работа** (диссертация) представляет собой диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук, выполненной в соответствии с п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (утв. постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842). Защита научно-квалификационной работы является заключительным этапом проведения государственной итоговой аттестации и представляет собой предварительную защиту подготовленной за время обучения в аспирантуре кандидатской диссертации. Защита проходит на совместном заседании выпускающей кафедры и Государственной комиссии. Работу рецензируют два сотрудника университета (доктора или кандидаты наук), являющиеся специалистами в обсуждаемой научной теме, либо специалисты, привлеченные из других организаций. Основ-

ные научные результаты проведенного исследования должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях и журналах (не менее трех публикаций).

**Требования к кандидатской диссертации** определены Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней».

## **VI. Характеристика научной среды вуза, обеспечивающей развитие универсальных и общепрофессиональных компетенций аспиранта**

Основное направление исследований в области лазерной физики, проводимых в Саратовском госуниверситете связано с использованием лазеров в биологии и медицине. Научная школа «Биофотоника в приложениях к оптической медицинской диагностике и лазерной терапии» основана в 1989 году (Гранты Президента РФ поддержки научных школ №№ 96-15-96389, 00-15-96667, 25.2003.2, НШ-208.2008.2, НШ-1177.2012.2, НШ-703.2014.2 и НШ-7898.2016.214). Основатель и руководитель школы, ведущий специалист в области биомедицинской оптики, оптики биологических тканей и крови, взаимодействия оптического и лазерного излучения с биологическими тканями, нанобиофотоники - Тучин В.В., доктор физико-математических наук по специальности 01.04.03 - радиофизика, включая квантовую радиофизику, имеет ученое звание профессора. Тучин В.В. Заслуженный деятель науки РФ, зав. кафедрой оптики и биофотоники Саратовского государственного университета (КОБФ СГУ), зав. лабораторией лазерной диагностики технических и живых систем Института проблем точной механики и управления РАН, научный руководитель междисциплинарной лаборатории по биофотонике Национального исследовательского Томского государственного университета, председатель диссертационного совета при СГУ по защите докторских диссертаций по специальностям лазерная физика и биофизика, действительный член РАЕН, FiDiPro профессор университета Оулу, Финляндия (Finland Distinguished Professor), Адъюнкт профессор Национального университета Ирландии (Галвей), Почетный член международного общества по оптической технике (SPIE Fellow).

Он автор более 700 научных статей и изобретений, 20 научных монографий, пяти учебных пособий (два с грифом Минобразования), 41 главы в коллективных монографиях, а также 30 книг по специальности. Тучин В.В. является общепризнанным лидером в мировой науке и подготовке специалистов по этому направлению. Под его руководством защищено 10 докторских и 30 кандидатских диссертаций, выполнены исследования по 50 научным грантам. На Международных научных конференциях и школах им сделано более 100 докладов и пленарных лекций. Индекс цитируемости В.В. Тучина составляет 9443, индекс Хирша – 45 (Google Scholar)

## **Основные направления научных исследований коллектива в области лазерной физики**

- Использование оптической когерентной томографии (ОКТ), поляризационно-чувствительной ОКТ, двухфотонной микроскопии и других методов для разработки методов неинвазивного оптического мониторинга диффузионного (местного) введения красителей, наночастиц и лекарственных препаратов в биоткани для диагностических и терапевтических.

- Разработка физических основ когерентно-оптических методов измерений, контроля и диагностики объектов технического и биологического происхождения. Данное направление включает в себя:

- теорию интерференции частично когерентных оптических полей;
- низкокогерентную интерферометрию, микроскопию и томографию биологических тканей;
- спекл-эффекты в лазерном и частично когерентном свете;
- спекл-интерферометрию и голографическую интерферометрию;
- цифровую голографию и цифровые голографические фазовые измерения;
- восстановление изображений по записи спекл-структуры дифракционного поля;
- интерференционные методы диагностики в офтальмологии, дерматологии.

- Исследование структуры и оптических характеристик полупроводниковых наночастиц. Исследование люминесцентных характеристик наночастиц при лазерном возбуждении, как маркеров для определения структуры биологических объектов.

- Исследование взаимодействия с лазерным излучением коллоидных наночастиц и биологических маркеров, а также конъюгатов на их основе. Исследование температурных полей при нагреве композитных наночастиц оптическими полями, включая поляризованные лазерные пучки. Создание новых методов оптической манипуляции микро и нанообъектами, применимых для захвата, перемещения и оптической сортировки молекулярных сенсоров на основе коллоидных наночастиц.

- Разработка новых методов диагностики и терапии с использованием молекулярных маркеров на основе биоконъюгатов плазмонно-резонансных наночастиц, в том числе оптических методов контрастирования злокачественных новообразований и лазерной фототерапии воспалительных заболеваний и раковых новообразований.

- Разработка новых типов наночастиц и их композитов с молекулярными красителями - фотосенсибилизаторами, а также декорированных наночастиц и их применение для подавления роста микроорганизмов-патогенов при использовании лазерного излучения видимого и инфракрасного диапазона вследствие комплексного фотодинамического, фотокаталитического и фототеплового действия.

- Разработка новых структурированных оптических материалов и фотонно-кристаллических волоконных световодов для построения новых типов биосенсоров, для передачи без искажений фемтосекундных импульсов и создания новых ярких широкополосных источников света для оптической когерентной микроскопии и томографии.

## **Основные научные результаты коллектива**

При выполнении пионерских работ по разработке принципов иммерсионного просветления биологических тканей показано, что применение иммерсии приводит к значительному увеличению разрешающей способности и глубины зондирования методов оптической томографии, включая диффузионную и оптическую когерентную томографию (ОКТ). (результаты опубликованы в период 2012-2015 гг. в многочисленных журналах с высоким импакт-фактором и обобщены в приглашенных обзорных статьях и монографиях.

Коллектив также является одним из мировых лидеров в области разработки и применения методов определения оптических параметров различных биологических тканей и моделирования процессов распространения лазерного излучения в тканях. По данным исследования опубликовано более 100 научных работ, включая несколько монографий и учебников, а также отдельных глав в книгах и аналитических обзоров.

В настоящий момент коллективом КОБФ СГУ проводятся разработки оптических технологий, основанных на спекл-визуализации сосудов мозга для диагностики риска развития интракраниальных геморрагий в первые дни после рождения.

Разработаны новые методы поляризационно-чувствительной спектроскопии и визуализации биотканей, включая спектроскопию когерентного обратного рассеяния; спектрально-поляризационные измерения; спекл-коррелометрию с использованием частично когерентных и частотно-модулированных источников излучения. Построены модели, позволяющие количественно описывать распространение света в биоткани с учетом ее оптической анизотропии и степени деполяризации излучения. Исследованы поляризационно-зависимые транспортные характеристики случайно-неоднородных изотропных и анизотропных сред с высокой плотностью рассеивающих центров.

Исследованы структуры и оптические свойства наночастиц соединений CdS, ZnS, CuO, Fe, синтезированных в полярных и неполярных жидкостях, и др. Показано, что средний размер и структура созданных наночастиц зависит от метода синтеза и концентрации прекурсоров. Впервые продемонстрировано наличие структурных изменений наночастиц в течение нескольких месяцев после синтеза. Показана эффективность фотокаталитического воздействия на микроорганизмы при лазерном облучении таких частиц.

Детально изучено применение нанооболочек типа двуокись кремния (ядро)/золото (оболочка) для лазерной терапии спонтанных и перевитых раковых опухолей у животных. Показано, что температура в объемной области локализации наночастиц в биоткани существенно превышает поверхностную температуру, регистрируемую системой термоизображения. Проведено моделирование температурных полей композитных наночастиц, внедренных в биоткань, при лазерном импульсном облучении. Показана возможность комбинированного использования фотодинамического и фототермического эффектов для подавления роста патогенных микроорганизмов при видимом и инфракрасном облучении патогенов, сенсibilизированных золотыми нанооболочками и наноклетками, конъюгированными с фотодинамическими красителями. Продемонстрирована возможность оптической манипуляции коллоидными плазмонно-резонансными частицами. Разработан метод исследования динамики лазериндуцированных течений в коллоидных растворах плазмонно-резонансных частиц, основанный на корреляционном анализе ультрамикроскопических изображений. По этим материалам опубликованы оригинальные и обзорные статьи, а также главы в монографиях и специальные выпуски журналов

Впервые создано микроструктурное стеклянное оптическое волокно с перестраиваемой запрещенной зоной. Создан и исследован новый класс фотонно - кристаллических волокон с поллой сердцевинной. Разработана технология создания поликапиллярных рентгеновских элементов и исследованы свойства прохождения мягкого рентгеновского излучения в таких структурах. Разработано микроструктурное волокно и получена генерация суперконтинуума шириной более трех оптических октав. Разработано и исследовано чирпированное фотонно-кристаллическое волокно для передачи фемтосекундных импульсов. Разработаны базовые принципы оптических биосенсорных систем

Коллектив научной школы, возглавляемый В.В. Тучиным, по итогам конкурса вошел в число ведущих научно-педагогических коллективов Министерства образования и науки РФ (2003-2014 г.), поддержан грантами Президента Российской Федерации как ведущая научная школа в 2008-2009, 2012-2013, 2014-2015 и 2016-2017 годах. Наиболее известные специалисты – представители научной школы, работающие в этой области: профессора Ю.П. Синичкин, Е. И. Галанжа, В.И. Кочубей, В.П. Рябухо, Д. А. Зимняков, Г. В. Симоненко С. Р. Утц, Ю.А. Аветисян, К. В. Березин, К.В. Ларин, А.Н. Ярославская, И.В. Меглинский, В.Ю. Торонов.

Диплом Лазерной Ассоциации РФ за лучшую отечественную разработку в области лазерной аппаратуры и лазерно-оптических технологий в номинации «Учебные пособия, справочные и научно-популярные издания лазерной тематики» получила книга В.В. Тучина, «Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях», Физматлит, 2010 (апрель 2012).

Кадровый потенциал научной школы по указанной специальности составляют 15 докторов наук, профессоров, 18 кандидатов наук, доцентов.

За последние 3 года научно-педагогическим коллективом опубликовано 22 монографии и учебники в ведущих изданиях «Физматлит», Springer, CRC Press, SPIE Press, 438 публикаций в академических изданиях РФ и ведущих зарубежных журналах с высоким импакт-фактором, 23 патента на изобретение.

### **Монографии**

1. Тучин В.В. Оптика биологических тканей. Методы рассеяния света в медицинской диагностике. 2-е издание. М.: Физматлит, 2012. 811 с.
2. О.В. Мареев, А.А. Свистунов, И.В. Федосов, В.В. Тучин, Г.О. Мареев, С.И. Луцевич, И.С. Букреев, Р.С. Прохоров, Е.С. Краснова, *Лазерная доплеровская флоуметрия и возможности ее применения в оториноларингологии*, Издательство Саратовского медицинского университета, Саратов, 2012, 83 с.
3. Tuchin V.V. (ed.), Coherent-Domain Optical Methods: Biomedical Diagnostics, Environmental Monitoring and Material Science. V. 1, 2/Second edition. Berlin, Heidelberg, N.Y.: Springer-Verlag, 2013, SBN: 978-1-4614-5175-4 (Print) 978-1-4614-5176-1, 1330 p.
4. V.V. Tuchin, *Tissue Optics: Light Scattering Methods and Instruments for Medical Diagnosis*, 3<sup>rd</sup> edition, **PM 254**, SPIE Press, Bellingham, WA, 2015– 936 p.
5. D.A. Zimnyakov and V.V. Tuchin, Speckle Correlometry, Chapter 19, Biomedical Photonics Handbook, Tuan Vo-Dinh (Ed.) 2014, 561-586.
6. Igor Meglinski and Valery V. Tuchin, Diffusing Wave Spectroscopy: Application for Blood Diagnostics, Chapter 4, Coherent-Domain Optical Methods: Biomedical Diagnostics, Environmental Monitoring and Material Science. V. 1, 2, 2<sup>nd</sup> edition, ed. by V.V. Tuchin, Berlin, Heidelberg, N.Y.: Springer-Verlag, 2013, pp. 149-166.
7. Qingming Luo, Chao Jiang, Pengcheng Li, Haiying Cheng, Zhen Wang, Zheng Wang, and Valery V. Tuchin Laser Speckle Imaging of Cerebral Blood Flow, Chapter 5, Coherent-Domain Optical Methods: Biomedical Diagnostics, Environmental Monitoring and Material Science. V. 1, 2, 2<sup>nd</sup> edition, ed. by V.V. Tuchin, Berlin, Heidelberg, N.Y.: Springer-Verlag, 2013, pp. 167-212.
8. Ivan V. Fedosov and Valery V. Tuchin, Bioflow Measuring: Laser Doppler and Speckle Techniques, Chapter 13, Coherent-Domain Optical Methods: Biomedical Diagnostics, Environmental Monitoring and Material Science. V. 1, 2, 2<sup>nd</sup> edition, ed. by V.V. Tuchin, Berlin, Heidelberg, N.Y.: Springer-Verlag, 2013, pp. 487-564.

9. Ruikang K. Wang and Valery V. Tuchin, Optical Coherence Tomography: Light Scattering and Imaging Enhancement, Chapter 16, Coherent-Domain Optical Methods: Biomedical Diagnostics, Environmental Monitoring and Material Science. V. 1, 2, 2<sup>nd</sup> edition, ed. by V.V. Tuchin, Berlin, Heidelberg, N.Y.: Springer-Verlag, 2013, pp. 665-742.
10. A. Douplik, G. Saiko and I. Schelkanova, and V.V. Tuchin, The response of tissue to laser light, Chapter 3, *Lasers for Medical Applications: Diagnostics, Therapy and Surgery*, [Helena Jelinkova](#) (Ed.), Electronic and Optical Materials Series No. 37, Woodhead Publishing, Ltd., 2013, p. 832. ISBN-13: 9780857092373.pp.47-109.
11. G.S. Terentyuk, I.L. Maksimova, N.I. Dikht, A.G. Terentyuk, B.N. Khlebtsov, N.G. Khlebtsov, V.V. Tuchin, Cancer laser therapy using gold nanoparticles, Chapter 22, *Lasers for Medical Applications: Diagnostics, Therapy and Surgery*, [Helena Jelinkova](#) (Ed.), Electronic and Optical Materials Series No. 37, Woodhead Publishing, Ltd., 2013, p. 832. ISBN-13: 9780857092373.pp. 659-703.
12. J.S. Skibina, A.V. Malinin, A.A. Zanishevskaya, and V.V. Tuchin, Photonic Crystal Waveguide Sensing, Chapter 1// Portable Biosensing of Food Toxicants and Environmental Pollutants, Series in Sensors, Dimitrios P. Nikolelis, Theodoros Varzakas, Arzum Erdem, Georgia-Paraskevi Nikoleli (Eds.), CRC Press, 2013, 830 p. pp. 1-32.
13. Tuchin V.V. *In vivo* optical flow cytometry and cell imaging, Proc. of the International School of Physics ‘Enrico Fermi,’ Course 181 – Microscopy Applied to Biophotonics, Societa Italiana di Fisica, Bologna, 2013. 45p.
14. V.V. Tuchin (Ed.), Handbook of Optical Biomedical Diagnostics. Light-Tissue Interaction, vol.1, 2nd ed., SPIE Press PM262, Bellingham, WA, USA, 2016 – 760 p.
15. V.V. Tuchin (Ed.), Handbook of Optical Biomedical Diagnostics. Methods, vol.2, 2nd ed., SPIE Press PM263, Bellingham, WA, USA, 2016 – 650 p.

В 2012-2016 гг. сотрудники научно-педагогического коллектива сделали более 35 пленарных и приглашенных докладов по применению лазеров в биомедицинской оптике и биофотонике, включая V.V. Tuchin, Laser-tissue interaction at tissue optical clearing: enhanced imaging and therapy, Laser Optics, St.-Petersburg, 25-29 June, 2012 (plenary); V. Tuchin, Advances in tissue and blood optical clearing for laser diagnostics and treatment, The 21th Annual International Conference on Advanced Laser Technologies ALT’13 Budva, Montenegro, September 16–20, 2013 (invited); V. Tuchin, Tissue imaging and therapeutic effects at laser-induced nanoparticle luminescence, heating, and ROS-generation, ALT-14, Cassis, France, 6-10 October, 2014 (invited); V.V. Tuchin, Enhanced Sensing in Biophotonics: From Visible to Terahertz Range, ACP, Biophotonics and Optical Sensors. Asia Communications and Photonics Conference (ACP2014), 11-14 November, 2014,

Shanghai, China (invited); V.V. Tuchin, Tissue optical clearing: new prospects in optical imaging and therapy, The IEEE International Conference BioPhotonics 2015, 20 - 22 May 2015 (invited).

### **Наиболее значимые научные мероприятия за последние 3 года.**

#### Организация и проведение конференций:

1. James G. Fujimoto, Joseph A. Izatt, and Valery V. Tuchin (Chairs), Optical Coherence Tomography and Coherence Domain Optical Methods in Biomedicine XVI, SPIE, **8571**, Photonics West 2013, The Moscone Center, San Francisco, California, USA, 2-7 February 2013.
2. Qingming Luo, Lihong Wang, and Valery V. Tuchin (Chairs), 11<sup>th</sup> International Conference on Photonics and Imaging in Biology and Medicine, May 26-29, 2013, Wuhan, China.
3. Joseph A. Izatt; James G. Fujimoto; Valery V. Tuchin (Chairs), Optical Coherence Tomography and Coherence Domain Optical Methods in Biomedicine XVIII, **8934**. Photonics West 2014, The Moscone Center, San Francisco, California, USA, 3-5 February 2014, 2014.
4. Jürgen Popp, Valery V. Tuchin, Dennis L. Matthews, Francesco S. Pavone (Chairs), Biophotonics: Photonic Solutions for Better Health Care, Conference **9129**, SPIE Photonics Europe Symposium, 14 - 17 April 2014.
5. Qingming Luo, Lihong Wang, and Valery V. Tuchin (Chairs), 12<sup>th</sup> International Conference on Photonics and Imaging in Biology and Medicine, June 14-17, 2014, Wuhan, China.
6. Pengcheng Li, Valery V. Tuchin (Chairs), Biophotonics and Optical Sensors. Asia Communications and Photonics Conference (ACP2014, <http://www.acp-conf.org/>), 11-14 November, 2014, in Shanghai International Convention Center, Shanghai, China.
7. Valery V. Tuchin (Chair), 2st International Symposium on Optics and Biophotonics, Saratov, September 23-26, 2014.
8. Рябухо В.П. - председатель, Янина И.Ю. - ученый секретарь, 18<sup>th</sup> International School for Junior Scientists and Students on Optics, Laser Physics and Biophysics «Saratov Fall Meeting - 2014», September 22-26, 2014, Саратов, СГУ.
9. V.V. Tuchin (со-председатель), The 7th Finnish-Russian Photonics and Laser Symposium (PALS 2015), September 29 -October 2, 2015, Saratov, Russia.
10. Joseph A. Izatt; James G. Fujimoto; Valery V. Tuchin (Chairs), Optical Coherence Tomography and Coherence Domain Optical Methods in Biomedicine XIX, **0000**. Photonics West 2015, The Moscone Center, San Francisco, California, USA, February 2015.
11. XVI International School for Junior Scientists and Students on Optics, Laser Physics, and Biophotonics, Saratov Fall Meeting 2012 (SFM'12), Saratov, Russia, September 25-28, 2012, Саратовский государственный университет – 500 участников.

12. 1<sup>st</sup> International Symposium on Optics and Biophotonics Saratov, Russia, September 25-28, 2013, Саратовский государственный университет – 350 участников.
13. 17<sup>th</sup> International School for Junior Scientists and Students on Optics, Laser Physics & Biophotonics Saratov Fall Meeting 2012 (SFM'13), Saratov, Russia, September 24-27, 2013, Саратовский государственный университет – 150 участников.

#### Специальные выпуски реферируемых журналов

1. Башкатов А.Н., Приезжев А.В., Тучин В.В. Лазерные технологии в биофотонике // Квантовая Электроника, Т. 42, № 5, С. 379, 2012.
2. M. Fedorov and V.V. Tuchin, Current research on photonics and lasers in medicine in Russia, *Photon. Lasers Med.* 2013. DOI 10.1515/plm-2013-0021. Part I.
3. Dan Zhu, Valery V. Tuchin, Qingming Luo, Introduction: Special Issue on Advances in Biophotonics and Biomedical Optics — Part I, *J. Innovative Opt. Health Sci.* **6** (1), 1302001-1-2 (2013).
4. M. Fedorov and V.V. Tuchin, Medical Use of Lasers and Photonics in Russia I - Diagnostics, *Photon. Lasers Med.* 2(2), 81-157, 2013.
5. M. Fedorov and V.V. Tuchin, Medical Use of Lasers and Photonics in Russia II - Therapy, *Photon. Lasers Med.* 2(3), 161-240, 2013.
6. Kirill V. Larin; Valery V. Tuchin and Alex Vitkin (eds.), "Special Section Guest Editorial: Optical Coherence Tomography and Interferometry: Advanced Engineering and Biomedical Applications", *J. Biomed. Opt.* **19**(2), (Feb 25, 2014).
7. Приезжев А.В., Башкатов А.Н., Генина Э.А. Спецвыпуск «Лазерная биофотоника», посвященный 70-летию В.В. Тучина, *Квантовая электроника*, Т. 44, № 7, С. 613, 2014.
8. E.A. Genina, D. Zhu, and V.V. Tuchin, Special Issue on Optical Technologies in Biophysics and Medicine, *J. Innovative Opt. Health Sci.* **8** (3), 1502002 (2015).
9. Alexander V. Priezzhev, Herbert Schneckenburger, Valery V. Tuchin (eds.), Special section on Laser Applications in Life Sciences, *J. Biomed. Opt.* 20(5), 051001-1, May 2015.

#### Публикации:

2012

1. Куликова М.В., Кочубей В.И. Синтез и оптические свойства наночастиц оксида железа для фотодинамической терапии // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14, № 4-1. С. 206-209. РИНЦ
2. Yanina I.Yu., Kochubey V.I., Tuchin V.V., Portnov S.A., Svenskaya Yu.I., Gorin D.A., Ponomareva E.G., Nikitina V.E. Effect of bacterial lectin on acceleration of fat cell lipolysis at

- in vitro diode laser treatment using encapsulated ICG // Proc. SPIE. 2012. V. 8337. 83370F.  
DOI: 10.1117/12.923778 РИНЦ, SCOPUS, WoS
3. Larin K.V., Ghosn M.G., Bashkatov A.N., Genina E.A., Trunina N.A., Tuchin V.V. Optical clearing for OCT image enhancement and in-depth monitoring of molecular diffusion // IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics, Vol. 18, N. 3, P. 1244-1259, 2012 (ISSN: 1077-260X)
  4. Lychagov V.V., Ryabukho V.P., Kalyanov A.L., and Smirnov I.V.. Polychromatic low-coherence interferometry of stratified structures with digital interferogram recording and processing // Journal of Optics. 2012. V.14, N.1. 015702 (12pp).
  5. Диков О.В., Савонин С.А., Качула В.И., Рябухо В.П. Цифровая голографическая интерферометрия микросмещений объектов с рассеивающей поверхностью // Компьютерная оптика. 2012. Т.36, №1. С. 51-64.
  6. Grebenyuk, V. P. Ryabukho Numerical correction of coherence gate in full-field swept-source interference microscopy // Optics Letters. 2012. V.37 (13), pp. 2529-2531.
  7. Kalyanov A.L., Lychagov V.V., Ryabukho V.P. and Smirnov I.V. White-light full-field OCT resolution improvement by image sensor colour balance adjustment: numerical simulation // Journal of Optics. 2012. V.14, N12. 125708 (5 pp)
  8. Avetisyan Yu. A., Yakunin A.N., Tuchin V.V. Novel thermal effect at nanoshell heating by pulsed laser irradiation: hoop-shaped hot zone formation // J. Biophotonics. 2012. V. 5, No. 10. P. 734–744.
  9. Avetisyan Y.A., Yakunin A.N., and Tuchin V.V. Thermal energy transfer by plasmon-resonant composite nanoparticles at pulse laser irradiation // Appl. Opt. 2012. V.51. P. C88-C94.
  10. Wen X., Jacques S.L., Tuchin V.V., Zhu D. Enhanced optical clearing of skin *in vivo* and OCT in-depth imaging // J. Biomed. Opt. 2012. V.17, No.6. P. 066022-1-6.
  11. Генина Э.А., Терентюк Г.С., Хлебцов Б.Н., Башкатов А.Н., Тучин В.В. Визуализация распределения наночастиц золота в тканях печени *ex vivo* и *in vitro* методом оптической когерентной томографии // Квантовая электроника. 2012. Т. 42, № 6. С. 478-483.
  12. Виленский М.А., Семячкина-Глушковская О.В., Тимошина П.А., Кузнецова Я.В., Семячкин-Глушковский И.А., Агафонов Д.Н., Тучин В.В. Лазерная спекл-визуализация микроциркуляции крови в коре головного мозга лабораторных крыс при стрессе // Квантовая электроника. 2012. V.42, № 6. P. 489 – 494.
  13. Терентюк Г.С., Генина Э.А., Башкатов А.Н., Рыжова М.В., Цыганова Н.А., Чумаков Д.С., Хлебцов Б.Н., Сазонов А.А., Долотов Л.Е., Тучин В.В., Хлебцов Н.Г., Иноземцева О.А. Использование фракционной лазерной микроабляции и ультразвука для улучшения доставки наночастиц золота в кожу *in vivo* // Квантовая электроника. 2012. Т. 42, № 6. С.

1. Genina E.A., Bashkatov A.N., Tuchin V.V., Dolotov L.E., Maslyakova G.N., Kochubey V.I., Yaroslavsky I.V., Altshuler G.B. Transcutaneous delivery of micro- and nanoparticles with laser microporation // *J. Biomed. Opt.* 2013. V.18, No.11. P. 111406-1-9. РИНЦ, SCOPUS, WoS
2. Барун В.В., Иванов А.П., Башкатов А.Н., Генина Э.А., Тучин В.В. Моделирование оптимальных условий фотодиссоциации оксигемоглобина в биоткани под действием лазерного излучения // *Оптика и спектроскопия*. Т. 115, № 2. С. 235-241, 2013
3. Рубцов В., Чалык Ю., Башкатов А.Н. Рациональный выбор длины волны лазерного излучения для эндоскопической фотодеструкции колоректальных полипов // *Врач2013*. № 12. С. 83-85 (ISSN: 0236-3054)
4. Ryabukho V.P., Lyakin D.V., Grebenyuk A.A. and Klykov S.S. Wiener-Khintchin theorem for spatial coherence of optical wave field // *Journal of Optics*. 2013. V.15, N.2. 025405 (11 pp)
5. Кальянов А.Л., Лычагов В.В., Смирнов И.В., Рябухо В.П. Влияние спектральных свойств кожи человека на разрешающую способность в интерференционном микроскопе Линника // *Оптика и спектроскопия*. 2013. Т. 115, № 2. С. 207-212.
6. Кальянов А.Л., Лычагов В.В., Смирнов И.В., Рябухо В.П. Увеличение разрешения полнопольного оптического когерентного томографа при использовании цветного датчика изображения // *Квантовая электроника*. 2013. Т.43, № 8, С. 762-767.
7. Лякин Д.В., Рябухо В.П. Продольные корреляционные свойства оптического поля с широкими угловым и частотным спектрами и их проявление в интерференционной микроскопии // *Квантовая электроника*. 2013. Т.43, №10. С. 949–957.
8. Мысина Н.Ю., Максимова Л.А., Горбатенко Б.Б., Рябухо В.П.. Особенности статистического распределения разности фаз в спекл-поле: численный и натурный эксперименты // *Компьютерная оптика*. 2013. Т.37, №4. С. 451-463.
9. Zhernovaya O., Tuchin V.V., Leahy M.J. Blood optical clearing by optical coherence tomography // *J. Biomed. Opt.* 2013. V.18, No.2. P. 026014-1-8.
10. Yanina I.Yu., Trunina N.A., Tuchin V.V. Optical coherence tomography of adipose tissue at photodynamic/photothermal treatment in vitro // *J. Innovative Opt. Health Sci.* 2013. V.6, No.2. P. 1350010-1-7.
11. Yanina I.Yu., Trunina N.A., Tuchin V.V. Photoinduced cell morphology alterations quantified within adipose tissues by spectral optical coherence tomography// *J. Biomed. Opt.* 2013. V.18,

No.11. P. 111407-1-9.

12. Zhu D., Larin K.V., Luo Q., Tuchin V.V. Recent progress in tissue optical clearing // *Laser Photonics Rev.* 2013. V.7, No. 5. 732–757.

2014

1. Зимняков Д.А., Ювченко С.А., Правдин А.Б., Кочубей В.И., Гороховский А.В., Третьяченко Е.В., Куницкий А.И. Деполяризация света, рассеянного дисперсными системами низкоразмерных наночастиц полититаната калия в полосе фундаментального поглощения // *Квантовая Электроника.* 2014. Т. 44, № 7. С. 670-674 (Zimnyakov D.A., Yuvchenko S.A., Pravdin A.B., Kochubey V.I., Gorokhovskiy A.V., Tretyachenko E.V., Kunitsky A.I. Depolarisation of light scattered by disperse systems of low-dimensional potassium polytitanate nanoparticles in the fundamental absorption band // *Quantum Electron.* 2014. 44 (7). P. 670–674. DOI: 10.1070/QE2014v044n07ABEH015482). РИНЦ, SCOPUS, WoS
2. Кузюткина Ю.С., Романова Е.А., Кочубей В.И., Ширяев В.С. Особенности линейного и нелинейного оптических откликов халькогенидных стекол систем As-S-se И As-Se-Te // *Оптика и спектроскопия.* 2014. Т. 117. № 1. С. 53. (Kuzyutkina Yu.S., Romanova E.A., Kochubei V.I., Shiryaev V.S. Specific features of linear and nonlinear optical responses of chalcogenide glasses in the As-S-Se and As-Se-Te systems // *Optics and Spectroscopy.* 2014. V.117, I.1, P. 49-55 DOI: 10.1134/s0030400x14070121) РИНЦ, SCOPUS, WoS
3. Tuchina E.S., Kozina K.V., Shelest N.A., Kochubey V.I., Tuchin V.V. Iron oxide nanoparticles in different modifications for antimicrobial phototherapy // *Proc SPIE.* 2014. V. 8955. 89551P doi: 10.1117/12.2038421 РИНЦ, SCOPUS, WoS
4. Vinitzky S., Gusev A., Chuluunbaatar O., Hai L.L., Derbov V., Krassovitskiy P.M. Models of quantum tunneling of a diatomic molecule affected by laser pulses through repulsive barriers // *Proceedings of SPIE.* 2014. V. 9031, Article No. 9031-70.
5. Trunina N., Derbov V.L., Tuchin V.V. Simple numerical model of OCT signal evolution due to the diffusion of an optical clearing agent // *SPIE Proceedings.* 2014. V. 9031, Article No. 90310B
6. Grebenyuk A., Federici A., Ryabukho V., Dubois A. Numerically focused full-field swept-source optical coherence microscopy with low spatial coherence illumination // *Applied Optics.* 2014. Vol. 53, No. 8. P. 1697-1708
7. Grebenyuk A.A., Tarakanchikova Y.V., Ryabukho V.P. An off-axis digital holographic microscope with quasimonochromatic partially spatially coherent illumination in transmission // *Journal of Optics.* 2014. Vol. 16, N. 10. 105301 (6 pp)

8. Березин М.К., Чернавина М.Л., Тен Г.Н., Новоселова А.В., Березин В.И., Пономарев А.Ю., Березин К.В. Алгоритмы численного моделирования спектров резонансной флуоресценции молекул при лазерном возбуждении // Гетеромагнитная микроэлектроника. Изд.: СГУ. 2014. Выпуск 16. С.28-37.
9. Genina E.A., Bashkatov A.N., Kolesnikova E.A., Vasco M.V., Terentyuk G.S., Tuchin V.V. Optical coherence tomography monitoring of enhanced skin optical clearing in rats in vivo // J. Biomed. Opt. 2014. V. 19, № 2. P. 021109.
10. Тучина Е.С., Петров П.О., Козина К.В., Ратто Ф., Центи С., Пини Р., Тучин В.В. Использование меченых антителами золотых наностержней при фототермическом воздействии ИК лазерного излучения на *Staphylococcus aureus* // Квантовая электроника 2014. Т. 44, № 7. С. 683– 688.

2015

1. Volkova E., Skaptsov A., Konyukhova Ju., Kochubey V., Kozintseva M. Fluorescent ZnCdS nanoparticles for nanothermometry of biological tissues // Proc. of SPIE. 2015. Vol. 9448, 94480V doi: 10.1117/12.2180024 РИНЦ, SCOPUS, WoS
2. Савонин С.А., Рябухо П.В., Рябухо В.П. Постобработка голограмм сфокусированного изображения в цифровой голографической интерферометрии // Компьютерная оптика. 2015. Т.39, №1. С. 26-35.
3. Yakunin A.N., Avetisyan Y.A., Tuchin V.V. Quantification of laser local hyperthermia induced by gold plasmonic nanoparticles // J. Biomed. Opt., 2015. V. 20(5), 051030.
4. Янина И.Ю., Дубровский В.А., Тучин В.В. Анализ оптических характеристик *invitro* жировой ткани, сенсibilизированной индоцианиновым зеленым, при воздействии ИК лазерного излучения // Оптика и спектроскопия. 2015. Т. 118, № 3. С. 203–210.

## **VII. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В соответствии с ч.4 «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. № 1259) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предлагается адаптированная программа аспирантуры, которая осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния

здоровья таких обучающихся. Для обучающихся-инвалидов программа адаптируется в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Специальные условия для получения высшего образования по программе аспирантуры обучающимися с ограниченными возможностями здоровья включают:

- использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, включая наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих;
- использование специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, включая альтернативные форматы печатных материалов (крупный шрифт или аудио-файлы);
- использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, включая установку мониторов с возможностью трансляции субтитров, обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- предоставление услуг ассистента, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь или услуги сурдопереводчиков/тифлосурдопереводчиков;
- проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий;
- обеспечение беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

## **VIII. Условия реализации образовательной программы**

### **8.1. Кадровые условия реализации**

**Квалификация руководящих и научно-педагогических работников** ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 11 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 23 марта 2011 г., рег. №20237).

*Доля штатных научно-педагогических работников* (в приведенных к целочисленным значениям ставок) ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чер-

нышевского» составляет более 60 % от общего количества научно-педагогических работников организации.

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) кафедры оптики и биофотоники, реализующей программу, составляет 100 % от общего количества научно-педагогических работников кафедры.

**Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников в расчете на 100 научно-педагогических работников** (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет 110,1 в журналах, индексируемых в РИНЦ, или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно п.12 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней».

В Саратовском государственном университете имени Н.Г. Чернышевского, реализующем программу аспирантуры, **среднегодовой объем финансирования научных исследований на одного научно-педагогического работника** (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет величину не менее, чем величина аналогичного показателя мониторинга системы образования, утверждаемого Министерством образования и науки РФ.

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

**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 аспирантуры по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия», направленность «Лазерная физика», составляет 100%.

**Научные руководители**, назначенные аспирантам, имеют ученую степень доктора или кандидата наук (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), осуществляют самостоятельную научно-исследовательскую деятельность по направленности подготовки, имеют публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляют апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

## **8.2. Материально-технические и учебно-методические условия реализации**

Аудиторный фонд физического факультета включает учебные аудитории, мультимедийную лекционную аудиторию, лекционные аудитории и компьютерные классы. Эти помещения используются как учебные аудитории для проведения лекционных занятий, практических (семинарских) занятий, помещения для самостоятельной работы, для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий укомплектованы специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

В 3 и 8 корпусах физического факультета имеется доступ к Wi-Fi, что обеспечивает возможность подключения к сети Интернет. В течение всего периода обучения имеется неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам (электронной библиотеке) факультета и СГУ, содержащим все обязательные и дополнительные издания учебной, учебно-методической и иной литературы, перечисленные в рабочих программах дисциплин, практик.

Аспиранты имеют доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин и подлежит ежегодному обновлению.

Аспиранты обеспечиваются учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам и дисциплинам. Реализация ООП обеспечивается доступом каждого аспиранта к базам данных и библиотечным фондам (через электронную библиотеку СГУ), содержащим издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированной по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Библиотечный фонд библиотеки СГУ укомплектован печатными изданиями основной учебной и научной литературы по дисциплинам общенаучного и профессионального циклов, изданными за последние пять лет, из расчёта не менее 50 экземпляров таких изданий на каждые 100 обучающихся обязательной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин, практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся..

Обеспечен доступ к комплектам библиотечного фонда, состоящего не менее чем из 5 наименований отечественных и зарубежных журналов по физико-математическим наукам: «Квантовая электроника», «Оптика и спектроскопия», «Оптический журнал», «Журнал технической физики», «Журнал прикладной спектроскопии» «Письма в журнал технической физики», «Компьютерная оптика», «Автометрия», «Успехи физических наук», «Журнал экспериментальной и теоретической физики», «Известия Вузов. Физика», JOSA, Applied Optics, Laser Physics, Laser Physics Letters, Optical Engineering и др.).

Кроме того, Зональная научная библиотека СГУ регулярно имеет доступ к полнотекстовым электронным ресурсам на иностранных языках научной электронной библиотеки РФФИ, издательств Annual Reviews, Springer+Kluwer, Wiley InterScience, Elsevier, базам данных SCITECHnetBASE, Thomson Collexis Dashboard, Американского физического общества, Американского Института Физики, Института Физики ИОР, общества SPIE, архиву журналов Королевского Общества Великобритании, журналам Американского Общества Микробиологии (ASM), журналам Nature Publishing Group, Future Science Group Expert Reviews, Freemedical Journals и др.

Электронно-библиотечная система обеспечивает возможность индивидуального доступа к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам сети Интернет.

Материально-техническое обеспечение учебного процесса реализуется на базе ресурсов физического факультета в целом и его специализированного структурного подразделения – кафедры оптики и биофотоники.

Подготовка аспирантов по направлению подготовки **03.06.01 «Физика и астрономия»**, направленность **«Лазерная физика»** обеспечивается современной научно-лабораторной базой на основе технически оснащенных научных и научно-учебных лабораторий физического факультета СГУ: физики оптических измерений и голографии, спектроскопии, микроскопии, оптики неоднородных сред, оптической медицинской диагностики, биофотоники, биомедицинской оптики.

Научно-лабораторная база включает лазерное и оптическое оборудование: газовые, твердотельные, полупроводниковые лазеры различного типа (45 ед.), источники интенсивного лазерного излучения на УФ, видимую и ближнюю ИК области спектра, фемтосекундный волоконный лазер EFOA-100 + спектрометр ASP-IR + автокоррелятор AA-10D, вибро-защитные стенды для лазерных интерференционных и голографических исследований STANDA с полным комплектом прецизионных оптикомеханических устройств (8 комплексов), лазерные интерферометры различного типа и назначения (9 ед.), волоконно-оптические системы лазерной и низкокогерентной интерферометрии, перестраиваемый по длине волны лазер TOPIC DL-100 (632-640 нм, 840-850 нм), высокоразрешающие цифровые камеры записи изображений (12 ед.), спектрофотометр с интегрирующей сферой CARY-2415, комплекс спектрального оборудования Perkin Elmer, люминесцентный спектрометр LS-55, спектрофотометр Lambda 950, ИК Фурье спектрометр Spectrum BXII, ИК-Фурье спектрометр Iraffinity-1, компьютеризированные мини-спектрофотометры типа USB4000 Ocean Ocean, атомно-силовой микроскоп SOLVER P-47, люминесцентный микроскоп с компьютерной системой обработки и ввода изображения, сканирующий зондовый микроскоп P4-SPM-MDT, поляризационный микроскоп с компьютерной

системой обработки и ввода изображения, инвертированный микроскоп с компьютерной системой обработки и ввода изображения, оптические когерентные томографы THORLABS (3 ед.).

Лаборатории имеют оснащенные рабочие места для аспирантов, оснащенные исследовательским и компьютерным оборудованием.

## **IX. Справочные материалы по нормативно-правовому и методическому обеспечению ФГОС ВО**

### **Основные федеральные нормативные акты (в хронологическом порядке):**

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (принят ГД ФС РФ 21 декабря 2012 г.).  
<http://fgosvo.ru/uploadfiles/npo/20130105131426.pdf>

Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 11 января 2011 г. № 1н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования» <http://www.rg.ru/2011/05/13/spravochnik-dok.html>

Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней». <http://fgosvo.ru/uploadfiles/postanovl%20prav/uch.pdf>

Приказ Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)». <http://www.rg.ru/2014/02/12/minobrnauki2-dok.html>

Приказ Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 867 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) [http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvoasp/030601\\_fisika\\_i\\_astronomia.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvoasp/030601_fisika_i_astronomia.pdf)

Приказ Министерства образования и науки РФ от 30.04.2015 №464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)» [http://www.sgu.ru/sites/default/files/documents/2015/izmeneniya\\_0.pdf](http://www.sgu.ru/sites/default/files/documents/2015/izmeneniya_0.pdf)

Приказ Министерства образования и науки РФ от 2 сентября 2014 г. № 1192 «Об установлении соответствия направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспиранту-

ре, применяемых при реализации образовательных программ высшего образования...».

[http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz\\_miobr/1192.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/1192.pdf)

Реестр профессиональных стандартов (2014) <http://profstandart.rosmintrud.ru/reestr-professionalnyh-standartov>

#### **Дополнительные федеральные нормативные акты и проекты приказов:**

Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 января 2014 г. № 2 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ». [http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz\\_miobr/2.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/2.pdf)

Приказ Министерства образования и науки РФ от 26 марта 2014 г. № 233 «Об утверждении порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре». [http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz\\_miobr/asp\\_priem.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/asp_priem.pdf)

Приказ Министерства образования и науки РФ от 28 марта 2014 г. № 248 «О Порядке и сроке прикрепления лиц для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)» [http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz\\_miobr/soiskat.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/soiskat.pdf)

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 марта 2014 г. № 247 «Об утверждении порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня»

Приказ Министерства образования и науки РФ от 28 мая 2014 г. № 594 «Об утверждении порядка разработки примерных основных образовательных программ, проведения их экспертизы и ведения реестра примерных основных образовательных программ». [http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz\\_miobr/poop.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/poop.pdf)

Приказ Министерства образования и науки РФ от 27 ноября 2015 г. № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования».

[http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz\\_miobr/Pr\\_1383.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/Pr_1383.pdf)

Приказ Министерства образования и науки РФ от 18 марта 2016 г. № 227 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки» <http://minjust.consultant.ru/documents/19231>

#### **Методические материалы:**

Письмо Заместителя Министра образования РФ Климова А.А. «О подготовке кадров высшей квалификации» АК - 1807/05 от 27 августа 2013 г.  
[http://fgosvo.ru/uploadfiles/metod/asp1807\\_05.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/metod/asp1807_05.pdf)

Статья: Мосичева И.А., Караваева Е.В., Петров В.Л. Реализация программ аспирантуры в условиях действия ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Высшее образование в России. 2013. №8-9. С. 3-10. <http://fgosvo.ru/uploadfiles/metod/36457497.pdf>

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены Заместителем министра образования Российской Федерации Климовым А.А. АК-44/05ви от 8 апреля 2014 г.) <http://fgosvo.ru/uploadfiles/metod/ak44.pdf>

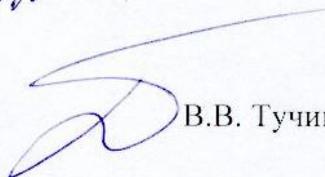
Материалы семинара Министерства образования и науки РФ и Рособнадзора (1-2 октября 2014 года) «Основные отличия присуждения степеней»  
<http://fgosvo.ru/uploadfiles/presentations/12okt/Step.pdf>

Декан физического факультета



В.М. Аникин

Зав. кафедрой оптики и биофотоники



В.В. Тучин

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

- универсальная компетенция выпускника образовательной программы по направлению подготовки высшего образования **03.06.01 «Физика и астрономия»**, направленность **«Лазерная физика»**, уровень **ВО подготовка кадров высшей квалификации**, вид профессиональной деятельности – научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии;

Компетенция осваивается при изучении таких учебных дисциплин, как История и философия науки, Современные проблемы лазерной физики, Научно-исследовательская практика, Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы.

Освоение данной компетенции связано с освоением следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- способностью к научно-исследовательской деятельности в области лазерной физики, волновой оптики, интегральной и волоконной оптики, нелинейной оптики, оптоэлектроники, плазмоники, биомедицины, биотехник (ПК-1);

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

#### ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Входной уровень (УК-1)-I	<b>Владеть:</b> навыками сбора, обработки, анализа и систематизации	Фрагментарные применение навыков сбора и анализа информации.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков сбора и анали-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в применении	Успешное и систематическое применение навыков сбора, обра-

	<p>информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования. __ В (УК-1)-I</p> <p><b>Уметь:</b> выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач. _У(УК-1) – I</p> <p><b>Знать:</b> основные научные подходы к исследуемому материалу. _3 (УК- 1)- I</p>	<p>Фрагментарное использование умения выделять и систематизировать основные идеи в научной литературе.</p> <p>Фрагментарное знание научных подходов к исследуемому материалу</p>	<p>за информации.</p> <p>В целом успешное, но не систематическое применение умения выделять и систематизировать основные идеи в научной литературе.</p> <p>В целом успешные, но не систематические представления о научных подходах к исследуемому материалу.</p>	<p>навыков сбора и анализа информации.</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения выделять и систематизировать основные идеи в научной литературе.</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления о научных подходах к исследуемому материалу.</p>	<p>ботки и анализа информации.</p> <p>Сформированное умение выделять и систематизировать основные идеи в научной литературе</p> <p>Сформированные представления о научных подходах к исследуемому материалу.</p>
<p>Итоговый уровень (УК-1)-II</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. __ В (УК-1)- II</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать аль-</p>	<p>Фрагментарные применение навыков анализа и оценки современных научных достижений.</p> <p>Фрагментарное использование</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа и оценки современных научных достижений.</p> <p>В целом успешное, но не</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в применении навыков анализа и оценки современных научных достижений.</p> <p>В целом успешное, но</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков анализа и оценки современных научных достижений.</p> <p>Сформированное</p>

	<p>тернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений. _У(УК-1) – II</p> <p><b>Знать:</b> основные методы научно-исследовательской деятельности в избранной профессиональной области. _З (УК- 1)- II</p>	<p>умения анализировать варианты решения исследовательских задач.</p> <p>Фрагментарное знание основных методов научно-исследовательской деятельности</p>	<p>систематическое применение умения анализировать варианты решения исследовательских задач.</p> <p>В целом успешные, но не систематические знания об основных методах научно-исследовательской деятельности</p>	<p>содержащее отдельные пробелы применение умения анализировать варианты решения исследовательских задач.</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, знания об основных методах научно-исследовательской деятельности</p>	<p>умение анализировать варианты решения исследовательских задач.</p> <p>Сформированные знания об основных методах научно-исследовательской деятельности</p>
--	---	--	--	--	--

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2)

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

- универсальная компетенция выпускника образовательной программы по направлению подготовки высшего образования **03.06.01 «Физика и астрономия»**, направленность «Лазерная физика», уровень *ВО подготовка кадров высшей квалификации*, вид профессиональной деятельности – научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии;

Компетенция осваивается при изучении таких учебных дисциплин, как История и философия науки, Научно-исследовательская практика, Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы.

Освоение данной компетенции связано с освоением следующих универсальных компетенций:

- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

#### ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Входной уровень (УК-2)-I	<b>Владеть:</b> навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичного выступления и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения. __ В (УК-2)-I	Фрагментарное применение навыков восприятия, анализа, публичного выступления.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков восприятия, анализа, публичного выступления.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в применении навыков восприятия, анализа, публичного выступления.	Успешное и систематическое применение навыков восприятия, анализа, публичного выступления.

	<p><b>Уметь:</b> формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии, использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений. _У(УК-2) – I</p> <p><b>Знать:</b> основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития. _3 (УК-2)- I</p>	<p>Фрагментарное использование умения формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии, использования положений и категорий философии.</p> <p>Фрагментарное знание теорий и методов философии, содержания современных философских дискуссий</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение умения формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии, использования положений и категорий философии.</p> <p>В целом успешные, но не систематические знания теорий и методов философии, содержания современных философских дискуссий</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии, использования положений и категорий философии.</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, знания теорий и методов философии, содержания современных философских дискуссий.</p>	<p>Сформированное умение умения формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии, использования положений и категорий философии.</p> <p>Сформированные знания теорий и методов философии, содержания современных философских дискуссий.</p>
Итоговый уровень (УК-2)-II	<p><b>Владеть:</b> навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития; технологиями планирования в профессиональной деятельности. __ В (УК-2)- II</p> <p><b>Уметь:</b> использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений. _У(УК-2) – II</p>	<p>Фрагментарные применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем Фрагментарное использование положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем .</p> <p>В целом успешное, но не систематическое применение умения использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и яв-</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в применении навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем .</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение умения использовать положения и категории философии науки для анализа и</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков анализа анализа основных мировоззренческих и методологических проблем .</p> <p>Сформированное умение использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений.</p>

	<p><b><u>Знать:</u></b> основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира; технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований. _3 (УК-2)- II</p>	<p>Фрагментарное знание концепций современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира</p>	<p>лений.</p> <p>В целом успешные, но не систематические знания концепций современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира.</p>	<p>оценивания различных фактов и явлений.</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, знания концепций современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира.</p>	<p>Сформированные знания концепций современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира.</p>
--	---	---	--	---	---

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

КОМПЕТЕНЦИЯ: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3)

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

- универсальная компетенция выпускника образовательной программы по направлению подготовки высшего образования **03.06.01 «Физика и астрономия»**, направленность «Лазерная физика», уровень **ВО подготовка кадров высшей квалификации**, вид профессиональной деятельности – научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии;

Компетенция осваивается при изучении таких учебных дисциплин, как Иностранный язык, История и философия науки, Научно-исследовательская практика, Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы

Освоение данной компетенции связано с освоением следующих универсальных и профессиональных компетенций:

- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью к научно-исследовательской деятельности в области лазерной физики, волновой оптики, интегральной и волоконной оптики, нелинейной оптики, оптоэлектроники, плазмоники, биомедицины, биотехники (ПК-1);

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Входной уровень (УК-3)-I	<b>Владеть:</b> владеть элементарными навыками коммуникации	Фрагментарное применение элементарных навыков комму-	В целом успешное, но не систематическое примене-	В целом успешное, но содержащее отдельные	Успешное и систематическое применение

	<p>на русском и иностранном языке. __ В (УК-3)-I</p> <p><b>Уметь:</b> работать в научном коллективе, распределять и делегировать выполняемую работу. _У(УК-3) – I</p> <p><b>Знать:</b> профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации. _3 (УК-3)- I</p>	<p>никации на русском и иностранном языке.</p> <p>Фрагментарное использование умения работать в научном коллективе, распределять и делегировать выполняемую работу.</p> <p>Фрагментарное знание профессиональной терминологии, способов воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации.</p>	<p>ние элементарных навыков коммуникации на русском и иностранном языке.</p> <p>В целом успешное, но не систематическое использование умения работать в научном коллективе, распределять и делегировать выполняемую работу.</p> <p>В целом успешные, но не систематические знания профессиональной терминологии, способов воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации.</p>	<p>пробелы в применении элементарных навыков коммуникации на русском и иностранном языке.</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения работать в научном коллективе, распределять и делегировать выполняемую работу.</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, знания профессиональной терминологии, способов воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации. .</p>	<p>элементарных навыков коммуникации на русском и иностранном языке.</p> <p>Сформированные умения работать в научном коллективе, распределять и делегировать выполняемую работу.</p> <p>Сформированные знания профессиональной терминологии, способов воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации.</p>
<p>Итоговый ур- вень (УК-3)-II</p>	<p><b>Владеть:</b> профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования; навыками выступлений на научных конференциях, навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной науки; навыками инновационной деятельности; начальными элементами патентования. __ В (УК-3)- II</p> <p><b>Уметь:</b> выдвигать научную гипотезу, принимать участие в ее обсуждении; правильно ставить задачи по выбранной те-</p>	<p>Фрагментарное применение профессиональной терминологии, навыков выступлений и профессионального мышления, навыков инновационной деятельности; начальных элементов патентования.</p> <p>Фрагментарное использование умений по выдвиганию, обсуждению научных гипотез, умений постановки и применения</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение профессиональной терминологии, навыков выступлений и профессионального мышления, навыков инновационной деятельности, начальных элементов патентования.</p> <p>В целом успешное, но не систематическое применение умений по выдвиганию, обсуждению научных</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в применении профессиональной терминологии, навыков выступлений и профессионального мышления, навыков инновационной деятельности; начальных элементов патентования.</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение умений по выдвиганию,</p>	<p>Успешное и систематическое применение профессиональной терминологии, навыков выступлений и профессионального мышления, навыков инновационной деятельности, начальных элементов патентования.</p> <p>Сформированные умения по выдвиганию, обсуждению научных гипотез,</p>

	<p>матике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов; вести корректную дискуссию в процессе представления этих материалов _У(УК-3) – II</p> <p><b><i>Знать:</i></b> классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; основы инновационной деятельности. _3 (УК-3)- II</p>	<p>методов решения научных задач.</p> <p>Фрагментарное знание классических и современных методов решения задач по выбранной тематике научных исследований; основ инновационной деятельности.</p>	<p>гипотез, умений постановки и применения методов решения научных задач.</p> <p>В целом успешные, но не систематические знания классических и современных методов решения задач по выбранной тематике научных исследований; основ инновационной деятельности</p>	<p>обсуждению научных гипотез, умений постановки и применения методов решения научных задач.</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, знания классических и современных методов решения задач по выбранной тематике научных исследований; основ инновационной деятельности</p>	<p>умений постановки и применения методов решения научных задач.</p> <p>Сформированные знания классических и современных методов решения задач по выбранной тематике научных исследований; основ инновационной деятельности</p>
--	--	--	---	---	---

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4)

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

- универсальная компетенция выпускника образовательной программы по направлению подготовки высшего образования **03.06.01 «Физика и астрономия»**, направленность **«Лазерная физика»**, уровень **ВО подготовка кадров высшей квалификации**, вид профессиональной деятельности – научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии;

Компетенция осваивается при изучении таких учебных дисциплин, как Иностранный язык, Научно-исследовательская практика, Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы.

Освоение данной компетенции связано с освоением следующих универсальных и общепрофессиональных компетенций:

- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Входной уровень (УК-4)-I	<b>Владеть:</b> государственным и изучаемым иностранными языками в целях их практического использования в профессиональной деятельности для получения информации из отечественных и зарубежных источников; навыками	Фрагментарное применение навыков: владения государственным и изучаемым иностранными языками; критического восприятия информации на государственном и иностранном языках; владения отдельными видами чтения оригинальной литературы на	В целом успешное, но не систематическое применение навыков: владения государственным и изучаемым иностранными языками; критического восприятия информации на государственном и иностранном языках; владения отдельными видами чте-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в применении навыков: владения государственным и изучаемым иностранными языками; критического восприятия информации на государственном и ино-	Успешное и систематическое применение навыков: владения государственным и изучаемым иностранными языками; критического восприятия информации на государственном и иностранном

	<p>критического восприятия информации на государственном и иностранном языках; отдельными видами чтения оригинальной литературы на иностранном языке; диалогической речью в ситуациях профессионального и бытового общения. __ В (УК-4)-I</p> <p><b>Уметь:</b> подбирать иностранную литературу по теме исследования; анализировать профессионально-ориентированные тексты на иностранном языке с целью извлечения информации и реферирования. _ У(УК-4) – I</p> <p><b>Знать:</b> виды и особенности письменных текстов, устных выступлений; наиболее употребительную лексику общего языка и базовую терминологию своей профессиональной области. _ 3 (УК-4)- I</p>	<p>иностранном языке.</p> <p>Фрагментарное использование умений: подбора иностранной литературы по теме исследования; анализа и реферирования профессионально-ориентированных текстов на иностранном языке.</p> <p>Фрагментарное знание: видов и особенностей письменных текстов, устных выступлений; наиболее употребительной лексики общего языка и базовой терминологии своей профессиональной области.</p>	<p>ния оригинальной литературы на иностранном языке.</p> <p>В целом успешное, но не систематическое использование умений: подбора иностранной литературы по теме исследования; анализа и реферирования профессионально-ориентированных текстов на иностранном языке.</p> <p>В целом успешные, но не систематические знания видов и особенностей письменных текстов, устных выступлений; наиболее употребительной лексики общего языка и базовой терминологии своей профессиональной области.</p>	<p>странном языках; владения отдельными видами чтения оригинальной литературы на иностранном языке.</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умений: подбора иностранной литературы по теме исследования; анализа и реферирования профессионально-ориентированных текстов на иностранном языке.</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, знания видов и особенностей письменных текстов, устных выступлений; наиболее употребительной лексики общего языка и базовой терминологии своей профессиональной области.</p>	<p>языках; владения отдельными видами чтения оригинальной литературы на иностранном языке.</p> <p>Сформированные умения подбора иностранной литературы по теме исследования; анализа и реферирования профессионально-ориентированных текстов на иностранном языке.</p> <p>Сформированные знания видов и особенностей письменных текстов, устных выступлений; наиболее употребительной лексики общего языка и базовой терминологии своей профессиональной области...</p>
<p>Итоговый уровень (УК-4)-II</p>	<p><b>Владеть</b> иностранным языком как средством межкультурной и межнациональной коммуникации в научной сфере; навыками</p>	<p>Фрагментарное применение: навыков владения иностранным языком как средством межкультурной и межнациональной коммуникации в на-</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение: навыков владения иностранным языком как средством межкультурной и межнацио-</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в применении: навыков владения иностранным языком как</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков владения иностранным языком как средством межкультур-</p>

	<p>самостоятельной работы над языком, в том числе с использованием информационных технологий; подготовленной, а также неподготовленной монологической речью в виде резюме, сообщения, доклада; навыками подготовки научных публикаций и выступлений на научных семинарах; навыками выступлений на научно-тематических конференциях. _У(УК-4) – II</p> <p><b>Уметь:</b> использовать знание иностранного языка в профессиональной и научной деятельности; составлять аннотации, рефераты и писать тезисы и/или статьи, выступления, рецензии; принимать участие в дискуссии на иностранном языке по научным проблемам; обосновывать и отстаивать свою точку зрения; правильно ставить задачи по выбранной научной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов; объяснять учебный и научный материал; вести корректную дискуссию в процессе представления этих</p>	<p>учной сфере; навыков самостоятельной работы над языком; навыками подготовки научных публикаций и выступлений на научных семинарах; навыками выступлений на научно-тематических конференциях.</p> <p>Фрагментарное использование умений: по использованию иностранного языка в профессиональной и научной деятельности; составлении аннотации, рефератов тезисов, статей, выступления, рецензии; правильно ставить задачи по выбранной научной тематике: выбирать и применять методы к решению научных задач.</p>	<p>нальной коммуникации в научной сфере; навыков самостоятельной работы над языком; навыков подготовки научных публикаций и выступлений на научных семинарах; навыков выступлений на научно-тематических конференциях.</p> <p>В целом успешное, но не систематическое применение умений по использованию иностранного языка в профессиональной и научной деятельности; составлении аннотации, рефератов тезисов, статей, выступления, рецензии; правильно ставить задачи по выбранной научной тематике: выбирать и применять методы к решению научных задач</p>	<p>средством межкультурной и межнациональной коммуникации в научной сфере; навыков самостоятельной работы над языком; навыков подготовки научных публикаций и выступлений на научных семинарах; навыков выступлений на научно-тематических конференциях.</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение умений по использованию иностранного языка в профессиональной и научной деятельности; составлении аннотации, рефератов тезисов, статей, выступления, рецензии; правильно ставить задачи по выбранной научной тематике: выбирать и применять методы к решению научных задач</p>	<p>ной и межнациональной коммуникации в научной сфере; навыков самостоятельной работы над языком; навыков подготовки научных публикаций и выступлений на научных семинарах; навыков выступлений на научно-тематических конференциях.</p> <p>Сформированные умения по использованию иностранного языка в профессиональной и научной деятельности; составлении аннотации, рефератов тезисов, статей, выступления, рецензии; правильно ставить задачи по выбранной научной тематике: выбирать и применять методы к решению научных задач</p>
--	--	---	---	---	---

	<p>материалов _ У(УК-4) – II</p> <p><b><u>Знать:</u></b> профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию; классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований _ 3 (УК-4)- II</p>	<p>Фрагментарное знание профессиональной терминологии, способов воздействия на аудиторию; классических и современных методов решения задач по выбранной тематике научных исследований .</p>	<p>В целом успешные, но не систематические знания профессиональной терминологии, способов воздействия на аудиторию; классических и современных методов решения задач по выбранной тематике научных исследований</p>	<p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, знания профессиональной терминологии, способов воздействия на аудиторию; классических и современных методов решения задач по выбранной тематике научных исследований</p>	<p>Сформированные знания профессиональной терминологии, способов воздействия на аудиторию; классических и современных методов решения задач по выбранной тематике научных исследований</p>
--	---	---	---	--	--

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

КОМПЕТЕНЦИЯ: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5)

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

- универсальная компетенция выпускника образовательной программы по направлению подготовки высшего образования **03.06.01 «Физика и астрономия»**, направленность **«Лазерная физика»**, уровень **ВО подготовка кадров высшей квалификации**, вид профессиональной деятельности – преподавательская деятельность в области физики и астрономии;

Компетенция осваивается при изучении таких учебных дисциплин, как Научно-исследовательская практика, Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы.

Освоение данной компетенции связано с освоением следующих универсальных и общепрофессиональных компетенций:

- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Входной уровень (УК-5)-I	<b><u>Владеть:</u></b> приемами планирования профессиональной деятельности; методикой самооценки и самоанализа; приемами выявления и осознания своих возможностей с целью их совершенствования. __ В (УК-5)-I	Фрагментарное применение навыков владения: планированием профессиональной деятельности; методикой самооценки и самоанализа;	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения : планированием профессиональной деятельности; методикой самооценки и самоанализа;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в применении навыков владения планированием профессиональной деятельности; методикой самооценки и самоанализа	Успешное и систематическое применение навыков: владения планированием профессиональной деятельности; методикой самооценки и самоанализа
	<b><u>Уметь:</u></b> выявлять и формулировать проблемы собственного профессионального и личностного развития;	Фрагментарное использование умений: выявления и формулировки	В целом успешное, но не систематическое использование умений: выявления и формулировки проблем собственно-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения в выявлении и формулировке	Сформированные умения выявления и формулировки проблем собственного профес-

	<p>оценивать свои возможности в достижении поставленных целей. _У(УК-5) – I</p> <p><b>Знать:</b> теоретико-методологические основы психологии личности и ее профессионального развития; основные направления профессионального и личного развития. _З (УК-5)- I</p>	<p>проблем собственного профессионального и личностного развития; оценки возможности в достижении поставленных целей.</p> <p>Фрагментарное знание: теоретико-методологических основ психологии личности и ее профессионального развития; основных направлений профессионального и личного развития.</p>	<p>го профессионального и личностного развития; оценки возможности в достижении поставленных целей.</p> <p>В целом успешные, но не систематические знания теоретико-методологических основ психологии личности и ее профессионального развития; основных направлений профессионального и личного развития.</p>	<p>проблем собственного профессионального и личностного развития; оценки возможности в достижении поставленных целей.</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, знания теоретико-методологических основ психологии личности и ее профессионального развития; основных направлений профессионального и личного развития.</p>	<p>сионального и личностного развития; оценки возможности в достижении поставленных целей.</p> <p>Сформированные знания теоретико-методологических основ психологии личности и ее профессионального развития; основных направлений профессионального и личного развития</p>
<p>Итоговый уровень (УК-5)-II</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками самоанализа и самоконтроля педагогической деятельности; навыками оценивания сформированности собственных профессионально-педагогических компетенций; умениями и навыками профессионально-творческого саморазвития на основе компетентностного подхода. __ В (УК-5)- II</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать задачи своего личностного и профессионального роста; применять методы изучения личности обучающегося и преподавателя вуза; выби-</p>	<p>Фрагментарное применение навыков самоанализа и самоконтроля педагогической деятельности; навыков оценивания сформированности собственных профессионально-педагогических компетенций; умений и навыков профессионально-творческого саморазвития на основе компетентностного подхода</p> <p>Фрагментарное использование умений: по формулировке задач своего личностного и профессионального роста; применения методов изучения личности обучаю-</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение: навыков самоанализа и самоконтроля педагогической деятельности; навыков оценивания сформированности собственных профессионально-педагогических компетенций; умений и навыков профессионально-творческого саморазвития на основе компетентностного подхода.</p> <p>В целом успешное, но не систематическое применение умений по формулировке задач своего личностного и профессионального роста; применения методов изуче-</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в применении навыков самоанализа и самоконтроля педагогической деятельности; навыков оценивания сформированности собственных профессионально-педагогических компетенций; умений и навыков профессионально-творческого саморазвития на основе компетентностного подхода.</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение умений по формулировке задач своего личностного и профессиональ-</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков самоанализа и самоконтроля педагогической деятельности; навыков оценивания сформированности собственных профессионально-педагогических компетенций; умений и навыков профессионально-творческого саморазвития на основе компетентностного подхода.</p> <p>Сформированные умения формулировки задач своего личностного и профессионального роста; применения методов изучения лично-</p>

	<p>рать и эффективно использовать образовательные технологии, методы и средства обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося; оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность. _У(УК-5)– II</p> <p><b>Знать:</b> современные подходы к моделированию научно-педагогической деятельности; требования общества, предъявляемые к науке, научным работникам и преподавателям высшей школы; правовые, нравственные и этические нормы профессиональной этики педагога высшей школы. _З (УК-5)- II</p>	<p>щегося и преподавателя вуза; выбора и эффективного использования образовательных технологий, методов и средств обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося; оценивания последствий.</p> <p>Фрагментарное знание: современных подходов к моделированию научно-педагогической деятельности; требований общества, предъявляемые к науке, научным работникам и преподавателям высшей школы; правовых, нравственных и этических норм профессиональной этики педагога высшей школы.</p>	<p>ния личности обучающегося и преподавателя вуза; выбора и эффективного использования образовательных технологий, методов и средств обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося; оценивания последствий.</p> <p>В целом успешные, но не систематические знания: современных подходов к моделированию научно-педагогической деятельности; требований общества, предъявляемые к науке, научным работникам и преподавателям высшей школы; правовых, нравственных и этических норм профессиональной этики педагога высшей школы.</p>	<p>ного роста; применения методов изучения личности обучающегося и преподавателя вуза; выбора и эффективного использования образовательных технологий, методов и средств обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося; оценивания последствий.</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, знания современных подходов к моделированию научно-педагогической деятельности; требований общества, предъявляемые к науке, научным работникам и преподавателям высшей школы; правовых, нравственных и этических норм профессиональной этики педагога высшей школы.</p>	<p>сти обучающегося и преподавателя вуза; выбора и эффективного использования образовательных технологий, методов и средств обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося; оценивания последствий.</p> <p>Сформированные знания современных подходов к моделированию научно-педагогической деятельности; требований общества, предъявляемые к науке, научным работникам и преподавателям высшей школы; правовых, нравственных и этических норм профессиональной этики педагога высшей школы.</p>
--	---	---	--	--	---

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

- *общепрофессиональная компетенция выпускника образовательной программы по направлению подготовки высшего образования 03.06.01 «Физика и астрономия», направленность «Лазерная физика», уровень ВО подготовка кадров высшей квалификации, вид профессиональной деятельности*– научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии;

Компетенция осваивается при изучении таких учебных дисциплин, как Современные проблемы лазерной физики, Информационные технологии в научных исследованиях, Информационные ресурсы и базы данных, Научно-исследовательская практика, Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы.

Освоение данной компетенции связано с освоением следующих универсальных и профессиональных компетенций:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);
- способностью к научно-исследовательской деятельности в области лазерной физики, волновой оптики, интегральной и волоконной оптики, нелинейной оптики, оптоэлектроники, плазмоники, биомедицины, биотехники (ПК-1);

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

#### ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Входной уровень (ОПК-1)-I	<b>Владеть:</b> навыками поиска (в том числе с использованием	Фрагментарное применение навыков поиска и кри-	В целом успешное, но не систематическое приме-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробе-	Успешное и систематическое применение навы-

	<p>информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований _ В (ОПК-1)-I</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования _ У(ОПК-1) -I</p> <p><b>Знать:</b> современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности _ З (ОПК- 1)-I</p>	<p>тического анализа информации по тематике проводимых исследований</p> <p>Фрагментарное использование умений: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p> <p>Фрагментарное знание: современных способов использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности</p>	<p>ние навыков поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований</p> <p>В целом успешное, но не систематическое использование умений: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p> <p>В целом успешные, но не систематические знания современных способов использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности.</p>	<p>лы в применении навыков поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, современных способов использования информационно - коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности</p>	<p>ков: поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p> <p>Сформированные умения выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p> <p>Сформированные знания современных способов использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности</p>
<p>Итоговый уровень (ОПК-1)-II</p>	<p><b>Владеть:</b> свободно ориентироваться в источниках и научной литературе, владеть логикой научного исследования, терминологическим аппаратом научного исследования, научным стилем изложения собственной концепции __ В (ОПК-1)-II</p> <p><b>Уметь:</b> обосновать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость собственного исследования, определять методологию исследования, уметь делать вы-</p>	<p>Фрагментарное применение навыков: ориентации в источниках и научной литературе; логики и терминологии научного исследования.</p> <p>Фрагментарное использование умений: по обоснованию актуальности, новизны, теоретической и практической значимости</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков: ориентации в источниках и научной литературе; логики и терминологии научного исследования.</p> <p>В целом успешное, но не систематическое применение умений: по обоснованию актуальности, новизны, теоретической и прак-</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в применении навыков ориентации в источниках и научной литературе; логики и терминологии научного исследования.</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение умений по обоснованию актуальности, новизны, теоретической и</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков ориентации в источниках и научной литературе; логики и терминологии научного исследования.</p> <p>Сформированные умения по обоснованию актуальности, новизны, теоретической и практической значимости исследова-</p>

	<p>воды из проведенного исследования и определять перспективы дальнейшей работы, уметь анализировать собранный эмпирический материал и делать достоверные выводы, отстаивать собственную научную концепцию в дискуссии, выступать оппонентом и рецензентом по научным работам(У(ОПК-1) –II</p> <p><b><u>Знать:</u></b> принципы построения научного исследования в соответствующей области наук, требования к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании_3 (ОПК- 1)-II</p>	<p>исследования, определения методологии исследования, анализа данных и делать достоверные выводы, оппонирования и рецензирования научных работ.</p> <p>Фрагментарное знание: принципов построения научного исследования , требований к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании</p>	<p>тической значимости исследования, определения методологии исследования, анализа данных и делать достоверные выводы, оппонирования и рецензирования научных работ.</p> <p>В целом успешные, но не систематические знания: принципов построения научного исследования, требований к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании</p>	<p>практической значимости исследования, определения методологии исследования, анализа данных и делать достоверные выводы, оппонирования и рецензирования научных работ.</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, знания принципов построения научного исследования, требований к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании</p>	<p>ния, определения методологии исследований, анализа данных и делать достоверные выводы, оппонирования и рецензирования научных работ.</p> <p>Сформированные знания принципов построения научного исследования, требований к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании.</p>
--	--	--	---	---	---

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

КОМПЕТЕНЦИЯ: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2)

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

- *общепрофессиональная компетенция выпускника образовательной программы по направлению подготовки высшего образования 03.06.01 «Физика и астрономия», направленность «Лазерная физика», уровень ВО подготовка кадров высшей квалификации, вид профессиональной деятельности* – преподавательская деятельность в области физики и астрономии;

Компетенция осваивается при изучении таких учебных дисциплин, как Педагогика высшей школы, Информационные технологии в научных исследованиях, Информационные ресурсы и базы данных, Педагогическая практика.

Освоение данной компетенции связано с освоением следующей профессиональной компетенции:

–способностью к разработке оптических систем связи, регистрации и обработки информации, разработке, модернизации и созданию приборов и систем, основанных на различных фотонных принципах, создания новых материалов (метаматериалов) для фотоники, оптических, оптоэлектронных, биотехнических и биомедицинских применений (ПК-2);

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

#### ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Входной уровень (ОПК-2)-I	<b>Владеть:</b> методами проведения занятий в высшей школе; традиционными (классическими) образовательными технологиями; принципами отбора материала для учебного занятия; способами организации самостоятельной учебной дея-	Фрагментарное применение навыков: проведения занятий в высшей школе; применения традиционных образовательных технологий; принципов отбора материала для учебного занятия; организации самостоятель-	В целом успешное, но не систематическое применение навыков: проведения занятий в высшей школе; применения традиционных образовательных технологий; принципов отбора материала для учебного заня-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в применении навыков проведения занятий в высшей школе; применения традиционных образовательных технологий; принципов	Успешное и систематическое применение навыков проведения занятий в высшей школе; применения традиционных образовательных технологий; принципов отбора материала для учебного занятия; организации

	<p>тельности студентов; средствами педагогической коммуникации (В (ОПК-2)-1</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать программы учебных дисциплин (модулей); по назначению использовать современные средства обучения в организации высшего образования; проектировать традиционные (классические) образовательные технологии; организовывать учебную и самостоятельную деятельность студентов; учитывать индивидуальные особенности обучающихся в процессе преподавания; (У (ОПК-2) - 1</p> <p><b>Знать:</b> Закон «Об образовании в РФ», основы обучения в высшей школе; специфику профессионально-педагогической деятельности преподавателя вуза, принципы построения федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему образовательному направлению 3 (ОПК- 2)-1</p>	<p>ной учебной деятельности студентов; применения средствам педагогической коммуникации</p> <p>Фрагментарное использование умений: разработки программ учебных дисциплин; по использовании современных средств обучения в организации высшего образования; проектирования традиционных образовательные технологии; организовывания учебной и самостоятельной деятельности студентов; учета индивидуальные особенности обучающихся в процессе преподавания;</p> <p>Фрагментарное знание: Закона «Об образовании в РФ», основ обучения в высшей школе; специфики профессионально-педагогической деятельности преподавателя вуза, принципов построения федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему образовательному направлению .</p>	<p>тия; организации самостоятельной учебной деятельности студентов; применения средствам педагогической коммуникации</p> <p>В целом успешное, но не систематическое использование умений: разработки программ учебных дисциплин; по использовании современных средств обучения в организации высшего образования; проектирования традиционных образовательные технологии; организовывания учебной и самостоятельной деятельности студентов; учета индивидуальные особенности обучающихся в процессе преподавания;</p> <p>В целом успешные, но не систематические знания закона «Об образовании в РФ», основ обучения в высшей школе; специфики профессионально-педагогической деятельности преподавателя вуза, принципов построения федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему образовательному направ-</p>	<p>отбора материала для учебного занятия; организации самостоятельной учебной деятельности студентов; применения средствам педагогической коммуникации</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения: разработки программ учебных дисциплин; по использовании современных средств обучения в организации высшего образования; проектирования традиционных образовательные технологии; организовывания учебной и самостоятельной деятельности студентов; учета индивидуальные особенности обучающихся в процессе преподавания;</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, знания закона «Об образовании в РФ», основ обучения в высшей школе; специфики профессионально-педагогической деятельности преподавателя вуза, принципов построения федерального государственного образовательного стандарта по</p>	<p>самостоятельной учебной деятельности студентов; применения средствам педагогической коммуникации</p> <p>Сформированные умения разработки программ учебных дисциплин; по использовании современных средств обучения в организации высшего образования; проектирования традиционных образовательные технологии; организовывания учебной и самостоятельной деятельности студентов; учета индивидуальные особенности обучающихся в процессе преподавания;</p> <p>Сформированные знания закона «Об образовании в РФ», основ обучения в высшей школе; специфики профессионально-педагогической деятельности преподавателя вуза, принципов построения федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направле-</p>
--	--	---	---	--	--

			лению.	соответствующему образовательному направлению	нию.
Итоговый уровень (ОПК-2)- II	<p><b><u>Владеть:</u></b> свободно владеть современными образовательными технологиями, в том числе интерактивными и дистанционными; формами и методами обучения студентов; методами оценки качества освоения образовательной программы; способами педагогического взаимодействия с обучающимися; навыками анализа профессионально-педагогической деятельности В (ОПК-2)-II</p>	<p>Фрагментарные навыки применения: современных образовательных технологий, в том числе интерактивных и дистанционных; форм и методов обучения студентов; методов оценки качества освоения образовательной программы; способов педагогического взаимодействия с обучающимися; анализа профессионально-педагогической деятельности.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое навыков применения: современных образовательных технологий, в том числе интерактивных и дистанционных; форм и методов обучения студентов; методов оценки качества освоения образовательной программы; способов педагогического взаимодействия с обучающимися; анализа профессионально-педагогической деятельности.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в навыках применения современных образовательных технологий, в том числе интерактивных и дистанционных; форм и методов обучения студентов; методов оценки качества освоения образовательной программы; способов педагогического взаимодействия с обучающимися; анализа профессионально-педагогической деятельности.</p>	<p>Успешное и систематическое навыки применения современных образовательных технологий, в том числе интерактивных и дистанционных; форм и методов обучения студентов; методов оценки качества освоения образовательной программы; способов педагогического взаимодействия с обучающимися; анализа профессионально-педагогической деятельности.</p>
	<p><b><u>Уметь:</u></b> реализовывать программы дисциплин (модулей), используя разнообразные методы, формы и технологии обучения в вузе; помогать выстраивать индивидуальную образовательную траекторию обучающегося; уметь анализировать, систематизировать и обобщать собственные достижения и проблемы; уметь учитывать возможностями образовательной среды для обеспечения качества образования (У(ОПК-2)-II</p>	<p>Фрагментарное использование умений: реализации программ дисциплин (модулей); выстраивания индивидуальной образовательной траектории обучающегося; анализировать, систематизировать и обобщать собственные достижения и проблемы; учитывать возможности образовательной среды для обеспечения качества образования.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение умений: реализации программ дисциплин (модулей); выстраивания индивидуальной образовательной траектории обучающегося; анализировать, систематизировать и обобщать собственные достижения и проблемы; учитывать возможности образовательной среды для обеспечения качества образования.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение умений реализации программ дисциплин (модулей); выстраивания индивидуальной образовательной траектории обучающегося; анализировать, систематизировать и обобщать собственные достижения и проблемы; учитывать возможности образовательной</p>	<p>Сформированные умения реализации программ дисциплин (модулей); выстраивания индивидуальной образовательной траектории обучающегося; анализировать, систематизировать и обобщать собственные достижения и проблемы; учитывать возможности образовательной среды для обеспечения качества образования</p>

	<p><b><u>Знать:</u></b> принципы и методы разработки научно-методического обеспечения дисциплин (модулей) и основных образовательных программ высшего образования; методы диагностики и контроля качества образования в вузе (З (ОПК-2)-II</p>	<p>Фрагментарное знание: принципов и методов разработки научно-методического обеспечения дисциплин (модулей) и основных образовательных программ высшего образования; методов диагностики и контроля качества образования в вузе.</p>	<p>В целом успешные, но не систематические знания: принципов и методов разработки научно-методического обеспечения дисциплин (модулей) и основных образовательных программ высшего образования; методов диагностики и контроля качества образования в вузе.</p>	<p>среды для обеспечения качества образования.</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, знания принципов и методов разработки научно-методического обеспечения дисциплин (модулей) и основных образовательных программ высшего образования; методов диагностики и контроля качества образования в вузе</p>	<p>Сформированные знания принципов и методов разработки научно-методического обеспечения дисциплин (модулей) и основных образовательных программ высшего образования; методов диагностики и контроля качества образования в вузе.</p>
--	--	---	---	---	---

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** способность к научно-исследовательской деятельности в области лазерной физики, волновой оптики, интегральной и волоконной оптики, нелинейной оптики, оптоэлектроники, плазмоники, биомедицины, биотехники (ПК-1);

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

- профессиональная компетенция выпускника образовательной программы по направлению подготовки высшего образования **03.06.01 «Физика и астрономия»**, направленность **«Лазерная физика»**, уровень **ВО подготовка кадров высшей квалификации**, вид профессиональной деятельности – научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии;

Компетенция осваивается при изучении таких учебных дисциплин, как «Современные проблемы лазерной физики», «Научно-исследовательская деятельность» и подготовка научно-квалификационной работы.

Освоение данной компетенции связано с освоением следующих универсальных и общепрофессиональных компетенций:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

#### ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Входной уровень (ПК-1)-I	<b>Владеть:</b> навыками сбора, обработки, анализа и систематизации знаний о сигналах, формируемых при помощи лазерного излучения; навыками выбора методов и	Фрагментарные навыки применения: сбора, обработки, анализа и систематизации знаний формировании лазерного излучения; методов и средств решения задач	В целом успешное, но не систематическое применение навыков: сбора, обработки, анализа и систематизации знаний о процессах в области ла-	В целом успешное, но содержащее отдельные проблемы в применении навыков сбора, обработки, анализа и систематизации знаний о волновых и корпускуляр-	Успешное и систематическое применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации знаний о волновых и корпускулярных процессах в области

	<p>средств решения задач в области лазерной физики, навыками анализа и обработки спектральных данных, В(ПК- 1)-1</p> <p><b>Уметь:</b> применять основные понятия лазерной физики; применять общие методы экспериментального и теоретического исследования волновых и колебательных процессов в лазерных системах различной природы У(ПК- 1)-1</p> <p><b>Знать:</b> основные физические принципы работы лазерных генераторов излучения, устройств формирования и передачи сигналов. методы математической обработки и анализа сигналов З(ПК- 1)-1</p>	<p>в области формирования отклика среды на лазерное излучение.</p> <p>Фрагментарное использование умений: применения общих методов экспериментального и теоретического исследования волновых и корпускулярных процессов в физических системах различной природы.</p> <p>Фрагментарное знание: основных физических принципов работы генераторов лазерного излучения, устройств формирования и передачи сигналов, методов математической обработки и анализа сигналов.</p>	<p>зерной физики; методов и средств решения прямых и обратных задач прохождения лазерного излучения через вещество.</p> <p>В целом успешное, но не систематическое использование умений: применения общих методов экспериментального и теоретического исследования волновых и корпускулярных процессов в физических системах различной природы.</p> <p>В целом успешные, но не систематические знания основных физических принципов работы генераторов лазерного излучения, устройств формирования и передачи сигналов, методов математической обработки и анализа сигналов</p>	<p>ных процессах в области лазерной физики; методов и средств решения прямых и обратных задач в области лазерной физики, анализа и обработки сигналов</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения: применения общих методов экспериментального и теоретического исследования волновых и корпускулярных процессов в физических системах различной природы.</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, знания основных физических принципов работы генераторов лазерного излучения, устройств формирования и передачи сигналов, методов математической обработки и анализа сигналов</p>	<p>лазерной физики; методов и средств решения задач в области лазерной физики, анализа и обработки сигналов</p> <p>Сформированные умения применения общих методов экспериментального и теоретического исследования волновых и корпускулярных процессов в физических системах различной природы.</p> <p>Сформированные знания основных физических принципов работы генераторов лазерного излучения, устройств формирования и передачи сигналов, методов математической обработки и анализа сигналов</p>
Итоговый уровень (ПК-1)-II	<p><b>Владеть:</b> навыками применения современных методов математического и компьютерного моделирования волновых и корпускулярных процессов в области лазерной физики; методологии теоретических и экспериментальных исследований в области лазерной физики; навыками выбора методов и экспериментально-измерительной базы при</p>	<p>Фрагментарные навыки применения: современных методов математического и компьютерного моделирования волновых и корпускулярных процессов в области лазерной физики; методологии теоретических и экспериментальных исследований в области лазерной физики; выбора методов и экспериментально-измерительной базы при проведении науч-</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков: современных методов математического и компьютерного моделирования волновых и корпускулярных процессов в области лазерной физики; методологии теоретических и экспериментальных исследований в области лазерной физики; выбора методов и экспе-</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в навыках применения современных методов математического и компьютерного моделирования волновых и корпускулярных процессов в области лазерной физики; методологии теоретических и экспериментальных исследований в области лазерной физики; выбора</p>	<p>Успешные и систематические навыки применения современных методов математического и компьютерного моделирования волновых и корпускулярных процессов в области лазерной физики; методологии теоретических и экспериментальных исследований в области лазерной физики; выбора методов и экспериментально-</p>

	<p>проведении научных исследований; В (ПК-1)-II</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять теоретические и экспериментальные исследования волновых и корпускулярных процессов с использованием современных программно-аппаратных комплексов; формулировать перспективные задачи исследования на основе прогнозов направления развития физических методов и подходов при создании новых приборов и лазерных систем; использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области лазерной физики, при проведении научных исследований и разработки перспективных приборов, устройств и систем.(У(ПК-1)-II</p> <p><b>Знать:</b> характеристики и устройство систем генерации, обработки и передачи лазерных сигналов; перспективные методы исследования и их применение в научно-исследовательской деятельности; методы математического и компьютерного моделирования для описания</p>	<p>ных исследований;.</p> <p>Фрагментарное использование умений: выполнения теоретических и экспериментальных исследований волновых и корпускулярных процессов с использованием современных программно-аппаратных комплексов; формулирования перспективных задач исследования на основе прогнозов направления развития физических методов и подходов при создании новых лазеров и лазерных систем; использования передовых отечественных и зарубежных достижений в области лазерной физики, при проведении научных исследований и разработки перспективных приборов, устройств и систем</p> <p>Фрагментарное знание: характеристик и устройства систем генерации, обработки и передачи лазерных сигналов; перспективных методов исследования и их применение в научно-исследовательской деятельности; методов математиче-</p>	<p>риментально-измерительной базы при проведении научных исследований;</p> <p>В целом успешное, но не систематическое применение умений выполнения теоретических и экспериментальных исследований волновых и корпускулярных процессов с использованием современных программно-аппаратных лазерных комплексов; формулирования перспективных задач исследования на основе прогнозов направления развития физических методов и подходов при создании новых лазеров и лазерных систем; использования передовых отечественных и зарубежных достижений в области лазерной физики, при проведении научных исследований и разработки перспективных приборов, устройств и систем</p> <p>В целом успешные, но не систематические знания: характеристик и устройства систем генерации, обработки и передачи лазерных сигналов; перспективных методов исследования и их применение в научно-</p>	<p>методов и экспериментально-измерительной базы при проведении научных исследований;</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение умений выполнения теоретических и экспериментальных исследований волновых и корпускулярных процессов с использованием современных программно-аппаратных комплексов; формулирования перспективных задач исследования на основе прогнозов направления развития физических методов и подходов при создании новых лазеров и лазерных систем; использования передовых отечественных и зарубежных достижений в области лазерной физики, при проведении научных исследований и разработки перспективных приборов, устройств и систем</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, знания характеристик и устройства систем генерации, обработки и передачи лазерных сигналов; перспективных методов исследования и их применение в научно-</p>	<p>измерительной базы при проведении научных исследований;</p> <p>Сформированные умения выполнения теоретических и экспериментальных исследований волновых и корпускулярных процессов с использованием современных программно-аппаратных комплексов; формулирования перспективных задач исследования на основе прогнозов направления развития физических методов и подходов при создании новых лазеров и лазерных систем; использования передовых отечественных и зарубежных достижений в области лазерной физики, при проведении научных исследований и разработки перспективных приборов, устройств и систем</p> <p>Сформированные знания характеристик и устройства систем лазерной генерации, обработки и передачи лазерных сигналов; перспективных методов исследования и их применение в научно-исследовательской дея-</p>
--	--	---	--	--	--

	<p>физических процессов и явлений в лазерах и устройствах с их использованием; перспективы развития лазерной физики, связанные с этим передовые технологии; методы анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных устройств и систем (З (ПК-1)-II</p>	<p>ского и компьютерного моделирования для описания физических процессов и явлений в лазерных устройствах; перспектив развития лазерной физики, а также связанных с этим передовых технологий; методов анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных устройств и систем.</p>	<p>исследовательской деятельности; методов математического и компьютерного моделирования для описания физических процессов и явлений в лазерных устройствах; перспектив развития лазерной физики, а также связанных с этим передовых технологий; методов анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных устройств и систем.</p>	<p>исследовательской деятельности; методов математического и компьютерного моделирования для описания физических процессов и явлений в лазерных устройствах; перспектив развития лазерной физики, а также связанных с этим передовых технологий; методов анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных устройств и систем.</p>	<p>тельности; методов математического и компьютерного моделирования для описания физических процессов и явлений в лазерных устройствах; перспектив развития лазерной физики, а также связанных с этим передовых технологий; методов анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных устройств и систем.</p>
--	---	---	---	---	--

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** способность к разработке оптических систем связи, регистрации и обработки информации, разработке, модернизации и созданию приборов и систем, основанных на различных фотонных принципах, создания новых материалов (метаматериалов) для фотоники, оптических, оптоэлектронных, биотехнических и биомедицинских применений (ПК-2);

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

- профессиональная компетенция выпускника образовательной программы по направлению подготовки высшего образования **03.06.01 «Физика и астрономия»**, направленность **«Лазерная физика»**, уровень **ВО подготовка кадров высшей квалификации**, вид профессиональной деятельности – научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии;

Компетенция осваивается при изучении таких учебных дисциплин, как Научно-исследовательская практика.

Освоение данной компетенции связано с освоением следующей общепрофессиональной компетенцией:

— готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

#### ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Входной уровень (ПК-2)-I	<p><b><u>Владеть:</u></b> навыками создания лазерных систем для анализа состояния и структуры вещества, а также лазерного воздействия на вещество</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> разрабатывать лазерные измерительные и технологические системы .</p>	Отсутствие навыков, умений, знаний	Фрагментарные навыки умения и знания	Знакомство с базовыми принципами работы лазерных систем  Умение разрабатывать оптические системы с участием лазерного излучения для облучения исследуемых объектов. Умение использовать лишь ограниченный набор методов передачи	Успешное и систематическое применение навыков построения устройств с применением лазеров.  Умение разрабатывать лазерные системы и устройства для заданного воздействия на объект. Умение использовать разнообразные методы формирования лазерных полей.

	<b><u>Знать:</u></b> теорию формирования лазерного излучения и передачи его при помощи оптических систем и устройств			излучения на расстояние	
Итоговый уровень (ПК-2)-II	<p><b><u>Владеть:</u></b> современными методами расчета лазерных полей и лазерных систем для анализа состояния и структуры вещества, а также лазерного воздействия на вещество</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> разрабатывать лазерные измерительные и технологические системы строить математические модели взаимодействия лазерного излучения с веществом, проводить анализ и сопоставление разных способов моделирования</p> <p><b><u>Знать:</u></b> Практические основы формирования лазерного излучения и передачи его при помощи оптических систем и устройств, методы оптимизации и адаптации данных систем.</p>	Отсутствие навыков, умений, знаний	Фрагментарные навыки умения и знания	<p>Владение базовыми подходами технической оптики в области формирования лазерных полей</p> <p>Умение строить основные математические модели оптических и волноводных систем, определять пространственное и спектральное распределение лазерного излучения и формируемых этим излучением световых и тепловых полей.</p> <p>Знать основные методы формирования лазерного излучения и передачи его при помощи оптических систем и устройств, методы оптимизации и адаптации данных систем.</p>	<p>Владение широким спектром современных методов математического моделирования и создания устройств для формирования лазерных полей .</p> <p>Умение строить математические модели оптических и волноводных систем, определять пространственное и спектральное распределение лазерного излучения и формируемых этим излучением световых и тепловых полей, учитывающие специфику изучаемой проблемы; умение сопоставлять различные методы моделирования; проводить оптимизацию полученных моделей; строить модели адаптивных систем.</p> <p>Знать современные методы формирования лазерного излучения и передачи его при помощи оптических систем и устройств, методы оптимизации и адаптации данных систем.</p>

Матрица соответствия компетенций и составных частей ООП аспирантов  
по направлению **03.06.01 «Физика и астрономия»**, направленность «Лазерная физика»

Дисциплины	Компетенции								
	Универсальные компетенции					Общепрофессиональные компетенции		Профессиональные компетенции	
	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	ОПК-1	ОПК-2	ПК-1	ПК-2
Иностранный язык			+	+					
История и философия науки	+	+	+		+				
Педагогика высшей школы							+		
Современные проблемы лазерной физики	+					+		+	+
Информационные технологии в научных исследованиях						+	+		
Информационные ресурсы и базы данных						+	+		
Педагогическая практика							+		
Научно-исследовательская практика 1					+	+		+	+
Научно-исследовательская практика 2					+	+		+	+
Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы	+	+	+	+	+	+		+	+
Государственная итоговая аттестация	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Русский язык для иностранных аспирантов									

Учебный план для программы аспирантуры

по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия», направленность «Лазерная физика»

Срок обучения - 4 года

Наименование элемента образовательной программы	ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ, За-четные единицы	Распределение по периодам обучения								Планируемые результаты обучения по элементу образовательной программы
		1-семестр	2-семестр	3-семестр	4-семестр	5-семестр	6-семестр	7-семестр	8-семестр	
<b>Блок 1 Дисциплины</b>	<b>30</b>									
<b>Базовая часть (Б1.Б)</b>	<b>9</b>									
Б1.Б.1.1	Иностранный язык	6	+	+						УК-3, УК-4
Б1.Б.2.1	История и философия науки	3			+					УК-5; УК-3, УК-2, УК-1
<b>Вариативная часть (Б1.В)</b>	<b>21</b>									
Б1.В.ОД.1	Педагогика высшей школы	2				+				ОПК-2
Б1.В.ОД.2.1	Современные проблемы лазерной физики	15			+	+	+			ОПК-1; УК-1, ПК-1, ПК-2
Б1.В.ДВ.1	Информационные технологии в научном исследовании.  Информационные ресурсы и базы данных	4		+						ОПК-1; ОПК-2

<b>Блок 2</b>	<b>Практики Б2</b>	<b>39</b>										
<b>Б2.1</b>	Педагогическая	9				+						ОПК-2
<b>Б2.2</b>	Научно-исследовательская 1	15						+				УК-5; ОПК-1; ПК-1; ПК-2
<b>Б2.3</b>	Научно-исследовательская 2	15								+		УК-5; ОПК-1; ПК-1; ПК-2
<b>Блок 3</b>	<b>Научные исследования Б3</b>	<b>162</b>										
<b>Б3.1</b>	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы	162	+	+	+	+	+	+	+	+	+	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; ОПК-1; ПК-1; ПК-2
<b>Блок 4</b>	<b>Государственная итоговая аттестация Б4</b>	<b>9</b>										
Б4.Б.	Государственная итоговая аттестация	9									+	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; ОПК-1; ОПК-2; ПК-1; ПК-2;
Всего		<b><u>240</u></b>										

