

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый проректор, проректор по научной  
и инновационной работе**

  
\_\_\_\_\_ В.Г.Прокошев  
« 03 » \_\_\_\_\_ 2015 г.

**ПРОГРАММА**  
**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Направление подготовки: 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические  
и биотехнические системы и технологии**

**Направленность (профиль) подготовки: Приборы и методы измерения**

**Уровень высшего образования: Подготовка кадров высшей квалификации**

**Квалификация выпускника: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»**

**Форма обучения: очная, заочная**

**Владимир**  
**2015**

## **1. Общие положения**

Настоящая программа разработана в соответствии с требованиями, изложенными в следующих документах:

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 ноября 2013 г. № 1259;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 877, с изменениями и дополнениями от 30 апреля 2015 г.

## **2. Цели и задачи научно-исследовательской деятельности, её место в учебном процессе**

Научно-исследовательская деятельность (НИД) – вид учебной работы, направленный на получение, расширение и закрепление профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО. Проведение НИД – это основной вид деятельности аспиранта.

Целями НИД являются получение профессиональных умений и опыта профессиональной научно-исследовательской работы, формирование у аспирантов навыков ведения самостоятельной научно-исследовательской работы, овладение необходимыми профессиональными компетенциями по избранному направлению подготовки и подготовка к защите научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с паспортом научной специальности 05.11.01 «Приборы и методы измерения (по видам измерений)».

Задачами НИД являются получение профессиональных знаний, умений и навыков по выявлению проблемных вопросов в области приборостроения, теоретическому и экспериментальному исследованию объектов приборостроения, по выбору методов и средств измерений механических величин, способности и готовности к обеспечению измерений динамических процессов в механических системах.

Основными задачами НИД являются:

– обучение методологии, методике и технике рационального и эффективного поиска и использования информации;

- повышение мотивации участия аспирантов в научных исследованиях путем развития исследовательских способностей, расширение профессиональных знаний, приобретения профессионального опыта в ходе практики, выявления творческих способностей;

- приобретение компетенций в области проведения теоретических и экспериментальных исследований, анализа и представления полученных результатов;

- развитие навыков научно-поисковой, творческой и исследовательской деятельности;

- участие в научных исследованиях, овладение современными средствами автоматизации научных исследований в области приборостроения;

- освоение современных научных методологий, приобретение навыков работы и умения анализировать научную и техническую литературу;

- получение новых научных материалов по теме научно-квалификационной работы (диссертации);

- совершенствование навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, включая постановку и корректировку научной проблемы, работу с разнообразными источниками научной информации, проведение оригинального научного исследования самостоятельно и в составе научного коллектива, обсуждение НИР в процессе свободной дискуссии в профессиональной среде, презентацию и подготовку к публикации результатов НИД.

Проведение НИД аспиранта относится к вариативной части образовательной программы Блока 3 «Научные исследования» ФГОС ВО, содержащему деятельность по получению профессиональных умений и опыта профессиональной научно-исследовательской деятельности.

### 3. Компетенции обучаемого, формируемые в результате НИД

В результате осуществления НИД у аспиранта должны быть сформированы следующие компетенции:

| Коды компетенции | Результаты освоения ОПОП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Перечень планируемых результатов, формируемых в результате НИД                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-5</b>     | Формируется значимая часть компетенции «Способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования» в части выбора путей решения, методики и средств измерений при проведении научных исследований, в том числе при непосредственном выполнении научно-квалификационной работы (диссертации) | <b>Знать:</b> современные потребности теории и практики в предметной области, предъявляемые в прикладных задачах требования, действующие нормативные документы                                                                                                                                                            |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Уметь:</b> оценивать научную значимость полученных по итогам исследований результатов, понимать возможности их дальнейшего применения и практического (в том числе коммерческого) использования                                                                                                                        |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Владеть:</b> навыками практического внедрения полученных теоретических результатов                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>ОПК-6</b>     | Формируется значимая часть компетенции «Способность подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненных исследований» в части выполнения научной деятельности по тематике научно-квалификационной работы (диссертации)                                                                                         | <b>Знать:</b> действующие нормативные документы по оформлению научно-технических отчетов, научно-квалификационных работ (диссертаций), основные требования к научным публикациям в периодических изданиях                                                                                                                 |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Уметь:</b> составлять научные отчеты, подготавливать разделы научно-квалификационной работы (диссертации), оформлять таблицы, рисунки, диаграммы, составлять научные тексты, проходящие внешнее рецензирование на всемирных конгрессах и конференциях с высоким рейтингом и научных журналах с высоким импакт-фактором |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Владеть:</b> современными компьютерными средствами подготовки, оформления и верстки научных текстов, публикаций                                                                                                                                                                                                        |
| <b>УК-3</b>      | Формируется значимая часть компетенции «Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач» в части выполнения научной деятельности по тематике научно-квалификационной работы (диссертации)                                                        | <b>Знать:</b> правила организации работы в международных исследовательских коллективах, правила оформления промежуточных и конечных результатов труда                                                                                                                                                                     |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Уметь:</b> работать в международном исследовательском коллективе с соблюдением сроков и в рамках отведенного задания                                                                                                                                                                                                   |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Владеть:</b> современными средствами международной коммуникации, поддержки проектов и средств версионирования, знать расширенные возможности данных средств                                                                                                                                                            |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1</b> | Формируется значимая часть компетенции «Способность выявлять проблемные вопросы в области приборов и методов измерений, формулировать проблемы для исследования, ставить цель и конкретизировать её на уровне задач, выстраивать научный аппарат исследования, строить модели исследуемых объектов и процессов» в части выполнения научной деятельности по тематике научно-квалификационной работы (диссертации) | <p><b>Знать:</b> содержание основных проблем в области приборов и методов измерения</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать проблемы исследования, ставить цель исследования и конкретизировать её на уровне задач, выстраивать научный аппарат исследования, строить различные модели исследуемых объектов и процессов</p> <p><b>Владеть:</b> методикой анализа проблемных вопросов в области приборов и методов измерений, методиками построения различных моделей исследуемых объектов и процессов, методикой синтеза, формулирования исследовательских целей, задач, выстраивания научного аппарата</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>ПК-2</b> | Формируется значимая часть компетенции «Способность проводить теоретические и экспериментальные исследования приборов и методов измерения с использованием современных технологий» в части выполнения научной деятельности по тематике научно-квалификационной работы (диссертации)                                                                                                                              | <p><b>Знать:</b> современные методы теоретических и экспериментальных исследований, методики проведения натурных и численных экспериментов, методы оценки адекватности математических моделей результатам экспериментальных исследований</p> <p><b>Уметь:</b> корректно использовать современные технологии при теоретическом и экспериментальном исследовании приборов и методов измерения</p> <p><b>Владеть:</b> современными технологиями теоретического и экспериментального исследования приборов и методов измерения</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>ПК-3</b> | Формируется значимая часть компетенции «Способность и готовность к выбору методов и средств измерений механических величин» в части выполнения научной деятельности по тематике научно-квалификационной работы (диссертации)                                                                                                                                                                                     | <p><b>Знать:</b> современные тенденции развития измерительной техники; основы организации метрологического обеспечения измерений; типовые алгоритмы обработки данных на основе актуальной нормативной документации; основные методы измерения параметров величин, используемых в науке и промышленности; методы оценки погрешности измерений, принципы и критерии выбора методик и средств измерения</p> <p><b>Уметь:</b> использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению результатов измерений; реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов измерений; выполнять задания в области сертификации технических средств; обоснованно выбирать средства измерений для научных и промышленных измерений</p> <p><b>Владеть:</b> навыками обоснованного выбора средств измерений для измерений в науке и промышленно-</p> |

|             |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                                                                                                                                                                                                                           | сти, обработки показаний средств измерений и представления результата измерений, контроля точности результатов измерений, навыками поиска в Интернете информации о методиках и средствах измерений                                                    |
| <b>ПК-4</b> | Формируется значимая часть компетенции «Способность и готовность к обеспечению измерений динамических процессов в механических системах» в части выполнения научной деятельности по тематике научно-квалификационной работы (диссертации) | <b>Знать:</b> основные методы и средства измерений параметров динамических процессов в механических системах; физические основы их принципа действия; особенности установления технических требований на отдельные блоки и элементы средств измерений |
|             |                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Уметь:</b> методически и аппаратно обеспечивать измерения параметров динамических процессов в механических системах                                                                                                                                |
|             |                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Владеть:</b> навыками проведения с помощью технических средств измерений параметров динамических процессов в механических системах                                                                                                                 |

#### 4. Место, продолжительность и формы проведения научно-исследовательской деятельности

Местом подготовки НИД является выпускающая кафедра «Приборостроение и информационно-измерительные технологии» ВлГУ, другие кафедры и подразделения ВлГУ, промышленные и научные предприятия любых форм собственности.

Общая трудоемкость научно-исследовательской деятельности по **очной форме** обучения составляет 90 з.е.:

- 1 год обучения - 27 з.е., что соответствует 972 ч (18 недель);
- 2 год обучения - 27 з.е., что соответствует 972 ч (18 недель);
- 3 год обучения - 30 з.е., что соответствует 1080 ч (20 недель);
- 4 год обучения - 6 з.е., что соответствует 216 ч (4 недели).

Общая трудоемкость научно-исследовательской деятельности по **заочной форме** обучения составляет 114 з.е.:

- 1 год обучения - 18 з.е., что соответствует 648 ч (12 недель);
- 2 год обучения - 18 з.е., что соответствует 648 ч (12 недель);
- 3 год обучения - 30 з.е., что соответствует 1080 ч (20 недель);
- 4 год обучения - 30 з.е., что соответствует 1080 ч (20 недель);
- 5 год обучения - 18 з.е., что соответствует 648 ч (12 недель).

Научно-исследовательская деятельность проводится рассредоточенно, параллельно с изучением дисциплин учебного плана, выполнением аспирантами подготовки научно-квалификационной работы и заканчивается **зачетом с оценкой**.

План научно-исследовательской деятельности разрабатывается научным руководителем совместно с аспирантом и приводится в индивидуальном плане аспирантской подготовки. Конкретное содержание деятельности определяется планом научно-квалификационной работы (диссертации) аспиранта. Учебно-методическое руководство НИД аспирантов осуществляют кафедра и научный руководитель.

## 5. Структура и содержание НИД

Содержание научно-исследовательской деятельности определяется темой научно-квалификационной работы (диссертации).

Структура научно-исследовательской деятельности может включать следующие виды работ:

- организационная работа – разработка плана научно-исследовательской деятельности, проведение инструктажа на месте прохождения деятельности; составление библиографии по теме научно-исследовательской работы и т.д.;

- исследовательская работа – проведение практических научных исследований: сбор и анализ информации об объекте исследования; составление обоснования выбора технических средств, статистическая и математическая обработка результатов; анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернете;

- оформление результатов исследования – анализ проделанной исследовательской работы, подготовка и защита отчета по научно-исследовательской практике.

Рекомендуемые виды работ при осуществлении НИД приведены ниже.

| № п/п | Разделы (этапы) НИД, содержание работ                                                                                                                                                                                                                   | Трудоемкость, з.е. |                  | Формы контроля, результаты работ                                                                                          |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                         | Очное обучение     | Заочное обучение |                                                                                                                           |
| 1     | Выбор темы диссертационного исследования и утверждение темы диссертации.                                                                                                                                                                                | 0,5                | 0,5              | Сдача плана с утвержденной темой в течение 2 месяцев после зачисления                                                     |
| 2     | Разработка структуры диссертационной работы и составление индивидуального плана работы                                                                                                                                                                  | 1,5                | 1,5              | Индивидуальный план. Устное собеседование.                                                                                |
| 3     | Работа по выполнению теоретической части исследования:<br>- работа над литературным обзором по теме диссертации;<br>- сбор и обработка научной, статистической информации по теме диссертационной работы.                                               | 25                 | 34               | Подготовка обзора по теме диссертации. Устное собеседование.                                                              |
| 4     | Разработка математической модели, ее исследование и обоснование. Проведение расчетов, обработка и анализ результатов, разработка необходимого программного обеспечения, баз данных и т.п.<br>Работа по выполнению экспериментальной части исследования. | 30                 | 40               | Подготовка отчета об экспериментальной части исследования. Устное собеседование.                                          |
| 5     | Научные публикации по теме диссертации в основных рецензируемых отечественных и зарубежных журналах                                                                                                                                                     | 15                 | 20               | Опубликование научных трудов, отражающих основное содержание диссертации. Опубликование монографии в научном издательстве |
| 6     | Участие в научно-технических, научно-практических конференциях (с опубликованием тезисов доклада) различного уров-                                                                                                                                      | 8                  | 8                | Подготовка публикаций. Обсуждение материалов.                                                                             |

|   |                                                                                                                                                                 |           |            |                                                                  |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|------------------------------------------------------------------|
|   | ня.                                                                                                                                                             |           |            |                                                                  |
| 7 | Получение охранных документов на объекты интеллектуальной собственности: патент, авторское свидетельство, свидетельство о регистрации программы или базы данных | 5         | 5          | Представление копий охранных документов. Устное собеседование.   |
| 8 | Получение индивидуальных грантов по теме диссертации, участие в выполнении финансируемых НИР, связанных с темой диссертации                                     | 5         | 5          | Заключение договора с грантодателем (организацией, предприятием) |
|   | <b>Всего:</b>                                                                                                                                                   | <b>90</b> | <b>114</b> |                                                                  |

Результатом НИД аспиранта является подготовка научно-квалификационной работы (диссертация), в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития приборостроения (приборов и методов измерений), либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

Основные результаты НИД аспиранта должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях и журналах (не менее двух публикаций). К публикациям, в которых излагаются основные научные результаты НИД, приравниваются патенты на изобретения, свидетельства на полезную модель, свидетельства на программу для электронных вычислительных машин, базу данных, топологию интегральных микросхем, зарегистрированные в установленном порядке.

## 6. Руководство и контроль прохождения НИД

Общее руководство и контроль научно-исследовательской деятельностью возлагается на заведующего соответствующей кафедрой. Непосредственное руководство и контроль выполнения индивидуального плана НИД осуществляется научным руководителем аспиранта. Деятельность оценивается научным руководителем на основе отчетов, представляемых аспирантом. Текущий контроль за НИД осуществляется научным руководителем путем устного собеседования и консультаций аспиранта в течение всего срока проведения НИД.

## 7. Формы отчетности по итогам НИД

Промежуточная аттестация по итогам прохождения аспирантом НИД проводится ежегодно в форме зачета с оценкой. Контроль этапов выполнения индивидуального плана НИД проводится в виде собеседования с научным руководителем два раза в год.

По результатам НИД аспирант представляет следующую отчетную документацию:

- индивидуальный план научно-исследовательской деятельности (индивидуальный план аспиранта);

- отчет о результатах НИД с отзывом научного руководителя (рекомендуемая форма отчета приведена в приложении).

К отчету прилагаются ксерокопии статей, тезисов докладов, опубликованных на дату проведения зачета по НИД, а также другие материалы, подтверждающие результативность научной деятельности аспиранта.

Прием зачета с оценкой осуществляется научным руководителем в виде защиты отчета. Аспирант делает краткий доклад по итогам НИД и отвечает на вопросы. Доклад рекомендуется делать в виде компьютерной презентации на заседании кафедры.

К завершению НИД 4 года обучения (5 года обучения для заочной формы) должен быть подготовлен к экспертизе вариант научно-квалификационной работы (диссертации). Аспирант также должен представить научные публикации по апробации результатов НИД на научных конференциях. Не менее двух публикаций должны быть опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

## 8. Фонд оценочных средств по НИД

Промежуточная аттестация проводится ежегодно по окончании НИД. Вопросы к зачету с оценкой состоят из общих вопросов по научно-исследовательской деятельности и вопросов непосредственно по индивидуальному плану работы (тематике научно-квалификационной работы).

**Общие вопросы к зачету с оценкой (промежуточная аттестация):**

1. Дайте определение понятию «наука».
2. Как классифицируются науки?
3. В чем состоит различие фундаментальных и прикладных научных исследований?
4. Перечислите основные этапы прикладной научно-исследовательской работы.
5. Какие существуют научно-исследовательские учреждения в России?
6. Перечислите основные компоненты научного аппарата исследования и дайте краткую содержательную характеристику каждого из них.
7. Каковы цели и задачи научно-исследовательской работы аспирантов?
8. Требования к кандидатским диссертациям.
9. Сформулируйте определение понятия «Методология» в широком и узком смысле этого слова, функции методологии.
10. Что понимают под актуальностью, научной новизной и практической значимостью диссертационной работы?
11. Из чего следует исходить, определяя тему, объект, предмет, цель, задачи и гипотезу исследования?
12. Что такое научная проблема?
13. Дайте определение объекта и предмета исследования.
14. Перечислите основные источники научно-технической информации.
15. Методы поиска научно-технической информации в Интернете.
16. Каким основным требованиям должна отвечать любая научная теория?
17. Перечислите методы теоретического исследования.
18. В чем состоит специфика идеализации как метода теоретического исследования?
19. В чем состоит отличие наблюдения и измерения как методов эмпирических исследований?
20. Какие основные принципы классификации экспериментов Вы знаете?

21. Какие основные положения должна содержать методика проведения экспериментальных исследований?
22. Что такое планирование эксперимента?
23. Каким основным статистическим требованиям должны отвечать результаты экспериментов?
24. Какие методы обработки экспериментальных данных Вам известны?
25. Назовите основные характеристики средств измерения.
26. Влияние каких факторов Вы исследовали?
27. Какие источники финансирования НИР Вы знаете?
28. Какие механизмы могут использоваться для стимулирования НИР?
29. Что необходимо для подачи заявки на изобретение?
30. Положение о присуждении ученых степеней.
31. ГОСТ на оформление диссертации и автореферата.
32. Перечислите основные виды научных изданий.
33. Приведите примеры оформления ссылок на источники научной информации.
34. Перечислите этапы работы над рефератом?
- Примерный перечень контрольных вопросов при приеме годового отчета:**
35. Применяемые методы проведения исследований.
36. Характеристика объекта исследований.
37. Чем обоснована актуальность планируемых исследований?
38. Применяемая экспериментальная аппаратура или математические прикладные пакеты.
39. Работа с научной и технической литературой.
40. Какие выводы сделаны по результатам обзора литературных источников?
41. Опишите алгоритм исследований.
42. В чем состоит рабочая гипотеза исследований?
43. Каким образом Вы докажете адекватность математической модели?
44. Как Вы оцениваете достоверность полученных результатов?
45. Сформулируйте цель и задачи исследования.
46. Как определить технико-экономический эффект от полученных результатов исследований?
47. Какой объем экспериментов необходимо провести, и чем это обосновано?
48. Методы исследования для решения поставленной задачи.
49. Методика обработки и интерпретации экспериментальных результатов и сравнение с результатами моделирования.
50. Какие допущения сделаны при разработке математической модели?
51. Какое оборудование необходимо для решения поставленных задач?
52. Каков уровень мировых достижений при решении поставленных задач?
53. Содержание научно-исследовательской работы.
54. Основные результаты выполненной научно-исследовательской работы.

Шкала оценивания по различным составляющим (критериям) промежуточной аттестации по итогам НИД приведена в таблице.

| Показатели оценивания (критерии)                                                                                                                                           | Шкала оценивания (уровни оценивания), баллы                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                            | Отсутствие усвоения (ниже порога, менее 10)                                                                                                                                | Неполное усвоение (пороговый, 10-15)                                                                                                                                                                                                                                                         | Хорошее усвоение (углубленный, 16-20)                                                                                                                                                                                                                                                          | Отличное усвоение (высокий, 21-25)                                                                                                                                                                                                                          |
| 1. Качество подготовки отчетных материалов, в том числе полнота изложения материала и соответствие структуре и требованиям индивидуально-го плана и нормативных документов | Отчетные материалы не соответствуют заданной структуре, оформлены с нарушением нормативных документов, материалы изложены поверхностно, неполно                            | Отчетные материалы соответствуют заданной структуре, оформлены с отдельными нарушениями нормативных документов и отклонениями от индивидуального плана, материалы изложены достаточно полно                                                                                                  | Отчетные материалы соответствуют заданной структуре, оформлены с отдельными незначительными нарушениями индивидуального плана и нормативных документов, материалы изложены достаточно полно                                                                                                    | Отчетные материалы соответствуют заданной структуре, изложены достаточно полно, детально проанализированы, оформлены без нарушений индивидуального плана и нормативных документов, изучены дополнительные источники информации сверх списка рекомендованных |
| 2. Защита отчетных материалов, в т.ч. качество доклада                                                                                                                     | Представленная информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины. Аспирант демонстрирует неспособность к высказыванию и обоснованию своих суждений | Представленная информация не систематизирована и/или непоследовательна; изложение материала в отчетных материалах в целом логично, однако содержит значительные неточности. Использовано не более пяти профессиональных терминов. Аспирант с трудом высказывает и обосновывает свои суждения | Представленная информация систематизирована; изложение материала выполнено вполне логично и последовательно, но содержит отдельные неточности. Представление отчета демонстрирует достаточную степень владение профессиональной терминологией, умение обосновывать и высказывать свои суждения | Представленная информация систематизирована; изложение материала выполнено логично, последовательно, грамотно. Представление отчета демонстрирует свободное владение профессиональной терминологией, умение обосновывать и высказывать свои суждения        |
| 3. Качество выполнения индивидуального задания, в т.ч. умение грамотно и четко поставить задачу, провести поиск решений                                                    | Постановка задачи отсутствует, поиск известных решений не выполнен, собственные варианты решений не предложены                                                             | Постановка задачи не четкая, поиск известных решений выполнен поверхностно, собственные варианты решений не предложены                                                                                                                                                                       | Постановка задачи сформулирована четко и грамотно, поиск известных решений выполнен, собственные варианты решений предложены, но недостаточно обоснованы                                                                                                                                       | Постановка задачи сформулирована четко и грамотно, поиск известных решений выполнен, собственные варианты решений предложены и обоснованы                                                                                                                   |
| 4. Ответы на контрольные вопросы                                                                                                                                           | Отсутствие правильных ответов                                                                                                                                              | Значительные затруднения при ответах                                                                                                                                                                                                                                                         | Ответы правильные, но недостаточно обоснованные                                                                                                                                                                                                                                                | Ответы правильные, полные, обоснованные. В ходе ответов аспирант показывает способность глубоко анализировать информацию                                                                                                                                    |
| Оценка                                                                                                                                                                     | Неудовлетворительно (52 и менее)                                                                                                                                           | Удовлетворительно (53-62)                                                                                                                                                                                                                                                                    | Хорошо (63-82)                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Отлично (83-100)                                                                                                                                                                                                                                            |

Итоговая оценка получается как сумма оценок по всем 4 показателям оценивания (критериям).

Оценка «отлично» выставляется аспиранту, полностью выполнившему программу исследований, продемонстрировавшему высокий уровень самостоятельности при подготовке и проведении научных исследований, количественном и качественном анализе полученных результатов, осознанно владеющему знаниями учебно-программного материала, умеющему самостоятельно пользоваться ими при проведении научных исследований, анализе нестандартных практических ситуаций; Уровень освоения программы – высокий.

Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, полностью выполнившему программу исследований, продемонстрировавшему высокий уровень самостоятельности при подготовке и проведении научных исследований, количественном и качественном анализе полученных результатов, владеющему знаниями учебно-программного материала, умеющему пользоваться ими при проведении научных исследований, анализе нестандартных практических ситуаций. При этом аспирант допускает отдельные неточности, которые исправляет самостоятельно при указании на них руководителем. Уровень освоения программы – хороший.

Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, выполнившему программу исследований, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшего обучения и предстоящей работы по профессии, обладающему необходимыми знаниями, но допускающему неточности при выполнении заданий, которые исправляет после пояснений, данных руководителем. Уровень освоения программы – пороговый (средний).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, не выполнившему программу исследований, обнаружившему существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. При этом аспирант обнаруживает незнание большей части теоретического материала, не справляется с решением практических исследовательских задач; Уровень освоения программы – ниже порогового (отсутствие усвоения).

## **9. Технологии, используемые в НИД**

В ходе подготовки НИД применяются компьютерные технологии и программное обеспечение, необходимые для сбора, обработки, систематизации и анализа информации.

При проведении математического моделирования и проектировании используется лицензионное программное обеспечение: AutoCAD, MatLab, MathCad 14, IBM SPSS Statistics, Компас-3D, Neural Network Toolbox, 3DS MAX; операционные системы, офисное программное обеспечения и средства разработки Microsoft.

При проведении экспериментальных исследований используется кафедральные информационно-измерительные системы фирмы National Instruments с соответствующим программным обеспечением LabVIEW.

## 10. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения НИД

### а) основная:

1. Основы научных исследований: учеб пособие/ Герасимов Б.И., Дробышева В.В., Злобина Н.В. и др. –М.: Форум, НИЦ ИНФРА, 2015. 272 с. ISBN 978-5-00091-085-6. (ЭБС znanium.com).

2. Экспериментальные методы физики взрыва и удара [Электронный ресурс] Под ред. заслуженного деятеля науки РФ, д.т.н., профессора В.В. Селиванова. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2013. 752 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114967.html>.

3. Датчики [Электронный ресурс]: Справочное пособие / Под общ. ред. В.М. Шарапова, Е.С. Полищука. - М.: Техносфера, 2012. 624 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363165.html>

4. Электрические измерения неэлектрических величин [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ким К.К., Анисимов Г.Н. - М. : УМЦ ЖДТ, 2014. 134 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890357519.html>.

### б) дополнительная

1. Губарев В.В. Квалификационные исследовательские работы. - Новосибирск: НГТУ, 2014. 80 с. ISBN 978-5-7782-2472-8/ (ЭБС IPRbooks).

2. Основы и системы прикладного телевидения [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Г.Н. Грязин; Под ред. Н.К. Мальцевой. - СПб.: Политехника, 2011. 274 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509922.html>

3. Лазерные информационно-измерительные системы. Ч.4 [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / А.А. Алексейченко, С.А. Болотнов, Н.М. Вереникина и др.; Под ред. О.В. Рожкова. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. 32 с. Режим доступа: [http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0573.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0573.html).

4. Двух- и многодиапазонные оптико-электронные системы с матричными приемниками излучения [Электронный ресурс] / Тарасов В.В., Якушенков Ю.Г. - М. : Логос, 2007. 192 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5987041988.html>.

5. LabVIEW: практикум по основам измерительных технологий [Электронный ресурс] / под ред. В.К. Батоврина. - 2-е изд, переработ. и доп. - М. : ДМК Пресс, 2009. 232 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744986.html>.

6. Измерения в физическом эксперименте [Электронный ресурс]: Учебник для вузов / Шкурятник В.Л. - 2-е изд., доп. и испр. - М. : Горная книга, 2006. 335 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5986720326.html>.

7. Методы обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс] / Косарев Е.Л. - 2-е изд., перераб. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. 208 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922106085.html>.

8. Экспериментальные исследования динамических явлений в строительных конструкциях атомных электростанций [Электронный ресурс]: Научное издание / Шаблинский Г.Э., Зубков Д.А. - М. : Издательство АСВ, 2009. 192 с.  
Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936780.html>.

**в) периодические издания:**

- |                                                                  |                                                          |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1. Журнал «Измерительная техника».                               | 7. Журнал «Метрология».                                  |
| 2. Журнал «Известия вузов. Приборостроение».                     | 8. Журнал «Приборостроение и средства автоматизации».    |
| 3. Журнал «Датчики и системы».                                   | 9. Журнал «Мир измерений».                               |
| 4. Журнал «Приборы и техника эксперимента».                      | 10. Журнал «Контрольно-измерительные приборы и системы». |
| 5. Журнал «Приборы и системы. Управление. Контроль, диагностика» | 11. Журнал «Вестник метролога».                          |
| 6. Журнал «Авиакосмическое приборостроение».                     | 12. Журнал «Главный метролог».                           |
|                                                                  | 13. .                                                    |

**г) программное обеспечение и интернет-ресурсы**

Программное обеспечение: 1) пакет MS Office (MS Word, MS Excel, MS Access, Power Point), Adobe Reader, 2) пакет программ LabVIEW, поставляемый совместно с измерительными приборами и информационно-измерительным оборудованием фирмы National Instruments, 3) пакеты программ КОМПАС-3D, MATLAB.

1. <http://e.lib.vlsu.ru/>
2. <http://www.intuit.ru>
3. <http://www.datsys.ru>
4. <http://www.gendocs.ru>
5. <http://pribor.ifmo.ru>
6. <http://www.metrologi.ru>
7. <http://www.metrologie.ru>
8. <http://www.rostest.ru>
9. <http://www.nacinc.com>
10. <http://www.pstechnik.de>
11. <http://www.aostechnologies.com>
12. <http://www.fastecimaging.com>
13. <http://www.specialised-imaging.com>
14. <http://www.gendocs.ru>
15. <http://www.tehlit.ru>
16. <http://www.maik.ru/ru/journal/pribory/>
17. <http://www.metrologu.ru>
18. <http://www.elcomdesign.ru>
19. <http://www.alldatasheet.com>
20. <http://www.gost.ru>
21. <http://nauchforum.ru>
22. <http://tgizd.ru/ru>
23. <http://www.rostest.ru>
24. <http://www.metrob.ru>
25. <http://standard.gost.ru>
26. <https://vlsu.bibliotech.ru> scholar.google.ru : поисковая система Google Scholar
27. <http://www.sciencedirect.com> : база данных ScienceDirect
28. <http://link.springer.com> : база данных SpringerLink
29. <http://materials.springer.com> : база данных по материаловедению Springer Materials

30. <http://www.springeropen.com> : платформа открытого доступа SpringerOpen
31. <http://www.scienceresearch.com> : поисковая система научной информации
32. <http://onlinelibrary.wiley.com> : онлайн-библиотека Wiley Online Library
33. <http://www.tandfonline.com> : контент-платформа Taylor & Francis
34. <http://elibrary.ru> : научная электронная библиотека
35. <http://www.ingentaconnect.com> : библиографическая база Ingenta Connect
36. <http://www.openthesis.org> : электронный репозиторий OpenThesis
37. <http://doaj.org> : электронный справочник Directory of Open Access Journals
38. <http://www.fips.ru> : федеральный институт промышленной собственности Российской Федерации
39. <http://belgospatent.org.by> : национальный центр интеллектуальной собственности Республики Беларусь
40. <http://ep.espacenet.com> : Европейское патентное ведомство (European Patent Office)
41. <http://patentscope.wipo.int> : Всемирная организация интеллектуальной собственности (World Intellectual Property Organization).
42. <http://www.uspto.gov> : Сервер патентного ведомства США (U.S. Patent and Trademark Office)
43. <http://www.patent.gov.uk> : Бюро патентов Великобритании (United Kingdom Patent Office)
44. <http://www.jpo.go.jp> : База патентов Японии (Japan Patent Office)
45. <http://www.cipo.gov.cn> : База данных патентного ведомства Китая (State Intellectual Property Office of the P.R.C.)
46. <http://www.google.com/patents> : База патентов Google Patents
47. <http://patentdb.ru> : База данных авторских свидетельств СССР.

## **11. Материально-техническое обеспечение НИД**

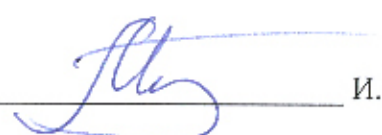
Для проведения НИД используется материально-техническая база кафедры, включающая компьютерный класс (202-3), лаборатории для проведения научных исследований (219-3, 222-3, 224-3, 327-3). Учебные аудитории 225-3, 217-3 и 224-3 оборудованы видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, имеют выход в Интернет.

## **12. Научно-исследовательская деятельность для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Выбор мест и способов НИД для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, а также рекомендованных условий и видов труда. В этом случае требования к структуре НИД адаптируются под конкретные ограничения возможностей здоровья обучающегося и отражаются в индивидуальном задании аспиранта.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии (уровень подготовки кадров высшей квалификации), направленность (профиль) «Приборы и методы измерения».

Рабочую программу составил проф. кафедры ПИИТ, д.т.н.  К.В.Татмышевский

Рецензент (представитель работодателя),  
Технический директор ЗАО «Плантел-М», к.т.н.  И.Н.Маниленко

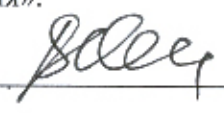
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПИИТ.

Протокол № 8а от 03.06.2015 г.

Заведующий кафедрой ПИИТ, д.т.н., профессор  В.П.Легасев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии», направленность «Приборы и методы измерения».

Протокол № 8а от 03.06.2015 г.

Председатель комиссии, д.т.н., профессор  В.П.Легасев

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год.

Протокол заседания кафедры БЭСТ № 10 от 20.06.2016 г.

Заведующий кафедрой БЭСТ  \_\_\_\_\_ Л.Т.Сушкова

# **Отчет о научно-исследовательской деятельности** (20\_\_ – 20\_\_ учебный год)

Аспирант: \_\_\_\_\_  
(Фамилия, имя, отчество аспиранта)

Направление: **12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии**

Направленность (профиль): **05.11.01 Приборы и методы измерения (по видам измерений)**

Год и форма обучения \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_  
(Фамилия, инициалы, ученая степень, ученое звание, должность)

Количество часов \_\_\_\_\_

## Основные результаты НИД

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Отзыв руководителя о прохождении НИД

---

---

---

---

---

---

---

---

|                                |           |                     |
|--------------------------------|-----------|---------------------|
| Аспирант                       | _____     | _____               |
|                                | (Подпись) | (Фамилия, инициалы) |
| Научный руководитель аспиранта | _____     | _____               |
|                                | (Подпись) | (Фамилия, инициалы) |
| Заведующий кафедрой            | _____     | _____               |
|                                | (Подпись) | (Фамилия, инициалы) |