



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротяев

2017 г.


**Программа  
«Подготовка научно-квалификационной работы  
(диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук»**

|  |  |
|--|--|
| Направление подготовки                         | 01.06.01 Математика и механика   |
| Направленность (профиль) программы аспирантуры | Функционально-дифференциальные уравнения   |
| Научная специальность                          | 01.01.02 Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление |
| Квалификация выпускника                        | Исследователь. Преподаватель-исследователь   |
| Выпускающая(ие) кафедра(ы)                     | Вычислительная математика и механика (ВММ)<br>Высшая математика (ВМ)               |
| Форма обучения                                 | Очная  |
| Курс: 1,2,3,4                                  | Семестр(ы): 1-8  |
| Трудоёмкость:                                  |  |
| З.Е. по учебному плану:                        | 97,5 з.е.  |
| Часов по учебному плану:                       | 3510 ч.  |
| Вид контроля с указанием семестра:             |  |
| Экзамен: -                                     | Дифференцированный зачет: 1-8  |

Пермь 2017

- Программа разработана на основании следующих нормативных документов:
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 866 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 01.06.01 – Математика и механика;
  - Общая характеристика образовательной программы;
  - Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);

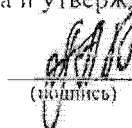
Программа заслушана и утверждена на заседании кафедры ВММ  
Протокол от «1» июня 2017г. № 11.  
Зав. кафедрой ВММ



(подпись)

Н.А. Труфанов

Программа «Научные исследования» заслушана и утверждена на заседании кафедры ВМ  
Протокол от «16» июня 2017г. № 11.  
Зав. кафедрой ВМ



(подпись)

А.Р. Абдуллаев

Разработчик к.ф.-м.н., доц.  
программы



(подпись)

В.В. Малыгина

Руководитель к.ф.-м.н., доц.  
программы



(подпись)

В.В. Малыгина

Согласовано:

Начальник УПКВК



(подпись)

Л.А. Свисткова

## 1. Общие положения

### 1.1. Цель НКР

Целью подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (далее – НКР) является написание и защита диссертации, подготовленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

В процессе изучения части блока БЗ.В.02 «Подготовка научно-квалификационной работы» аспирант формирует следующие компетенции:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- способность выделять наиболее актуальные направления развития теории функционально-дифференциальных динамических систем, определять новые актуальные исследовательские задачи и находить их точные формулировки (ПК-1);
- способность выделять формально-абстрактную составляющую в любых динамических процессах, интерпретируя их как функционально-дифференциальную структуру (ПК-2);
- способность классифицировать задачи для функционально-дифференциальных уравнений по свойствам и методам исследования (ПК-3);
- готовность использовать современный аналитический математический аппарат для решения количественных и качественных задач теории функционально-дифференциальных уравнений (ПК-4);
- готовность использовать современные компьютерные методы решения и исследования функционально-дифференциальных уравнений (ПК-5).

### 1.2. Задачи НКР

Основными задачами НКР являются:

1. формирование и развитие навыков проведения научного исследования, умения самостоятельно ставить и решать исследовательские задачи;
2. формирование творческого мышления на основе базовой образовательной подготовки и сформированного высокого уровня владения научно-исследовательскими знаниями, умениями и навыками;
3. осуществление деятельности, направленной на решение научных задач под руководством научного руководителя, развитие творческих способностей и профессиональных качеств личности аспиранта;
4. развитие у аспирантов навыков ведения научной дискуссии, представления результатов исследования в различных формах устной и письменной деятельности (стендовая и мультимедийная презентация, реферат, аналитический обзор, критическая рецензия, доклад, сообщение, научная статья обзорного, исследовательского и аналитического характера и др.);
5. обеспечение широкого обсуждения научных исследований аспирантов с привлечением ведущих исследователей, позволяющее оценить уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций обучающихся и степень их готовности к соответствующим видам профессиональной деятельности.

### 1.3. Место НКР в структуре образовательной программы

НКР является обязательным разделом учебного плана подготовки аспиранта и относится к вариативной части образовательной программы.

Сроки и продолжительность подготовки НКР устанавливаются в соответствии с учебными планами и календарным графиком учебного процесса.

### 1.4. Место и время проведения НКР

Место проведения НКР определяется выпускающей кафедрой.

Научные исследования могут проводиться на кафедрах и в структурных подразделениях вуза, в том числе зарубежных, в других сторонних организациях, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Руководство программой НКР осуществляется научным руководителем.

### 1.5. Виды НКР

Содержание НКР определяется кафедрой, осуществляющей подготовку аспирантов. НКР предполагает осуществление следующих видов деятельности:

1. определение тематики исследования, актуальности и научной новизны работы, формулирование цели, задач, перспектив исследования;
2. осуществление научных исследований в рамках научной темы кафедры (сбор, анализ научно-теоретического материала, сбор эмпирических данных, интерпретация экспериментальных и эмпирических данных);
3. выполнение научно-исследовательских видов деятельности в рамках грантов, осуществляемых на кафедре;
4. участие в решении научных исследований, выполняемых кафедрой в рамках договоров с образовательными учреждениями, исследовательскими коллективами;
5. участие в организации и проведении научных, научно-практических конференциях, круглых столах, дискуссиях, диспутах, организуемых кафедрой, институтом;
6. самостоятельное проведение семинаров, мастер-классов, круглых столов по актуальной проблематике;
7. участие в конкурсах научно-исследовательских работ;
8. осуществление самостоятельного исследования по актуальной проблеме в рамках научно-квалификационной работы;
9. ведение библиографической работы с привлечением современных информационных и коммуникационных технологий, в том числе сбор и реферирование научной литературы, позволяющей определить цели и задачи выполнения научных исследований (на данном этапе выполнения научных исследований аспирант изучает и реферировать зарубежную и отечественную литературу по тематике своего научного исследования);
10. разработка и апробация методических материалов, в том числе выбор и практическое освоение методов исследований;
11. представление итогов проделанных научных исследований в виде отчетов, рефератов, статей, публикаций, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати (аспирант под руководством научного руководителя осуществляет обобщение и систематизацию результатов проведенных исследований, используя современные методы статистической обработки полученных данных, формулирует заключение и выводы по результатам наблюдений и исследований).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по НКР, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате проведения НКР аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

### Знать:

| Код компетенции | Компонент компетенции  | Наименование оценочного средства                                      |
|-----------------|--|---|
| ОПК-1           | принципы научно-исследовательской деятельности в области функционально-дифференциальных динамических систем и способы осуществления такой деятельности с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий | Собеседование<br>Аттестационный лист<br>Доклад<br>Индивидуальный план |
| ПК-1            | критерии выделения наиболее актуальных направлений развития теории функционально-дифференциальных динамических систем и определения новых актуальных исследовательских задач, а также способы построения соответствующих точных формулировок         | Собеседование<br>Аттестационный лист<br>Доклад<br>Индивидуальный план |
| ПК-2            | способы выделения формально-абстрактной составляющей в любых динамических процессах с помощью интерпретации их как функционально-дифференциальной структуры  | Собеседование<br>Аттестационный лист<br>Доклад<br>Индивидуальный план |
| ПК-3            | критерии классификации задач для функционально-дифференциальных уравнений по свойствам и методам исследования  | Собеседование<br>Аттестационный лист<br>Доклад<br>Индивидуальный план |
| ПК-4            | теоретические основы современного аналитического математического аппарата для решения количественных и качественных задач теории функционально-дифференциальных уравнений  | Собеседование<br>Аттестационный лист<br>Доклад<br>Индивидуальный план |
| ПК-5            | теоретические основы современных компьютерных методов решения и исследования функционально-дифференциальных уравнений  | Собеседование<br>Аттестационный лист<br>Доклад<br>Индивидуальный план |

### Уметь:

| Код компетенции | Компонент компетенции  | Наименование оценочного средства                                      |
|-----------------|--|---|
| ОПК-1           | применять современные методы исследования и информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности в области функционально-дифференциальных динамических систем | Собеседование<br>Аттестационный лист<br>Доклад<br>Индивидуальный план |
| ПК-1            | использовать критерии выделения наиболее   | Собеседование   |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | актуальных направлений развития теории функционально-дифференциальных динамических систем и точно формулировать постановки новых исследовательских задач          | Аттестационный лист<br>Доклад<br>Индивидуальный план                  |
| ПК-2 | использовать способы выделения формально-абстрактной составляющей в динамических процессах с помощью интерпретации их как функционально-дифференциальных структур | Собеседование<br>Аттестационный лист<br>Доклад<br>Индивидуальный план |
| ПК-3 | использовать критерии классификации задачи для функционально-дифференциальных уравнений по свойствам и методам исследования                                       | Собеседование<br>Аттестационный лист<br>Доклад<br>Индивидуальный план |
| ПК-4 | использовать современную математическую аналитическую теорию решения количественных и качественных задач теории функционально-дифференциальных уравнений          | Собеседование<br>Аттестационный лист<br>Доклад<br>Индивидуальный план |
| ПК-5 | применять теоретические знания при использовании современных компьютерных методов решения и исследования функционально-дифференциальных уравнений                 | Собеседование<br>Аттестационный лист<br>Доклад<br>Индивидуальный план |

**Владеть:**

| Код компетенции | Компонент компетенции  | Наименование оценочного средства                                      |
|-----------------|--|---|
| ОПК-1           | методами и приемами осуществления научно-исследовательской деятельности в области функционально-дифференциальных динамических систем с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий | Собеседование<br>Аттестационный лист<br>Доклад<br>Индивидуальный план |
| ПК-1            | методами выделения наиболее актуальных направлений развития теории функционально-дифференциальных динамических систем и постановки новых исследовательских задач   | Собеседование<br>Аттестационный лист<br>Доклад<br>Индивидуальный план |
| ПК-2            | техникой интерпретации динамических процессов в виде функционально-дифференциальных структур и представления их формально-абстрактной составляющей   | Собеседование<br>Аттестационный лист<br>Доклад<br>Индивидуальный план |
| ПК-3            | методами классификации задач для функционально-дифференциальных уравнений по свойствам и методам исследования  | Собеседование<br>Аттестационный лист<br>Доклад<br>Индивидуальный план |
| ПК-4            | современными аналитическими математическими методами решения количественных и качественных задач   | Собеседование<br>Аттестационный лист<br>Доклад                        |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | теории функционально-дифференциальных уравнений   | Индивидуальный план   |
| ПК-5 | подходами к решению и исследованию функционально-дифференциальных уравнений, опирающиеся на современные компьютерные методы | Собеседование<br>Аттестационный лист<br>Доклад<br>Индивидуальный план |

### 3. Структура блока «НКР»

Общая трудоемкость блока «НКР» составляет 97,5 ЗЕ.

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы                 | Трудоемкость по семестрам, часов |     |     |     |      |      |     |      | Всего часов |
|------------------------------------|----------------------------------|-----|-----|-----|------|------|-----|------|-------------|
|                                    | 1                                | 2   | 3   | 4   | 5    | 6    | 7   | 8    |             |
| Самостоятельная работа (СР), часов | 432                              | 432 | 432 | 360 | 486  | 486  | 432 | 450  | 3510        |
| З.Е.                               | 12                               | 12  | 12  | 10  | 13.5 | 13.5 | 12  | 12.5 | 97,5        |
| Форма промежуточной аттестации     | Дифференцированный зачет         |     |     |     |      |      |     |      |             |

### 4. Методические рекомендации по проведению НКР

Самостоятельная работа аспирантов включает в себя:

- освоение теоретического материала по методологии исследований и выполнение индивидуального плана;
  - составление литературных обзоров исследований в изучаемой области;
  - структурирование научной и учебной литературы, умение оформлять и представлять исследование;
  - реферирование литературы, рецензирование научных публикаций;
  - выполнение научно-исследовательских видов деятельности в рамках научной работы, осуществляемой на кафедре;
  - участие в организации и проведении научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссий, организуемых кафедрой и университетом и других научно-исследовательских и образовательных учреждений по проблематике научного направления;
  - самостоятельное проведение семинаров, деловых игр, круглых столов по актуальной проблематике; участие в конкурсах научно-исследовательских работ;
  - разработка и апробация контрольно-измерительных материалов для самостоятельной работы бакалавров и магистров;
  - представление итогов проделанной работы в виде статей в научных сборниках вузов России, в том числе в журналах и изданиях из списка ВАК Министерства образования и науки РФ, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.
- Руководство программой научных исследований и написание научно-квалификационной работы осуществляется научным руководителем.

Содержание научных исследований аспиранта указывается в индивидуальном плане аспиранта.

### 5. Образовательные технологии

Технологическая стратегия профессиональной подготовки аспирантов в процессе НКР учитывает установки на самоактуализацию и самореализацию, предоставляя аспирантам широкие возможности для самостоятельной углубленной профессиональной специализации на основе личных индивидуальных планов и образовательных программ.

Технологии обучения формируют системное видение профессиональной деятельности, обеспечивают будущему специалисту самостоятельную ориентировку в новых явлениях избранной им сферы деятельности, создавая условия для творчества.

Проектирование профессионально-ориентированных технологий обучения осуществляется через взаимодействие теории и практики, сочетание индивидуальной и коллективной работы, наставничества и самообразования. К принципам их построения относятся:

- принцип интеграции обучения с наукой и производством;
- принцип профессионально-творческой направленности обучения;
- принцип ориентации обучения на личность;
- принцип ориентации обучения на развитие опыта;
- самообразования будущего специалиста.

Одним из условий высококачественной профессиональной подготовки будущих специалистов в системе высшего образования является вовлечение в активную познавательную деятельность каждого аспиранта, применения ими на практике полученных знаний и четкого осознания, где, каким образом и для каких целей эти знания могут быть применены.

## 6. Фонд оценочных средств

### 6.1. Оценочные средства, критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования для проверки освоения аспирантом научных исследований

Оценочные средства приведены в таблицах 2-5 по годам обучения аспиранта.

Таблица 2.

Оценочные средства, критерии оценивания и показатели оценивания результатов обучения (для аспирантов 1-го года обучения)

| Оценочные средства | Критерии оценивания результатов обучения | Показатели оценивания результатов обучения |                                     |  |  |
|--------------------|--|--|-------------------------------------|--|--|
|                    |  | неудовлетворительно                        | удовлетворительно                   | хорошо   | отлично  |
| План НКР           | Логичность                               | План не логичен                            | План содержит существенные недочеты | План составлен в целом логично, но присутствуют отдельные недочеты | Логика исследования соблюдена в плане работы   |
|                    | Соответствие теме исследования           | План не соответствует теме исследования    | План содержит существенные недочеты | Имеются отдельные недочеты   | План полностью соответствует теме исследования |
|                    | Соответствие                             | План не                                    | План содержит                       | План в целом   | План   |



|                                    |  |   |  |   |   |
|------------------------------------|--|---|--|---|---|
|                                    | е цели и задачам исследования                        | соответствует целям и задачам исследования  | существенные недочеты  | соответствует целям и задачам исследования, но имеются отдельные недочеты   | полностью соответствует целям и задачам исследования  |
| Составление библиографии           | Полнота и разнообразие представленных источников     | В библиографии отсутствуют значимые для изучения данной проблемы источники                    | Библиография составлена неполно  | В целом, библиография полна и разнообразна с точки зрения представленных источников, но присутствуют отдельные замечания  | Библиография полна и разнообразна с точки зрения представленных источников                                    |
|                                    | Правила технического оформления                      | Библиография составлена без учета требований ГОСТ   | Библиография составлена с существенными недостатками требований ГОСТ                             | В целом, библиография составлена в соответствии с требованиями ГОСТ, но с отдельными недостатками                         | Составлена в соответствии с требованиями ГОСТ   |
| Научный обзор по теме исследования | Системность  | научный обзор не содержит системного анализа имеющихся научных достижений по теме             | научный обзор содержит не полный системный анализ имеющихся научных достижений по теме           | В целом, представлен комплексный анализ научных достижений по теме, но имеют отдельные замечания, недоработки             | Проведен системный анализ научных достижений по теме исследования   |
|                                    | Критический анализ научных достижений по теме работы | Отсутствие применения технологий критического анализа и оценки современных научных достижений | Фрагментарное применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий критического анализа и оценки современных научных | Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений |

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
|   |  |  |  | достижений   |  |
|   | Стилистика научного обзора   | Грубо нарушены правила стилистического написания научных текстов   | Имеются существенные замечания правил стилистического написания научных текстов  | Имеются отдельные замечания к стилистике текста  | Научный обзор написан в соответствии с правилами стилистики, предъявляемыми к написанию научных работ                          |
| Доклад на научном семинаре или конференции по теме исследования     | Содержание доклада   | Доклад выполнен на низком теоретическом уровне   | Имеются существенные замечания к содержанию доклада  | Имеются отдельные замечания к содержанию доклада   | Доклад является содержательным, полным, выполнен на высоком теоретическом уровне   |
|   | Техническое оформление доклада (мультимедийная презентация)                  | Презентация технически подготовлена не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада / или отсутствует | В целом, технически презентация оформлена правильно, но не позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания | В целом, технически презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания | Презентация оформлена на высоком техническом уровне, позволяет донести содержание доклада                                      |
|   | Коммуникативная компетентность докладчика                                    | Аспирант демонстрирует отсутствие навыка публичной презентации результатов научных исследований                      | Аспирант демонстрирует частичные коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований      | Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований  | Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных навыков и умений публичной презентации результатов научных исследований |
| Подготовка статьи по итогам доклада на научном семинаре/конференции | Соответствие содержания статьи теме выпускной научно-квалификационной работы | Содержание статьи не соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы                                     | Содержание статьи частично соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы                                       | В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания                             | содержание статьи соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы  |
|   | Научная новизна статьи   | В статье не представлен авторский вклад аспиранта в  | В статье не полностью представлена новизна выводов,  | В целом статья обладает новизной выводов,  | Статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта в  |

|   |  |   |   |   |   |
|---|--|---|---|---|---|
|   |  | решение научной проблемы  | предложений, личный вклад аспиранта раскрыт частично  | предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания  | решение научной проблемы четко прослеживается   |
|   | Соблюдение правил оформления и авторского права                            | В статье присутствуют частичные нарушения правил оформления и /или некорректные заимствования | В статье присутствуют грубые нарушения правил оформления и /или некорректные заимствования  | В целом статья оформлена в соответствии с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению; некорректные заимствования отсутствуют | Статья оформлена в полном соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет; некорректные заимствования отсутствуют  |
| Получение и обработка экспериментальной и аналитической научной информации по теме диссертационной работы | Актуальность собранной информации  | Собранная информация не является актуальной   | Собранная информация является актуальной частично   | Собранная информация в целом актуально, но имеются отдельные недостатки   | Собранная информация является актуальной  |
|   | Достоверность собранных данных   | Собранные вторичные данные обладают признаками недостоверности                                | Собранные вторичные данные частично содержат недостоверную информацию                       | В целом вторичные данные достоверны, признаки недостоверности имеются у отдельных типов данных  | Собранные данные достоверны   |
|   | Соответствие собранной информации теме и задачам исследования              | Собранная информация не соответствует задачам исследования                                    | Отдельная собранная информация частично соответствует задачам исследования                  | Отдельная собранная информация не соответствует задачам исследования  | Отдельная собранная информация полностью соответствует задачам исследования   |
|   | Умение правильно выбрать метод обработки собранной научной, статистической | Не умеет правильно выбрать метод обработки собранной научной, статистической, вторичной       | Фрагментарное умение правильного выбора метода обработки собранной научной, статистической, | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбора метода  | Умеет правильно выбрать метод обработки собранной научной, статистической, вторичной научной, технической информации по |

|   |   |   |  |             |
|---|---|---|--|-------------|
| ой,<br>вторичной<br>научно-<br>технической<br>информации<br>по теме<br>работы | научно-<br>технической<br>информации<br>по теме<br>работы | вторичной<br>научно-<br>технической<br>информации по<br>теме работы | обработки<br>информации<br>по теме<br>работы | теме работы |
|---|---|---|--|-------------|

Таблица 3.

Оценочные средства, критерии оценивания и показатели оценивания результатов обучения  
(для аспирантов 2-го года обучения)

| Оценочные средства   | Критерии оценивания результатов обучения  | Показатели оценивания результатов обучения   |  |  |   |
|--|---|--|--|--|---|
|  |   | неудовлетворительно  | удовлетворительно  | хорошо   | отлично   |
| Подготовка теоретико-методологической главы кандидатской диссертации | Уровень методологической проработки проблемы  | Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем  | Частичное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач                   | В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач | Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач |
|  | Сформированность навыка критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования | Фрагментарное применение навыка критического анализа существующих теоретических концепций по теме исследования | Не систематическое применение технологий критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования | В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме     | Сформирован навык критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования                       |

|   |   |   |   |  |  |
|---|---|---|---|--|--|
|   |   |   |   | исследовани<br>я   |  |
| Доклад на<br>всероссийско<br>й или<br>международн<br>ой<br>конференции<br>по теме<br>исследования | Содержание<br>доклада   | Доклад<br>выполнен на<br>низком<br>теоретическом<br>уровне  | Имеются<br>существенные<br>замечания к<br>содержанию<br>доклада   | Имеются<br>отдельные<br>замечания к<br>содержанию<br>доклада   | Доклад является<br>содержательным,<br>полным, выполнен<br>на высоком<br>теоретическом<br>уровне  |
|   | Техническое<br>оформление<br>доклада<br>(мультимедий<br>ная<br>презентация) | Презентация<br>технически<br>подготовлена<br>не правильно,<br>не позволяет<br>донести<br>основное<br>содержание<br>доклада / или<br>отсутствует | Презентация<br>технически<br>подготовлена<br>на низком<br>уровне, но<br>позволяет в<br>основном<br>донести<br>содержание<br>доклада                     | В целом,<br>технически<br>презентация<br>оформлена<br>правильно,<br>позволяет<br>донести<br>содержание<br>доклада,<br>имеются<br>отдельные<br>замечания      | Презентация<br>оформлена на<br>высоком<br>техническом<br>уровне, позволяет<br>донести<br>содержание<br>доклада   |
|   | Коммуникати<br>вная<br>компетентност<br>ь докладчика                        | Аспирант<br>демонстрируе<br>т отсутствие<br>навыка<br>публичной<br>презентации<br>результатов<br>научных<br>исследований                        | Аспирант<br>демонстрируе<br>т частичные<br>коммуникатив<br>ные навыки и<br>умения<br>публичной<br>презентации<br>результатов<br>научных<br>исследований | Аспирант<br>демонстриру<br>ет хорошие<br>коммуникаг<br>ивные<br>навыки и<br>умения<br>публичной<br>презентации<br>результатов<br>научных<br>исследовани<br>й | Аспирант<br>демонстрирует<br>высокий<br>уровень<br>коммуникативных<br>навыков и умений<br>публичной<br>презентации<br>результатов<br>научных<br>исследований |
|   | Умение<br>следовать<br>основным<br>нормам,<br>принятым в                    | Аспирант не<br>демонстрируе<br>т<br>освоенное<br>умение   | Аспирант<br>демонстрируе<br>т<br>частично<br>освоенное  | Аспирант<br>демонстриру<br>ет<br>в целом<br>успешное,  | Аспирант<br>демонстрирует<br>успешное умение<br>следовать<br>основным нормам,  |

|   |  |   |   |  |  |
|---|--|---|---|--|--|
|   | научном общении на государственном и иностранном языках                      | следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках | умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках                | по содержащиеся отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках | принятым в научном общении на государственном и иностранном языках   |
| Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала | Соответствие содержания статьи теме выпускной научно-квалификационной работы | Содержание статьи не соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы              | Содержание статьи частично соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы                              | В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания   | содержание статьи соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы  |
|   | Научная новизна статьи   | В статье не представлен авторский вклад аспиранта в решение научной проблемы                  | Статья частично обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания | В целом статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания                     | Статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта в решение научной проблемы четко прослеживается  |
|   | Соблюдение правил оформления и авторского права                              | В статье присутствуют грубые нарушения правил оформления и/или некорректные заимствования     | В статье присутствуют частичные нарушения правил оформления   | В целом статья оформлена в соответствии с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению; некорректные заимствования      | Статья оформлена в полном соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет; некорректные заимствования отсутствуют |

|   |  |   |  |   |  |
|---|--|---|--|---|--|
|   |  |   |  | отсутствуют   |  |
| Разработка<br>инструментария<br>прикладного<br>исследования<br>(разработка<br>инструментария) | Владение<br>навыком<br>применения<br>математическ<br>их методов<br>исследования<br>в<br>самостоятельн<br>ой научно-<br>исследователь<br>ской | Не развитые<br>навыки<br>применения<br>математическ<br>их<br>методов<br>исследования<br>в<br>самостоятельн<br>ой научно-<br>исследователь<br>ской<br>деятельности | Слаборазвиты<br>е навыки<br>применения<br>математическ<br>их<br>методов<br>исследования<br>в<br>самостоятельн<br>ой научно-<br>исследователь<br>ской<br>деятельности | Стабильно<br>проявляемы<br>е навыки<br>применения<br>математическ<br>их<br>методов<br>исследовани<br>я в<br>самостоятел<br>ьной<br>научно-<br>исследовате<br>льской<br>деятельност<br>и | Стабильно<br>проявляемые<br>навыки успешного<br>применения<br>математических<br>методов<br>исследования в<br>самостоятельной<br>научно-<br>исследовательской<br>деятельности |
|   | Владение<br>навыком<br>разработки<br>инструментар<br>ия<br>математическ<br>ого<br>исследования   | Слабо<br>развитые<br>навыки разраб<br>отки<br>инструментар<br>ия<br>математическ<br>ого<br>исследования   | Частично<br>развитые<br>навыки разраб<br>отки<br>инструментар<br>ия<br>математическ<br>ого<br>исследования   | Стабильно<br>проявляемы<br>е<br>навыки разр<br>аботки<br>инструмента<br>рия<br>математическ<br>ого<br>исследовани<br>я  | Стабильно<br>проявляемые<br>навыки успешной<br>разработки<br>инструментария<br>математического<br>исследования   |

Таблица 4

Оценочные средства, критерии оценивания и показатели оценивания результатов обучения  
(для аспирантов 3-го года обучения с нормативным сроком обучения 4 года)

| Оценочные<br>средства   | Критерии<br>оценивания<br>результатов<br>обучения         | Показатели<br>оценивания результатов обучения                                      |   |   |  |
|---|---|--|---|---|--|
|   |   | неудовлетвори<br>тельно  | удовлетворите<br>льно   | хорошо  | отлично  |
| Подготовка<br>теоретико-<br>методологиче<br>ской главы<br>кандидатской<br>диссертации | Уровень<br>методологичес<br>кой<br>проработки<br>проблемы | Фрагментарно<br>е применение<br>навыков<br>анализа<br>методологичес<br>ких проблем | Частичное<br>применение<br>навыков<br>анализа<br>методологичес<br>ких проблем,<br>возникающих<br>при решении<br>исследователь<br>ских задач | В целом<br>успешное,<br>но не<br>систематиче<br>ское<br>применение<br>навыков<br>анализа<br>методологич<br>еских<br>проблем,<br>возникающи<br>х при | Успешное и<br>систематическое<br>применение<br>навыков анализа<br>методологических<br>проблем,<br>возникающих при<br>решении<br>исследовательских<br>задач |

|  |   |  |  |   |  |
|--|---|--|--|---|--|
|  |   |  |  | решении исследовательских задач   |  |
|  | Сформированность навыка критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования | Фрагментарно с применением навыка критического анализа существующих теоретических концепций по теме исследования     | Не систематическое применение технологий критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования | В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования | Сформирован навык критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования                      |
| Доклад на всероссийской или международной конференции по теме исследования | Содержание доклада  | Доклад выполнен на низком теоретическом уровне   | Имеются существенные замечания к содержанию доклада  | Имеются отдельные замечания к содержанию доклада  | Доклад является содержательным, полным, выполнен на высоком теоретическом уровне   |
|  | Техническое оформление доклада (мультимедийная презентация)   | Презентация технически подготовлена не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада / или отсутствует | Презентация технически подготовлена на низком уровне, но позволяет в основном донести содержание доклада                         | В целом, технически презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания                                | Презентация оформлена на высоком техническом уровне, позволяет донести содержание доклада                                      |
|  | Коммуникативная компетентность докладчика   | Аспирант демонстрирует отсутствие навыка публичной презентации результатов научных исследований                      | Аспирант демонстрирует частичные коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований          | Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований                                 | Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных навыков и умений публичной презентации результатов научных исследований |



|   |  |  |  |   |  |
|---|--|--|--|---|--|
|   | Умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках | Аспирант не демонстрирует освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках | Аспирант демонстрирует частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках | Аспирант демонстрирует в целом успешное, по содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках | Аспирант демонстрирует успешное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках |
| Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала | Соответствие содержания статьи теме выпускной научно-квалификационной работы                         | Содержание статьи не соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы   | Содержание статьи частично соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы   | В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания  | содержание статьи соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы  |
|   | Научная новизна статьи   | В статье не представлен авторский вклад аспиранта в решение научной проблемы   | Статья частично обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания                            | В целом статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания  | Статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта в решение научной проблемы четко прослеживается                |
|   | Соблюдение правил оформления и авторского права  | В статье присутствуют грубые нарушения правил оформления и/или некорректные заимствования  | В статье присутствуют частичные нарушения правил оформления  | В целом статья оформлена в соответствии с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению   | Статья оформлена в полном соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет; некорректные заимствования отсутствуют               |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | некорректные заимствования отсутствуют   |  |
| Разработка инструментария прикладного исследования (разработка инструментария) | Владение навыком применения математических методов исследования в самостоятельной научной исследовательской деятельности | Не развитые навыки применения математических методов исследования в самостоятельной научной исследовательской деятельности | Слаборазвитые навыки применения математических методов исследования в самостоятельной научной исследовательской деятельности | Стабильно проявляемые навыки применения математических методов исследования в самостоятельной научной исследовательской деятельности | Стабильно проявляемые навыки успешного применения математических методов исследования в самостоятельной научной исследовательской деятельности |
|  | Владение навыком разработки инструментария математического исследования  | Слабо развитые навыки разработки инструментария математического исследования   | Частично развитые навыки разработки инструментария математического исследования  | Стабильно проявляемые навыки разработки инструментария математического исследования  | Стабильно проявляемые навыки успешной разработки инструментария математического исследования   |

Оценочные средства, критерии оценивания и показатели оценивания результатов обучения  
(для аспирантов 3-го и 4-го года обучения)

| Оценочные средства  | Критерии оценивания результатов обучения                                     | Показатели оценивания результатов обучения  |  |  |   |
|---|--|---|--|--|---|
|   |  | неудовлетворительно   | удовлетворительно  | хорошо   | отлично   |
| Работа по выполнению прикладной части исследования (отчет о результатах математического исследования) | Соответствие программе исследования  | Прикладная часть исследования выполнена не в соответствии со сформированным планом исследования                                     | Прикладная часть исследования выполнена частично в соответствии со сформированным планом исследования                                | Прикладная часть исследования выполнена в соответствии со сформированным планом исследования, по отдельным замечаниями   | Прикладная часть исследования выполнена в полном соответствии со сформированным планом исследования   |
|   | Уровень оформления результатов исследования                                  | Низкий уровень оформления результатов исследования, отсутствие навыков систематизации и представления научно-технической информации | Средний уровень оформления результатов исследования, отсутствие навыков систематизации и представления научно-технической информации | Хороший уровень оформления результатов исследования, навык систематизации и представления научно-технической информации в целом сформирован, имеются отдельные замечания | Высокий уровень оформления результатов исследования, навык систематизации и представления научно-технической информации полностью сформирован |
| Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала   | Соответствие содержания статьи теме выпускной научно-квалификационной работы | Содержание статьи не соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы  | Содержание статьи частично соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы   | В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания   | содержание статьи соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы   |
|   | Научная новизна  | В статье не представлен   | В статье не полностью  | В целом статья   | Статья обладает новизной выводов,   |

|  |   |  |  |   |  |
|--|---|--|--|---|--|
|  | статьи  | авторский вклад аспиранта в решение научной проблемы   | представлена новизна выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт частично                       | обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания   | предложений, личный вклад аспиранта в решение научной проблемы четко прослеживается                                    |
|  | Соблюдение правил оформления и авторского права             | В статье присутствуют грубые нарушения правил оформления и /или некорректные заимствования                           | В статье присутствуют частичные нарушения правил оформления  | В целом статья оформлена в соответствии с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению; некорректные заимствования отсутствуют | Статья оформлена в полном соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет; некорректные заимствования отсутствуют |
| Участие в научно-практической конференции различного уровня (с опубликованием тезисов доклада) | Содержание доклада  | Доклад выполнен на низком теоретическом уровне   | Имеются существенные замечания к содержанию доклада  | Имеются отдельные замечания к содержанию доклада  | Доклад является содержательным, полным, выполнен на высоком теоретическом уровне                                       |
|  | Техническое оформление доклада (мультимедийная презентация) | Презентация технически подготовлена не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада / или отсутствует | Презентация технически подготовлена на низком уровне, но позволяет в основном донести содержание доклада | В целом, технически презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания                        | Презентация оформлена на высоком техническом уровне, позволяет донести содержание доклада                              |
|  | Коммуникативная компетентность докладчика                   | Аспирант демонстрирует отсутствие навыка публичной презентации результатов   | Аспирант демонстрирует частичные коммуникативные навыки и умения публичной                               | Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки и умения публичной  | Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных навыков и умений публичной                                      |

|  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|---|
|  |  | научных исследований   | презентации результатов научных исследований   | презентации результатов научных исследований   | презентации результатов научных исследований  |
|  | Умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках   | Аспирант демонстрирует частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках   | Аспирант демонстрирует частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках | Аспирант демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках  | Аспирант демонстрирует успешное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках  |
|  | Умение применять на практике знания о стилистических особенностях представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках | Не умеет применять на практике знания о стилистических особенностях представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках | Неполные знания о представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках           | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения применять знания об основных стилистических особенностях представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках | Сформированное умение применять на практике знания о стилистических особенностях представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках |
| Подготовка и представление научного доклада об | Содержание научного доклада  | Содержание научного доклада не позволяет   | Имеются существенные замечания к содержанию  | Содержание научного доклада, в целом,  | Содержание научного доклада позволяет полностью донести   |

|  |   |   |  |  |   |
|--|---|---|--|--|---|
| основных результатах подготовленной научной работы (диссертации) | Оформление рукописи в соответствии с ГОСТ | донести основные цели, задачи и результаты исследования<br><br>Рукопись оформлена некорректно | доклада<br><br>Рукопись оформлена с частичными нарушениями, и содержит отдельные замечания | позволяет донести основные цели, задачи и результаты исследования, но имеются отдельные замечания<br><br>В целом рукопись оформлена правильно, но содержит отдельные замечания | основные цели, задачи и результаты исследования<br><br>Рукопись оформлена в соответствии с требованиями |
|--|---|---|--|--|---|

### 6.2. Текущий контроль

Контроль этапов освоения компетенций проводится в виде собеседования с научным руководителем.

### 6.3. Промежуточная аттестация

Основанием для контроля достижения аспирантом целей НКР является соответствующий раздел **аттестационного листа** (портфолио) аспиранта, который заполняется аспирантом в каждом семестре.

В аттестационном листе указывается содержание НКР за отчетный период и полученные им результаты (участие в конференциях, подготовка публикаций и другие). В заключении научного руководителя дается оценка выполненной аспирантом части НКР.

Итоги НКР, зафиксированные в аттестационном листе аспиранта, проходят обсуждение на заседании кафедры в соответствии с графиком проведения промежуточной аттестации два раза в год.

Промежуточная аттестация в каждом семестре проводится в форме дифференцированного зачета.

**Дифференцированный зачет** по НКР ставится аспиранту по результатам текущего контроля и с учетом критериев оценки НКР.

### 6.4. Основные критерии оценки НКР

Основными критериями оценки подготовки НКР являются:

- деловая активность обучающегося в процессе выполнения научных исследований;
- владение научным аппаратом исследования;
- четкая концепция работы;
- проблемность и актуальность темы исследования;
- наличие развернутого описания методики исследования, степени изученности темы;
- научный стиль изложения проблемы;
- умение работать с источниками разного вида (полнота источниковой базы, репрезентативность, оценка их достоверности и др.);
- эффективность применяемых в исследовании методов и методик;

- объем проведенной исследовательской работы;
- внутренняя целостность исследования, комплексность, системность анализа;
- способность грамотно, доступно, профессионально изложить и презентовать итоги проведенной исследовательской работы;
- использование наглядного материала (иллюстрации, схемы, таблицы, электронная презентация и др.);
- грамотность оформления текста отчета;
- инновационность, вариативность результатов исследования;
- качество доклада и презентационного сопровождения выступления при защите отчета по научным исследованиям;
- публикационная активность аспиранта.

### 7. Типовые контрольные вопросы (задания)

- 1) дать характеристику объекта исследований;
- 2) обосновать применяемые методы проведения исследований.
- 3) обосновать применяемую экспериментальную аппаратуру или математические прикладные пакеты;
- 4) работа с научной, технической и технологической литературой;
- 5) представить методы исследования для решения поставленной задачи;
- 6) сформулировать цель, задачи и объект научного исследования;
- 7) сформулировать научную проблему исследования;
- 8) представить научные источники по разрабатываемой теме исследования;
- 9) обосновать выбранное направление исследования и адекватно подобрать средства и методы, необходимые для достижения поставленной задачи;
- 10) обосновать методику обработки и интерпретации экспериментальных результатов и сравнение результатами моделирования;
- 11) выбрать необходимые экспериментальные и расчетно-теоретические методы для проведения исследования;
- 12) сформулировать требования к оформлению результатов научных исследований;
- 13) представить методы анализа и обработки исследовательских данных;
- 14) разработать табличные и графические приложения научно-квалификационной работы;
- 15) представить способы обработки эмпирических данных;
- 16) выступить с устным докладом на научном семинаре, конференции, школе;
- 17) подготовить рекомендации по практическому использованию полученных результатов исследования;
- 18) подготовить презентацию по результатам научных исследований;
- 19) изучить нормативную правовую базу по науке и научным исследованиям, требования государственных стандартов, условия научных конкурсов и других нормативных документов по организации и проведению научных исследований;
- 20) подготовить пакет документов для участия в конкурсах на получение грантов в рамках направления научного исследования;
- 21) подготовить отчет об участии в научно-исследовательском проекте структурного подразделения;
- 22) подготовить библиографический обзор основных научных результатов по определенной теме в виде реферата;
- 23) разработать выводы и предложения по включению материалов исследования в научно-квалификационную работу;
- 24) сравнить полученные результаты исследования объекта разработки с имеющимися отечественными/зарубежными аналогами;

- 25) дать характеристику основным результатам выполненной научно-исследовательской работы;
- 26) провести анализ достоверности полученных результатов;
- 27) составить библиографию по теме диссертационного исследования;
- 28) провести анализ теоретической и практической значимости проводимых исследований;
- 29) и др.

## 8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

### 8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

|  |  |                                     |                                     |                     |              |                                     |                          |                         |                     |
|--|--|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|--------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;"> <b>Б3.В.02 «Подготовка НКР»</b> </div> <p style="text-align: center; font-size: small;">(индекс и полное название дисциплины)</p>      | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;"> <b>БЛОК 1</b><br/> <i>(цикл дисциплины/блок)</i> </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px;"> <input checked="" type="checkbox"/> </td> <td style="width: 50%; border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px;"> <input checked="" type="checkbox"/> </td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">базовая часть цикла</td> <td style="font-size: small;">обязательная</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px;"> <input checked="" type="checkbox"/> </td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px;"> <input type="checkbox"/> </td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">вариативная часть цикла</td> <td style="font-size: small;">по выбору аспиранта</td> </tr> </table> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | базовая часть цикла | обязательная | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | вариативная часть цикла | по выбору аспиранта |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     |                                     |                     |              |                                     |                          |                         |                     |
| базовая часть цикла  | обязательная   |                                     |                                     |                     |              |                                     |                          |                         |                     |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   |                                     |                                     |                     |              |                                     |                          |                         |                     |
| вариативная часть цикла  | по выбору аспиранта  |                                     |                                     |                     |              |                                     |                          |                         |                     |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;"> <b>01.06.01/<br/>01.01.02</b> </div> <p style="text-align: center; font-size: small;">код направления / шифр научной специальности</p> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;"> <b>Математика и механика /<br/>Функционально-дифференциальные уравнения</b> </div> <p style="text-align: center; font-size: small;">(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</p>  |                                     |                                     |                     |              |                                     |                          |                         |                     |
| <p style="text-align: center;">2017</p> <p style="text-align: center; font-size: small;">(год утверждения учебного плана)</p>  | <p style="text-align: center;">Семестр(-ы): 1-8</p>  |                                     |                                     |                     |              |                                     |                          |                         |                     |
| <p style="text-align: right;">Количество аспирантов: <u>2</u></p>  |  |                                     |                                     |                     |              |                                     |                          |                         |                     |
| <p><i>Факультет прикладной математики и механики</i></p>   | <p>тел. 8(342)239-13-03; <a href="mailto:fpmm@pstu.ru">fpmm@pstu.ru</a><br/>(контактная информация)</p>  |                                     |                                     |                     |              |                                     |                          |                         |                     |
| <p><i>Кафедра вычислительной математики и механики</i></p>   | <p>тел. 8(342)239-15-64; <a href="mailto:ymm@pstu.ru">ymm@pstu.ru</a><br/>(контактная информация)</p>  |                                     |                                     |                     |              |                                     |                          |                         |                     |
| <p><i>Кафедра высшей математики</i></p>  | <p>тел. 8(342)239-16-97; <a href="mailto:vm@pstu.ru">vm@pstu.ru</a><br/>(контактная информация)</p>  |                                     |                                     |                     |              |                                     |                          |                         |                     |



## 8.2 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

| №                                    | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство,<br>год издания, количество страниц)   | Количество<br>экземпляров в<br>библиотеке+кафедре;<br>местонахождение<br>электронных изданий |
|--------------------------------------|---|--|
| 1                                    | 2   | 3  |
| <b>1 Основная литература</b>         |   |  |
| 1                                    | Треногин, Владимир Александрович. Функциональный анализ : в 2 томах : учебное пособие для вузов / В. А. Треногин, Б. М. Писаревский, Т. С. Соболева. — Москва : Академия, 2012. — (Высшее профессиональное образование. Естественные науки) (Бакалавриат). — ISBN 978-5-7695-9138-9. Т. 1. — 2012. — 240 с. | 6  |
| 2                                    | Треногин, Владимир Александрович. Функциональный анализ : в 2 томах : учебное пособие для вузов / В. А. Треногин, Б. М. Писаревский, Т. С. Соболева. — Москва : Академия, 2012. — (Высшее профессиональное образование. Естественные науки) (Бакалавриат). — ISBN 978-5-7695-9138-9. Т. 2. — 2013. — 231 с. | 6  |
| 3                                    | Бравый, Евгений Ильич. Разрешимость краевых задач для линейных функционально-дифференциальных уравнений / Е. И. Бравый. — Москва ; Ижевск : Регуляр. и хаот. динамика, 2011. — 350 с.   | 10+1 на кафедре  |
| 4                                    | Азбелев, Николай Викторович. Избранные труды Н. В. Азбелева / Н. В. Азбелев ; Под ред. В. П. Максимова, Л. Ф. Рахматуллиной. — Москва ; Ижевск : Ин-т компьютер. исслед., 2012. — 808 с.  | 1+1 на кафедре   |
| <b>2 Дополнительная литература</b>   |   |  |
| <b>2.1 Учебные и научные издания</b> |   |  |
| 1                                    | Демидович, Борис Павлович. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / Б. П. Демидович, В. П. Моденов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2006. — 276 с.  | 10   |
| 2                                    | Азбелев, Николай Викторович. Введение в теорию функционально-дифференциальных уравнений / Н. В. Азбелев, В. П. Максимов, Л. Ф. Рахматуллина. — М. : Наука : Физматлит, 1991. — 277 с.   | 10+1 на кафедре  |
| 3                                    | Азбелев, Н.В. Элементы современной теории функционально-дифференциальных уравнений. Методы и приложения / Н.В. Азбелев, В. П. Максимов, Л. Ф. Рахматуллина. — Москва : Ин-т компьют. исслед., 2002. — 383 с.  | 3+1 на кафедре   |
| 4                                    | Арнольд, Владимир Игоревич. Обыкновенные дифференциальные уравнения / В.И. Арнольд; Удмуртский государственный университет. — 4-е изд. — Ижевск : Регуляр. и хаот. динамика : Ижев. респ. тит., 2000. — 367 с.  | 48   |
| 5                                    | Арнольд, Владимир Игоревич. Геометрические методы в теории обыкновенных дифференциальных уравнений / В. И. Арнольд. — 3-е изд., стер. — Москва : Регуляр. и хаот. динамика : МЦНМО, 2002. — 399 с.  | 2002 – 1<br>2000 – 6   |
| <b>2.2 Периодические издания</b>     |   |  |

| № | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство,<br>год издания, количество страниц) | Количество<br>экземпляров в<br>библиотеке+кафедре;<br>местонахождение<br>электронных изданий |
|---|---|--|
| 1 | 2   | 3  |
| 1 | Известия вузов. Математика  |  |
| 2 | Дифференциальные уравнения  |  |

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения научных исследований

#### 8.3.1. Лицензионные ресурсы<sup>1</sup>

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pdqglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманит., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org>. – Загл. с экрана. 11.

6. ScienceDirect [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. науч. журн. и кн. по обществ., естеств. и техн. наукам на англ. яз.] / Elsevier B. V. – Amsterdam, 2016. – Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

7. Springer [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. журн., кн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам, протоколы исследований]

<sup>1</sup> собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

на англ. и нем. яз.] / Springer International Publishing AG, Part of Springer Science+Business Media. – Cham, 2016. – Режим доступа: <http://link.springer.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехи. ун-та. – Загл. с экрана.

8. *zbMATH* [Электронный ресурс] : [реф.-библиограф. и аналит. база данных по математике на англ. яз.] / FIZ Karlsruhe GmbH. – Berlin, 2016. – Режим доступа: <https://zbmath.org>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехи. ун-та. – Загл. с экрана.

### 8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. Пермский семинар по функционально-дифференциальным уравнениям - <http://fde-perm.livejournal.com/>

2. Общероссийский математический портал - <http://www.mathnet.ru/>

3. Московский центр непрерывного математического образования – <http://www.mccme.ru/>

### 8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

| № п.п. | Вид учебного занятия | Наименование программного продукта                   | Рег. номер лицензии | Назначение программного продукта                    |
|--------|----------------------|--|---------------------|---|
| 1      | Практическое         | Mathematica Professional Version Class A Educational | сет *L3263-7820*    | Аналитические вычисления и визуализация результатов |
| 2      | Практическое         | TeX Live   | GPL (свободное ПО)  | Издательская система научных текстов                |

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по научным исследованиям

### 9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

| № п.п. | Помещения                         |                          |                 | Площадь, м <sup>2</sup> | Количество посадочных мест |
|--------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------|-------------------------|----------------------------|
|        | Название                          | Принадлежность (кафедра) | Номер аудитории |                         |                            |
| 1      | 2                                 | 3                        | 4               | 5                       | 6                          |
| 1      | Компьютерный мультимедийный класс | Кафедра ВМиМ             | 106, к.Г        | 33,7                    | 8                          |

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

| № п.п. | Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)  | Кол-во ед. | Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.) | Номер аудитории |
|--------|---|------------|--|-----------------|
| 1      | 2   | 3          | 4  | 5               |
| 1      | <p>Компьютер в комплекте – 8 шт (Инв. № 0477966, 0477967, 0477968, 0477969, 0477970, 0477971, 0477972, 0477973):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Системный блок(:SOC-775 Core 2 Duo E6850, Seagate Barracuda 7200.10 250 Gb, DDR-II 2Gb, GF 8600GT 256Mb, FDD 3,5")</li> <li>- Монитор LCD 19"ViewSonic VP930-3 ThinEdge (1280x1024, 2xD-Sub, DVI)</li> <li>- Клавиатура Genius KB06X2 Black &lt;PS/2&gt; 107 КЛ</li> <li>- Мышь Genius NetScroll 110 Black оптическая (USB), 800 dpi, bundle (G5) GM-Nscr 110 Black U</li> </ul> <p>Проекторный экран ScreenMedia Apollo SAM-1105 213*213 MW на штативе – 1 шт. (Инв. № 0683805)</p> <p>Мультимедиа-проектор BenQ PB6100 – 1 шт. (Инв. № 013838700)</p> <p>Ноутбук ASUS X200MA-KX509D&lt;90NB04U4-M14530&gt;Cel N2840/4Gb/500Gb/intHD/DOS/BT/WiFi/Cam /Red/11.6"– 1 шт. (Инв. № 04100143)</p> | 8          | Оперативное управление   | 106, к.Г        |

Лист регистрации изменений

| № п.п. | Содержание изменения | Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой |
|--------|----------------------|---|
| 1      | 2                    | 3   |
| 1      |                      |   |
| 2      |                      |   |
| 3      |                      |   |
| 4      |                      |   |