

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
Институт естественных и точных
наук

_____ А. В. Келлер
08.06.2017

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
научных исследований
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1727

Уровень аспирант

направленность программы Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление (01.01.02)

форма обучения очная

кафедра-разработчик Уравнения математической физики

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 30.07.2014 № 866

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ-мат.н., проф.
(ученая степень, ученое звание)

22.05.2017

(подпись)

Г. А. Свиридюк

Разработчик программы,
к.физ-мат.н., доцент
(ученая степень, ученое звание,
должность)

22.05.2017

(подпись)

Е. В. Бычков

1. Общая характеристика

Форма проведения

Дискретная

Цель научных исследований

Целью научно-исследовательской деятельности является проведение аспирантом самостоятельных научных исследований.

Задачи научных исследований

Задачей научно-исследовательской деятельности является формирование у аспиранта знаний, умений и навыков, позволяющих ему проводить самостоятельные исследования в фундаментальных и прикладных разделах современной математики.

Краткое содержание научных исследований

Научно-исследовательская деятельность в четвертом семестре осуществляется в форме научно-исследовательского проекта, который является продолжением проекта начатых в предыдущих семестрах.

Проект заключается в исследовании (решении) фундаментальной или прикладной проблемы математики, механики, естественных наук. Исследуемая проблема непосредственная связана с темой научно-квалификационной работы (диссертации).

В качестве индивидуального задания аспиранту может быть поручено одно из следующих, которое должно являться продолжением предыдущих работ:

- исследование математической как детерминированной, так и стохастической модели;
- исследование начально-краевой задачи для одного неклассического уравнения математической физики;
- исследование задачи оптимального управления;
- исследование прямых и/или обратных спектральных задач.

Основными видами работ, выполняемых аспирантами в период научно-исследовательской деятельности в четвертом семестре, являются:

- организационная работа;
- теоретическая работа, направленная на непосредственное решение поставленной задачи;
- практическая работа, связанная с организацией и проведением собственного исследования, сбора эмпирических данных.

Организационная работа заключается в участии в установочной и отчетной конференциях, консультациях по научно – исследовательской деятельности в семестре, подготовке отчетной документации по итогам научно – исследовательской деятельности в семестре.

Теоретическая работа предполагает ознакомление с научной литературой по заявленной теме исследования с целью обоснованного выбора теоретической базы проводимой работы, методического и практического инструментария исследования,

постановке целей и задач исследования, разработки плана проведения исследовательских мероприятий.

Практическая работа заключается в организации, проведении и контроле исследовательских процедур, сбора первичных эмпирических данных, их предварительный анализ.

Руководство научно-исследовательской деятельностью осуществляет научный руководитель аспиранта. При необходимости для консультаций привлекаются высококвалифицированные специалисты, систематически занимающиеся научно-исследовательской и (или) научно-методической деятельностью или иной профессиональной деятельностью, соответствующей профилю подготовки конкретного аспиранта и являющимися специалистами по данному направлению.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения научных исследований

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения при прохождении практики (ЗУНы) |
|--|--|
| <p>ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p> | <p>Знать: современное состояние раздела математики по теме своей научно-исследовательской работы, а также основные понятия и методы, необходимые для научной работы по выбранной тематике;</p> |
| | <p>Уметь: правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов, использовать теоретические методы в решении прикладных задач;</p> |
| | <p>Владеть: основными методами исследования по выбранной тематике</p> |
| <p>УК-5 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p> | <p>Знать: новые научные результаты, связанные с тематикой научно-исследовательской работы аспиранта;</p> |
| | <p>Уметь: оценивать значимость получаемых результатов;</p> |
| | <p>Владеть: способностью проводить научные исследования и получать новые научные результаты;</p> |
| <p>ПК-2.2 способность к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах при решении задач, связанных с дифференциальными уравнениями,</p> | <p>Знать: содержание теории уравнений соболевского типа программ бакалавриата (магистратуры), основные понятия, факты, доказательства и методы функционального анализа;</p> |
| | <p>Уметь: применять основные утверждения</p> |

| | |
|---|---|
| динамическими системами и оптимальным управлением; | теории уравнений соболевского типа при разработке алгоритмов численных методов решения естественно-научных задач; |
| | Владеть: методологией теории уравнений соболевского применительно к построению алгоритмов аналитического и численного решения задач для неклассических уравнений математической физики; |
| ПК-2.3 владение методами математического и алгоритмического моделирования на основе дифференциальных уравнений, динамических систем при анализе экономических и социальных процессов, или задач бизнеса, финансовой и актуарной математики, или проблем дифференциальных уравнений, динамических систем и оптимального управления, теории эксперимента и компьютерных наук, или инженерии | Знать: основные методы математического моделирования на основе дифференциальных уравнений в частных производных; |
| | Уметь: разрабатывать алгоритмы исследования математической модели на основе дифференциальных уравнений в частных производных; |
| | Владеть: навыком анализа задач инженерии, естественных науки, теории эксперимента и компьютерных наук. |

3. Место научных исследований в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|--|
| П.1.В.06 Уравнения соболевского типа Научно-исследовательская деятельность (1 семестр) | Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени (8 семестр) Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени (7 семестр) |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам аспиранта, необходимым для выполнения научных исследований и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина | Требования |
|---|---|
| П.1.В.06 Уравнения соболевского типа | Знать основные понятия и утверждения теории уравнений соболевского типа, теории относительно p -ограниченных операторов, p -секториальных операторов. Уметь решать уравнения соболевского типа с помощью теории вырожденных (полу)групп операторов. Владеть понятийным аппаратом. |
| Научно-исследовательская деятельность (1 семестр) | Знать основные российские и зарубежные научные школы, работающие по аналогичной тематике. |

| | |
|--|---|
| | Уметь реферировать научные статьи. Владеть навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях |
|--|---|

4. Время проведения

Время проведения научных исследований (номер уч. недели в соответствии с графиком) с 23 по 42

5. Этапы и объем научных исследований

Общая трудоемкость составляет зачетных единиц 27, часов 972, недель 18.

| № раздела (этапа) | Наименование разделов (этапов) | Кол-во часов | Форма текущего контроля |
|-------------------|--|--------------|-------------------------|
| 1 | Составление индивидуального плана выполнения НИД | 36 | Проверка отчета |
| 2 | Проведение научно-исследовательской работы | 900 | Проверка отчета |
| 3 | Подготовка и защита отчета по НИД | 36 | Проверка отчета |

6. Содержание научных исследований

| № раздела (этапа) | Наименование или краткое содержание вида работ | Кол-во часов |
|-------------------|--|--------------|
| 1 | Составление индивидуального плана выполнения НИД. Постановка задачи на семестр в соответствии с индивидуальным планом работы аспиранта | 36 |
| 2 | Проведение научно-исследовательской работы по теме научно-квалификационной работы (диссертации). Результаты работы оформляются для публикации. | 900 |
| 3 | Подготовка и защита отчета по НИД | 36 |

7. Формы отчетности

Отчет по научно-исследовательской деятельности.

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Форма итогового контроля – зачет.

8.1. Паспорт фонда оценочных средств

| Наименование | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Вид |
|--------------|---|-----|
|--------------|---|-----|

| разделов | | контроля |
|-------------|---|----------|
| Все разделы | ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий | Зачет |
| Все разделы | УК-5 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития | Зачет |
| Все разделы | ПК-2.2 способность к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах при решении задач, связанных с дифференциальными уравнениями, динамическими системами и оптимальным управлением; | Зачет |
| Все разделы | ПК-2.3 владение методами математического и алгоритмического моделирования на основе дифференциальных уравнений, динамических систем при анализе экономических и социальных процессов, или задач бизнеса, финансовой и актуарной математики, или проблем дифференциальных уравнений, динамических систем и оптимального управления, теории эксперимента и компьютерных наук, или инженерии | Зачет |

8.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

| Вид контроля | Процедуры проведения и оценивания | Критерии оценивания |
|--------------|---|---|
| Зачет | Проверка отчета о НИД в течении семестра. Отчет должен включать в себя все этапы деятельности (план, доклад, рефераты). | зачтено: выполнение всех этапов НИД, соответствие результатов НИД поставленным научным руководителем задачам. не зачтено: не выполнение хотя бы одного этапа НИД, не соответствие результатов НИД поставленным научным руководителем задачам |

8.3. Примерная тематика научных исследований

Индивидуальное задание аспиранта при прохождении научно-исследовательской деятельности в семестре определяется научным руководителем в соответствии с индивидуальным планом работы аспиранта.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Замышляева, А. А. ЮУрГУ Линейные уравнения Соболевского типа высокого порядка [Текст] монография А. А. Замышляева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Уравнения мат. физики ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 107 с.
2. Манакова, Н. А. Задачи оптимального управления для полулинейных уравнений соболевского типа [Текст] монография Н. А. Манакова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Уравнения математ. физики ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 88 с.
3. Сагадеева, М. А. ЮУрГУ Дихотомии решений линейных уравнений Соболевского типа [Текст] монография М. А. Сагадеева ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 139 с. ил.
4. Шафранов, Е. В. Теория сплайн-функций в гильбертовых пространствах и ее приложения к некоторым задачам математической физики [Текст] учеб. пособие Е. В. Шафранов, Д. Е. Шафранов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Уравнения мат. физики ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2010. - 59, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Свиридюк, Г. А. Линейные уравнения соболевского типа Учеб. пособие для вузов Г. А. Свиридюк, В. Е. Федоров; Челяб. гос. ун-т. - Челябинск: Челябинский государственный университет, 2003. - 179 с.

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Бахвалов, Н.С. Численные методы: учеб. пособие / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001.- 632 с.

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование разработки | Наименование ресурса в электронной форме | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---|---------------------------|--|--|---|
| 1 | Основная литература | Вестник ЮУрГУ. Серия: Математическое моделирование и программирование. | eLIBRARY.RU | Интернет / Авторизованный |
| 2 | Дополнительная литература | Вестник ЮУрГУ. Серия Математика. Механика. Физика | eLIBRARY.RU | Интернет / Авторизованный |

10. Информационные технологии, используемые при выполнении научных исследований

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

11. Материально-техническое обеспечение

| Место выполнения научных исследований | Адрес | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение |
|---|--------------|---|
| Кафедра Уравнения математической физики ЮУрГУ | | компьютерная техника |