

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю

Декан физико-математического факультета



Федорова Н.Б.

«31» августа 2020 г.

**ПРОГРАММА
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Уровень основной образовательной программы – **подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Направление подготовки – **01.06.01 Математика и механика**

Направленность (профиль) – **Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление**

Форма обучения - **очная**

Срок освоения ООП - **4 года**

Факультет (институт) – **физико-математический**

Кафедра – **математики и методики преподавания математических дисциплин**

Язык преподавания - **русский**

Рязань, 2020

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛЬ ЗАДАЧИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1. ЦЕЛЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научные исследования позволяют приобрести опыт освоения концептуальных проблем теории дифференциальных уравнений и динамических систем и овладеть современными технологиями ведения научно-педагогического поиска.

Целью научных исследований аспирантов является формирование компетенций, предусмотренных ФГОС ВО и ОПОП ВО, углубленное освоение теории дифференциальных уравнений и динамических систем, приобретение навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности и подготовка научно-исследовательской (научно-квалификационной) работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с избранной темой.

1.2. ЗАДАЧИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Задачами научных исследований являются

- организация и планирование научно-исследовательской работы (составление программы и плана исследования, постановка и формулировка задач исследования, определение объекта исследования, выбор методики исследования, изучение методов сбора и анализа данных);
- анализ литературы по теме исследований с использованием печатных и электронных ресурсов;
- освоение методик проведения наблюдений и учетов экспериментальных данных;
- проведение исследований по теме научно-исследовательской (научно-квалификационной) работы (диссертации);
- подготовка аргументации для проведения научной дискуссии, в том числе публичной;
- приобретение навыков работы с библиографическими справочниками, составления научно-библиографических списков, использования библиографического описания в научных работах;
- обобщение и подготовка отчета о результатах научно-исследовательской деятельности аспиранта;
- получение навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- получение навыков применения инструментальных средств исследования для решения поставленных задач, способствующих интенсификации познавательной деятельности;
- формирование способности создавать новое знание, соотносить это знание с имеющимися отечественными и зарубежными исследованиями, использовать знание при осуществлении экспертных работ, в целях практического применения методов и теорий;
- развитие способности к интеграции в рамках междисциплинарных научных исследований;
- обеспечение становления профессионального научно-исследовательского мышления аспирантов, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах, способах их решения;
- формирование умений использовать современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных, владение современными методами исследований;
- самостоятельное формулирование и решение задач, возникающих в ходе научно-исследовательской деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний;

- подготовка научных статей, рефератов, научно-квалификационной работы (диссертации).

3. МЕСТО НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СТРУКТУРЕ ООП ВУЗА.

3.1 «Научные исследования» относятся к блоку Б.3 «Научные исследования» учебного плана. Научные исследования аспирантов в полном объеме относятся к вариативной части программы аспирантуры.

3.2 Для освоения данного блока необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые дисциплинами по мере их изучения:

- Обыкновенные дифференциальные уравнения.
- Дифференциальные уравнения с отклоняющимся аргументом.
- Актуальные проблемы качественной теории дифференциальных уравнений.
- Теория управления систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
- Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

4. Место и время проведения научных исследований

Научные исследования проводятся на базе кафедры математики и методики преподавания математических дисциплин Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина.

Учебным планом предусмотрены распределенные научные исследования – научно-исследовательская деятельность, сочетающиеся с другими видами учебной деятельности аспиранта (учебными занятиями, практиками) и концентрированные научные исследования – подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Всего на научные исследования аспиранта отводится **6804 часа (189 зачетных единиц)**.

Научные исследования предусмотрены на протяжении всех курсов обучения.

5. Планируемые результаты научных исследований, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. наиболее важные научные результаты и проблемы современной математики и смежных областей. 2. современные методы исследования решений математических задач. <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. применять основные математические методы и алгоритмы для решения стандартных задач математики 2. разрабатывать новые методы и алгоритмы исследования и применять их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области математики, механики, естественных наук <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Навыками построения и исследования математических моделей в естественных науках. 2. Навыками методологического анализа и синтеза, традиционными и новыми ИКТ-технологиями, способами сочетания традиционных и новых подходов в ведении научного

	исследования, умениями доказательно интерпретировать, аргументировано изложить и защитить результаты научных поисков.
ПК-1 готовность к исследованиям в области дифференциальных уравнений и динамических систем	<p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определения основных понятий в области дифференциальных уравнений. 2. Смысл фундаментальных теорем, схемы их доказательств, класс задач, решение которых может быть найдено методами этой теории. <p>Уметь</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Формулировать проблему и ставить задачи для ее решения. 2. Определять методы для решения поставленных задач. 3. Анализировать полученные результаты, указать область их применения. 4. Составлять краткий и содержательный доклад о методах решения задач и полученных результатах. <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Навыками планирования, анализа, научно-познавательной деятельности.
ПК-2 способность к разработке и совершенствованию теоретических и методологических подходов в качественном исследовании систем дифференциальных уравнений	<p>Знать</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные функциональные зависимости, 2. Основные исследования в области динамических систем и оптимального управления <p>Уметь</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования, 2. Формулировать проблему, в рамках которой поставить задачу, формулировать задачу исследования, интерпретировать и представлять результаты исследований, указать область их применения; <p>Владеть</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Навыками качественного анализа систем дифференциальных уравнений. 2. Навыками теоретических подходов исследования систем дифференциальных уравнений.
ПК-3 способность к формированию стратегий применения теории дифференциальных уравнений в исследовании математических моделей	<p>Знать</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные области применения теории нелинейных колебаний в исследовании математических моделей. 2. Методы конструирования математических моделей. <p>Уметь</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Самостоятельно поставить и решить сложные теоретические и прикладные задачи в теории нелинейных колебаний, 2. Проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой, 3. Структурировать и интегрировать знания из различных областей профессиональной деятельности и обладать способностью их творческого использования и развития в ходе решения профессиональных задач <p>Владеть</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Навыками критического анализа, синтеза информации, 2. Навыками разработки и совершенствования теоретических и методологических подходов в качественном исследовании,

<p>ПК-4 способность к самостоятельной постановке и решению сложных теоретических и прикладных задач в теории динамических систем и оптимального управления</p>	<p>довании нелинейных колебаний</p> <p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные принципы теории динамических систем и оптимального управления 2. Основные принципы построения математических моделей. 3. Классы наиболее общих проблем, исследование которых может быть выполнено методами математического моделирования. <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проанализировать поставленную задачу и определить главные факторы, влияющие на развитие процесса 2. Применять углубленные знания в избранной области с учетом современных принципов научного исследования, 3. Подбирать и адаптировать материал для НИ по выбранной теме. <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Навыками разработки актуальных проблем, имеющих теоретическую и практическую значимость. 2. Навыками к формированию стратегий применения теории дифференциальных уравнений в исследовании математических моделей при написании НИР.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Карта компетенций научных исследований					
Целью научных исследований	<p>- формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО и ОПОП вуза по направлению 01.06.01 Математика и механика, направленность (профиль) 01.01.02 – «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление».</p> <p>- углубленное освоение теории дифференциальных уравнений, приобретение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, и подготовка диссертации на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с избранной темой.</p>				
Задачи:	<ul style="list-style-type: none"> • организация и планирование научно-исследовательской работы (составление программы и плана исследования, постановка и формулировка задач исследования, определение объекта исследования, выбор методики исследования, изучение методов сбора и анализа данных); • анализ литературы по теме исследований с использованием печатных и электронных ресурсов; • освоение методик проведения наблюдений и учетов экспериментальных данных; • проведение исследований по теме выпускной квалификационной работы; • подготовка аргументации для проведения научной дискуссии, в том числе публичной; • приобретение навыков работы с библиографическими справочниками, составления научно-библиографических списков, использования библиографического описания в научных работах; • обобщение и подготовка отчета о результатах научно-исследовательской деятельности аспиранта; • получение навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности; • получение навыков применения инструментальных средств исследования для решения поставленных задач, способствующих интенсификации познавательной деятельности; • формирование способности создавать новое знание, соотносить это знание с имеющимися отечественными и зарубежными исследованиями, использовать знание при осуществлении экспертных работ, в целях практического применения методов и теорий; • развитие способности к интеграции в рамках междисциплинарных научных исследований; • обеспечение становления профессионального научно-исследовательского мышления аспирантов, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах, способах их решения; • формирование умений использовать современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных, владение современными методами исследований; • самостоятельное формулирование и решение задач, возникающих в ходе научно-исследовательской деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний; <p>подготовка научных статей, рефератов, научно-квалификационной работы (диссертации).</p>				
В процессе научно-исследовательской работы студент формирует и демонстрирует следующие					
Универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
Индекс	Формулировка				

<p>ОПК-1</p>	<p>способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Знать: 1. наиболее важные научные результаты и проблемы современной математики и смежных областей. 2. современные методы исследования решений математических задач. Уметь: 1. применять основные математические методы и алгоритмы для решения стандартных задач математики 2. разрабатывать новые методы и алгоритмы исследования и применять их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области математики, механики, естественных наук Владеть: 1. Навыками построения и исследования математических моделей в естественных науках. 2. Навыками методологического анализа и синтеза, традиционными и новыми ИКТ-технологиями, способами сочетания традиционных и новых подходов в ведении научного исследования, умениями доказательно интерпретировать, аргументировано изложить и защитить результаты научных поисков.</p>	<p>Консультации, самостоятельная работа</p>	<p>Отчет о научно-исследовательской деятельности, дифференцированный зачет, зачет</p>	<p>Пороговый: знает основы осуществления научно-исследовательской деятельности с использованием современных методов исследования и информационнокоммуникативных технологий</p> <p>Повышенный: владеет современными методами исследований и информационнокоммуникативными технологиями используемых при изучении дифференциальных уравнений.</p>
<p>ПК-1</p>	<p>готовность к исследованиям в области дифференциальных уравнений и динамических систем</p>	<p>Знать: 1. Определения основных понятий в области дифференциальных уравнений. 2. Смысл фундаментальных теорем, схемы их доказательств, класс задач, решение которых может быть найдено методами этой теории. Уметь</p>	<p>Консультации, самостоятельная работа</p>	<p>Отчет о научно-исследовательской деятельности, дифференцированный зачет, зачет</p>	<p>Пороговый: знает основные методики, применяемые в исследованиях систем дифференциальных уравнений и умеет их выбирать в соответствии с поставленными целью и задачами исследования.</p>

		<p>1.Формулировать проблему и ставить задачи для ее решения.</p> <p>2.Определять методы для решения поставленных задач.</p> <p>3.Анализировать полученные результаты, указать область их применения.</p> <p>4.Составлять краткий и содержательный доклад о методах решения задач и полученных результатах.</p> <p>Владеть:</p> <p>1. Навыками планирования, анализа, научно-познавательной деятельности.</p>			<p>Повышенный: обладает всеми необходимыми знаниями в области методик и методологии научного исследования в сфере качественного исследования систем дифференциальных уравнений, готов к самостоятельному их применению в практической деятельности</p>
ПК-2	<p>способность к разработке и совершенствованию теоретических и методологических подходов в качественном исследовании систем дифференциальных уравнений</p>	<p>Знать</p> <p>1. Основные функциональные зависимости,</p> <p>2. Основные исследования в области динамических систем и оптимального управления</p> <p>Уметь</p> <p>1. Обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования,</p> <p>2. Формулировать проблему, в рамках которой поставить задачу, формулировать задачу исследования, интерпретировать и представлять результаты исследований, указать область их применения;</p> <p>Владеть</p> <p>1. Навыками качественного анализа систем дифференциальных уравнений.</p> <p>2. Навыками теоретических подходов исследования систем дифференциальных уравнений.</p>	<p>Консультации, самостоятельная работа</p>	<p>Отчет о научно-исследовательской деятельности, дифференцированный зачет, зачет</p>	<p>Пороговый: знает основы осуществления научно-исследовательской деятельности с использованием современных методов исследования и информационнокоммуникативных технологий</p> <p>Повышенный: владеет современными методами исследований и информационнокоммуникационными технологиями используемых при изучении дифференциальных уравнений.</p>

ПК-3	способность к формированию стратегий применения теории дифференциальных уравнений в исследовании математических моделей	<p>Знать</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные области применения теории нелинейных колебаний в исследовании математических моделей. 2. Методы конструирования математических моделей. <p>Уметь</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Самостоятельно поставить и решить сложные теоретические и прикладные задачи в теории нелинейных колебаний, 2. Проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой, 3. Структурировать и интегрировать знания из различных областей профессиональной деятельности и обладать способностью их творческого использования и развития в ходе решения профессиональных задач <p>Владеть</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Навыками критического анализа, синтеза информации, 2. Навыками разработки и совершенствования теоретических и методологических подходов в качественном исследовании нелинейных колебаний 	Консультации, самостоятельная работа	Отчет о научно-исследовательской деятельности, дифференцированный зачет, зачет	Пороговый: знает основные методики, применяемые в исследованиях систем дифференциальных уравнений и умеет их выбирать в соответствии с поставленными целью и задачами исследования. Повышенный: обладает всеми необходимыми знаниями в области методик и методологии научного исследования в сфере качественного исследования систем дифференциальных уравнений, готов к самостоятельному их применению в практической деятельности
ПК-4	способность к самостоятельной постановке и решению сложных теоретических и прикладных задач в теории динамических систем и оптимального управления	<p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные принципы теории динамических систем и оптимального управления 2. Основные принципы построения математических моделей. 3. Классы наиболее общих проблем, исследование которых может быть выполнено методами математического 	Консультации, самостоятельная работа	Отчет о научно-исследовательской деятельности, дифференцированный зачет, зачет	Пороговый: знает основы осуществления научно-исследовательской деятельности с использованием современных методов исследования и информационнокоммуникативных технологий

		<p>моделирования.</p> <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проанализировать поставленную задачу и определить главные факторы, влияющие на развитие процесса 2. Применять углубленные знания в избранной области с учетом современных принципов научного исследования, 3. Подбирать и адаптировать материал для НИ по выбранной теме. <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Навыками разработки актуальных проблем, имеющих теоретическую и практическую значимость. 2. Навыками к формированию стратегий применения теории дифференциальных уравнений в исследовании математических моделей при написании НИР. 			<p>Повышенный: владеет современными методами исследований и информационнокоммуникационными технологиями используемых при изучении дифференциальных уравнений.</p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1. Формы проведения научных исследований.

Перечень форм научных исследований для аспирантов определяется научным направлением и тематикой научно-квалификационной работы (диссертации).

Научные исследования могут реализовываться в следующих формах:

- проведение научных исследований, предусматриваемых учебными планами программы аспирантуры;
- участие аспирантов в открытых конкурсах на лучшую научную работу (предоставление научных, научно-исследовательских работ, представляющих собой самостоятельно выполненные исследования по актуальным вопросам соответствующих наук); в конкурсах РГУ имени С.А. Есенина, конкурсах Министерства образования и науки РФ и т.п.;
- выполнение конкретных нетиповых заданий научно-исследовательского характера;
- изучение теоретических основ методики, постановки, организации выполнения научных исследований, планирования и организации научного эксперимента, обработки научных данных и т.д. по тематике научно-квалификационной работы (диссертации);
- участие в работе молодежных научных обществ;
- участие аспирантов в выполнении госбюджетной или хоздоговорной НИР, в работах по творческому содружеству, в рамках государственных, межвузовских или внутривузовских грантов, а также индивидуальных планов профилирующих кафедр;
- участие в научных заседаниях кафедры, семинарах, круглых столах, научных конференциях, организуемых в институте, то есть в научной работе подразделения;
- выступление на научных конференциях, проводимых в РГУ имени С.А. Есенина, в других институтах и вузах, а также участие в других научных мероприятиях;
- подготовка и публикация тезисов докладов, научных статей;
- выполнение исследований в рамках подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) и др.

1.2. Структура научных исследований

Общая трудоемкость научных исследований составляет 189 з.е., 6804 часа.

	Трудоемкость								
	Всего	В т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Научно-исследовательская деятельность	4644	596	984	776	804	524	732		
	120	16	24	16	24	16	24		
Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук	2160	108	108		108		108	864	948
	40							16	24
Общая трудоемкость, в з.е.	189	20	31	22	26	15	24	24	27
Общее число часов	6804	720	1116	792	936	540	864	864	972
Из них контактной работы, час	160	16	24	16	24	16	24	16	24
Из них самостоятельной работы	6644	704	1092	776	912	524	840	848	948
Форма промежуточной аттестации / итоговой аттестации		За-чет Диф ф.за чет	За-чет Диф ф.за чет	Диф ф.за чет	За-чет Диф ф.за чет	Диф ф.за чет	За-чет Диф ф.за чет	Диф ф.за чет	Диф ф.за чет

1.3. Виды и содержание научных исследований

Виды и содержание научных исследований аспирантов

Виды и содержание научных исследований	Отчетная документация
1. Составление библиографии по теме научно-квалификационной работы (диссертации)	1.1 Карточка литературных источников (монографии одного автора, группы авторов, авторефераты, диссертации, статьи в сборниках научных трудов, статьи в отечественных и зарубежных журналах и прочее – не менее 150 источников) 1.2 Глава 1 по материалам литературных источников («Обзор литературы», «Теоретическое обоснование проблемы» и тд.) 1.3 Список литературы к ВКР, оформленный в соответствии с требованиями ГОСТ на библиографические ссылки (ГОСТ 7.1 и ГОСТ 7.80)

2. Написание научных статей по проблеме исследования	3. Статьи по материалам исследования, в том числе: - в журналах, рекомендованных ВАК, в количестве, необходимом для представления диссертации в совет по защите диссертаций; - на иностранном языке
3. Выступление на научных конференциях по проблеме исследования	4. Программы конференций, грамоты, сертификаты и дипломы за участие
4. Отчет о научных исследованиях за год	5.1 Ежегодные отчеты о научных исследованиях
5. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) (по требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук)	6. Главы ВКР, подготовленные по требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук (ГОСТ Р 7.0.11—2011)

Виды и содержание НИ	Примерный перечень отчетной документации
1. Составление библиографии по теме научно-квалификационной работы (диссертации)	1. Аннотированный список литературных источников
2. Составление плана выполнения научно-квалификационной работы (диссертации)	2. Развернутый план научного исследования
3. Постановка цели и задач исследования	3. Объект и предмет исследования. Определение главной цели. Деление главной цели на подцели 1-го и 2-го уровня. Определение задач исследования в соответствии с поставленными целями. Построение дерева целей и задач для определения необходимых требований и ограничений исследования (временных, материальных, информационных и др.)
4. Организация и проведение исследования по проблеме, сбор эмпирических данных и их интерпретация	4.1 Исследование степени разработанности проблематики, обобщение и изложение теории вопроса и методологии исследования в соответствующей предметной области (первая глава научно-квалификационной работы (диссертации)) 4.2. Описание организации и методов исследования (вторая глава научно-квалификационной работы (диссертации)) 4.3. Интерпретация полученных результатов в описательном и иллюстративном оформлении (третья глава диссертации)
5. Подготовка автореферата по результатам диссертационного исследования	Формулирование положений, выносимых на защиту, научной новизны, теоретической и практической значимости
6. Написание научных статей по проблеме исследования	6. Серия опубликованных статей по теме диссертации в профильных журналах и сборниках научных трудов
7. Выступление на научных конференциях по проблеме исследования	7. Опубликованные доклады

8. Выступление на научном семинаре кафедры	8. Текст выступления и рекомендации о развитии содержания научного исследования
9. Отчет о результатах научных исследований	9.1 Отчет о результатах научных исследований (представление разработанных материалов научному руководителю) 9.2. Характеристика руководителя о результатах НИР, полученных аспирантом

Конкретное содержание и структура научных исследований аспиранта в каждом семестре указывается в индивидуальном плане.

1.4. Области научных исследований

Содержанием научных исследований по направленности (профилю) «**Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление**» являются фундаментальные и прикладные научные исследования, научно-исследовательские разработки и процессы внедрения научных результатов в области дифференциальных уравнений и динамических систем.

В рамках этого профиля исследования могут осуществляться в следующих научных областях:

Математическое моделирование

Численные методы

Комплексы программ

Системный анализ

В процессе научных исследований аспирант должен выполнить следующее:

- изучить современные направления теоретических и прикладных научных исследований в соответствующей области;
- ознакомиться с результатами работы соответствующей научной школы РГУ;
- изучить основные общенаучные термины и понятия, относящиеся к научным исследованиям, нормативным документам в соответствующей области науки;
- изучить теоретические источники в соответствии с утвержденной темой научно-квалификационной работы (диссертации) и поставленной проблемой;
- сформулировать актуальность и практическую значимость научной задачи, обосновать целесообразность её решения;
- провести анализ состояния и степени изученности проблемы;
- сформулировать цели и задачи исследования;
- сформулировать объект и предмет исследования;
- выдвинуть научную гипотезу и выбрать направления исследования с использованием определённых методических приемов;
- составить схему исследования;
- выполнить библиографический и (при необходимости) патентный поиск источников по проблеме;
- разработать методику экспериментальных исследований и провести предварительные эксперименты;
- оценить результаты предварительных экспериментов, принять решение о применимости принятых методов и методик исследования для достижения цели;
- провести экспериментальное исследование;
- обработать результаты эксперимента;
- сделать выводы и разработать рекомендации;
- подготовить и опубликовать не менее 3 печатных работ в периодических изданиях «Перечня российских рецензируемых научных журналов» ВАК;

– провести апробацию в виде участия с устными докладами на региональных, всероссийских и/или международных конференциях и симпозиумах.

2. СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Общая трудоемкость научных исследований составляет 189 зачетных единиц. Из них ___60___ зачетных единиц – подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, _____129_____ научная деятельность.

Примерный план научных исследований аспирантов

№, п/п	Разделы (этапы)	Виды научно-исследовательской работы, включая самостоятельную работу	Трудоемкость				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
			в з.е.	в часах	Контактная работа с преподавателем	Самостоятельная работа	
1 семестр	Организационный этап	Организационное собрание	0,1	4	4		собеседование
		Планирование научных исследований, ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области	4.9	176	4	172	Заполнение соответствующих разделов учебного плана
		Выбор темы исследования и обоснование ее актуальности	6	216	4	212	Утверждение темы научно-квалификационной работы (диссертации)
		Подготовка реферата и/или доклада по избранной теме	6	216	4	212	Представление реферата (доклада)
		Диссертационные исследования	3	108		108	Представление разработанного материала
	итого		20	720	16	704	Отчет о научных исследованиях, зачет, зачет с оценкой
2 семестр	Подготовительный этап	Уточнение плана научных исследований на 2 семестр	0,1	4	4		Заполнение соответствующих разделов учебного плана
		Постановка целей и задач исследования	14	504	10	494	Цели, задачи научно-квалификационной работы
		Характеристика современного состояния изучаемой проблемы	13.9	500	10	400	Обзор состояния изучаемой проблемы

		Диссертационные исследования	3	108		108	Представление разработанного материала
	итого		31	1116	24	1092	Отчет о научных исследованиях, зачет, зачет с оценкой
3 семестр	Исследовательский этап	Уточнение плана научных исследований на 3 семестр	0,1	4	4		Заполнение соответствующих разделов учебного плана
		Составление библиографического списка по теме научно-квалификационной работы	11	396	6	390	Библиографический список
		Работа с источниками научной информации по теме научно-квалификационной работы	10,9	392	6	386	Реферативный / аналитический обзор / рецензия
	итого		22	792	16	776	
4 семестр	Исследовательский этап	Уточнение плана научных исследований на 4 семестр	0,1	4	4		Заполнение соответствующих разделов учебного плана
		Заполняется в соответствии со спецификой отрасли знаний	21,9	788	14	774	
		Диссертационные исследования	3	108		108	Представление разработанного материала
	Подготовка отчета о проделанных научных исследованиях	1	36	6	30	Отчет о научных исследованиях, зачет, зачет с оценкой	
			26	936	24	912	
5 семестр	Исследовательский этап	Уточнение плана научных исследований на 5 семестр	0,1	4	4		Заполнение соответствующих разделов учебного плана
		Заполняется в соответствии со спецификой отрасли знаний	13,9	500	16	484	
		Подготовка отчета о проделанных научных исследованиях	1	36		36	Отчет о научных исследованиях, зачет, зачет с оценкой
			15	540	16	524	
6 семестр	Исследовательский этап	Уточнение плана научных исследований на 6 семестр	0,1	4	4		Заполнение соответствующих разделов учебного плана
		Заполняется в соответствии со спецификой отрасли знаний	20,9	752	14	738	
		Диссертационные	3	108		108	Представление раз-

		исследования					работанного материала
		Подготовка отчета о проделанных научных исследованиях	1	36	6	30	Отчет о научных исследованиях, зачет, зачет с оценкой
			24	864	24	840	
7 семестр	Заключительный этап	Уточнение плана научных исследований на 9(А) семестр	0,1	4	4		Заполнение соответствующих разделов учебного плана
		Представление и конкретизация основных результатов исследования, представляющих научную новизну	21	756	8	750	Основные результаты научно-квалификационной работы (диссертации)
		Оценка практической значимости будущей диссертации	2,9	104	4	100	Реферат / научный доклад / статья
		итого	24	864	16	848	
8 семестр	Заключительный этап	Уточнение плана научных исследований на 10 семестр	0,1	4	4		Заполнение соответствующих разделов учебного плана
		Оформление научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с требованиями	26,9	968	20	948	Научно-квалификационная работа (диссертация)
			итого	27	972	24	948

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

В ходе научных исследований аспирантами используются различные научно-исследовательские технологии: наблюдение, анкетирование, опрос, интервьюирование, а также изучение и анализ документации+ научной литературы, результатов научных исследований.

Используются также соответствующие целям и задачам практики научно-производственные технологии: составление картотек, баз данных, описей, написание обзоров и отчетов и т.д.

Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на научно-исследовательской практике:

- мультимедийные технологии, в связи с этим лабораторные, практические занятия и инструктаж аспирантов проводятся в помещениях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерами. Это позволяет экономить время, затрачиваемое на изложение необходимого материала и увеличить его объем;

- дистанционная форма консультаций во время прохождения конкретных этапов учебной практики и подготовки отчета;

- компьютерные технологии и программные продукты, необходимые для сбора и систематизации технико-экономической информации, проведения требуемых программой практики расчетов и т.д.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Научные исследования осуществляются в форме проведения реального исследовательского проекта, выполняемого аспирантом в рамках утвержденной темы научного исследования по направлению обучения и темы научно-квалификационной работы (диссертации) с учетом интересов и возможностей подразделений, в которых она проводится. Тема исследовательского проекта может быть определена как самостоятельная часть научных исследований, выполняемой в рамках научного направления выпускающей кафедры математического анализа. Содержание научных исследований определяется руководителями программ подготовки аспирантов на основе ФГОС ВПО и отражается в индивидуальном задании на научно-исследовательскую практику. Деятельность аспирантов в период научно-исследовательской деятельности организуется в соответствии с логикой работы над научно-квалификационной работой (диссертации): выбор темы, определение проблемы, объекта и предмета исследования; б формулирование цели и задач исследования; теоретический анализ литературы и исследований по проблеме, подбор необходимых источников по теме (патентные материалы, научные отчеты, техническую документацию и др.); составление библиографии; формулирование рабочей гипотезы; выбор базы проведения исследования; определение комплекса методов исследования; анализ результатов; оформление результатов исследования. Аспиранты работают с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями, консультируются с научным руководителем и преподавателями. По результатам научных исследований аспиранты представляют к печати подготовленные ими статьи, готовят выступления на научные и научно-практические конференции и семинары.

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы аспирантов являются:

- учебная основная и дополнительная литература по освоенным ранее дисциплинам;
- методические разработки для аспирантов, определяющие порядок прохождения и содержание практики;
- программные продукты, программное обеспечение и офисные приложения

5. ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО НАУЧНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ

Зачет и дифференцированный зачет является формой промежуточной аттестации аспирантов по научным исследованиям.

Период обучения	Научные исследования	Участие в научно-практических конференциях	Публикации
Промежуточная аттестация по итогам 1, 2 семестров	Утверждение темы научно-квалификационной работы (диссертации). на Ученом совете университета. Утверждение индивидуального учебного плана. Определение актуальности, научности и прикладного значения темы научно-исследовательской работы. Научная новизна постановки вопроса и отличительные особенности научно-исследовательской работы по сравнению с аналогичными работами, выполненными другими авторами.	Участие в научной конференции	

Промежуточная аттестация по итогам 3 семестра	<p>Четкая формулировка цели и задачи исследования. Поставленные в научно-квалификационной работе (диссертации) задачи должны быть конкретными, реально выполнимыми, исходить из современного состояния вопроса и предложений дальнейшего совершенствования дальнейших положений. Определение объекта и предмета исследования, выбор основных методик. Указывается, на какой базе предполагается проводить исследование по теме в целом и по отдельным ее разделам.</p> <p>Обзор литературы (не менее 100 наименований).</p> <p>Составление программы теоретических и экспериментальных исследований.</p>	Участие в научных конференциях	Не менее 1 публикации по теме научно-квалификационной работы (диссертации).
Промежуточная аттестация по итогам 4 семестра	<p>Методика исследования. Перечисляются приемы и методы, позволяющие выявить многообразие факторов, влияющих на исследуемые явления. Расшифровывается порядок получения необходимых материалов – сбор цифровых статистических данных, изучение документации, наблюдение, опрос, эксперимент и т.д. Указывается методика проведения эксперимента – схема планируемых опытов, ожидаемые результаты.</p> <p>Основные положения, выносимые на защиту. Теоретические исследования в объеме 50%.</p>	Участие в научных конференциях для апробации научных исследований	
Промежуточная аттестация по итогам 5,6 семестров	<p>Отчет по структуре научно-исследовательской работы. Указание глав и параграфов, раскрытие их содержания.</p> <p>Теоретические, лабораторные, экспериментальные исследования в объеме 75%.</p>	Участие в научных конференциях для апробации научных исследований	Не менее 1 публикаций по теме научно-квалификационной работы (диссертации).
Промежуточная аттестация по итогам 7 семестра	<p>Теоретические, экспериментальные исследования в объеме 90% (в черновом варианте).</p> <p>Рукопись научно-квалификационной работы (диссертации) должна быть представлена научному руководителю.</p>	Участие в научных конференциях для апробации научных исследований	
Итоговая аттестация	<p>Теоретические, экспериментальные исследования в объеме 100% (в черновом варианте).</p> <p>Рукопись научно-квалификационной работы (диссертации) должна быть представлена на обсуждение на ответственную кафедру. По результатам обсуждения готовится проект заключения организации, выписка из протокола заседания кафедры.</p>	Участие в научных конференциях для апробации научных исследований	Не менее 2 публикаций по теме научно-квалификационной работы (диссертации).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Каждому обучающемуся должен быть обеспечен доступ к комплектам библиотечного фонда, состоящего из учебных пособий и отечественных и зарубежных журналов из следующего перечня

6.1 Основная литература

№ п/п	Авторы, наименование, место издания и издательство, год	Семестр	Количество экземпляров	
			В библиотеке	На кафедре
1.	Эйдельман, С. Д. Параболические системы / Эйдельман, С. Д. – М.: Наука, 1964. - 443 с.	1-8		
2.	Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований : учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - 6-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 208 с. - (Учебные издания для бакалавров). - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450782 (11.08.2020).	1-8	ЭБС	

6.2 Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, наименование, место издания и издательство, год	Семестр	Количество экземпляров	
			В библиотеке	На кафедре
1.	Андронов, Витт, А.А., Хайкин, С.Э. Теория колебаний [Электронный ресурс] / А.А. Андронов, А.А. Витт, С.Э. Хайкин М. – : Физматгиз, 1959. – 914 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=123658 (дата обращения: 19.04.2020).	1-8	ЭБС	1
2.	Андронов, А.А., Леонтович, И.И., Гордон, А.Г., Майер, А.Г. Теория бифуркаций динамических систем на плоскости [Текст] / А.А. Андронов, И.И. Гордон, А.Г. Майер. М.: Наука, 1967.– 490 с.	1-8		1
3.	Арнольд, В.И. Дополнительные главы теории обыкновенных дифференциальных уравнений [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Арнольд. – М.: Наука, 1978. – 306 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=479567 (дата обращения: 19.04.2020).	1-8	ЭБС	1
4.	Степанов, В.В. Курс дифференциальных уравнений [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Степанов. – М.: Наука, 1966. – 468 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=468274 (дата обращения: 19.04.2020).	1-8	33	1
5.	Уравнения математической физики /Тихонов А.Н., Самарский А.А. М.: Изд-во МГУ, Наука, 2004.	1-8		1
6.	Гантмахер, Ф.Р. Теория матриц [Электронный ресурс]: учебник / Ф.Р. Гантмахер. – 5-е изд.– М.: Физматлит, 2010. – 560 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=83224 (дата обращения: 15.10.2020).	1-8	ЭБС	1
7.	Методы интегральных уравнений в теории рассеяния / Колтон Д., Кресс Р. М.: Мир, 1987. - 312 с.	1-8		1
8.	Уравнения с частными производными параболического типа / Фридман, А. М.: Мир, 1968. - 427 с.	1-8		1
9.	Понтрягин, Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Текст] : учебное пособие / Л.С. Понтрягин. – М.: Наука, 1982. –	1-8	2	1

	331 с.			
10	Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, т. 1-3 [Электронный ресурс]: учебник / Г. М. Фихтенгольц. — М.: Издат. физ. - мат. лит-ры, 1962. – 727 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=83196 (дата обращения: (15.10.2020).	1-8	ЭБ С	3
11	Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований : учебное пособие / И.Н. Кузнецов. - 3-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 283 с. - (Учебные издания для бакалавров). [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450759 (11.08.2020).	1-8	ЭБ С	
12	Аверченков, В.И. Основы научного творчества : учебное пособие / В.И. Аверченков, Ю.А. Малахов. - 3-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2016. - 156 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93347 (11.08.2020).	1-8	ЭБ С	
13	Горелов, С.В. Основы научных исследований : учебное пособие / С.В. Горелов, В.П. Горелов, Е.А. Григорьев ; под ред. В.П. Горелова. - 2-е изд., стер. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 534 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-8350-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443846 (11.08.2020)	1-8	ЭБ С	

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. ВООК.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.book.ru> (дата обращения: 15.04.2020).

2. East View [Электронный ресурс] : [база данных]. – Доступ к полным текстам статей научных журналов из сети РГУ имени С. А. Есенина. – Режим доступа: <https://dlib.eastview.com> (дата обращения: 15.04.2020).

3. Moodle [Электронный ресурс] : среда дистанционного обучения/ Ряз. гос. ун-т. – Рязань, [Б.г.]. – Доступ, после регистрации из сети РГУ имени С. А. Есенина, из любой точки, имеющей доступ к Интернету. – Режим доступа: <http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2> (дата обращения: 25.12.2020).

4. Royal Society of Chemistry journals [Электронный ресурс] : [база данных]. – Доступ к полным текстам архива научных журналов 1841-2007 гг. из сети РГУ имени С. А. Есенина. – Режим доступа: <http://pubs.rsc.org/en/Journals?key=Tithe&value=Current> (дата обращения: 15.04.2020).

5. Znanium.com [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://znanium.com> (дата обращения: (15.11.2020).

6. Труды преподавателей [Электронный ресурс]: коллекция // Электронная библиотека Научной библиотеки РГУ имени С. А. Есенина. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/3> (дата обращения: 15.04.2020).

7. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим досту-

па: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 15.04.2020).

8. Электронная библиотека диссертаций [Электронный ресурс] : официальный сайт/ Рос. гос. б-ка. – Москва : Рос. гос. б-ка, 2003 - .- Доступ к полным текстам из комплексного читального зала НБ РГУ имени С. А. Есенина. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru> (дата обращения: 15.04.2020).

9. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 20.04.2020)

6.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный (дата обращения: 15.04.2020).

2. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>, свободный (дата обращения: 15.04.2020).

3. EqWorld. The World of Mathematical Equations [Электронный ресурс] Международный научно-образовательный сайт. Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>, свободный (дата обращения: 15.04.2020).

4. Prezentacya.ru [Электронный ресурс] : образовательный портал. – Режим доступа: <http://prezentacya.ru> , свободный (дата обращения: 15.04.2020).

5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] федеральный портал. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/> , свободный (дата обращения: 15.04.2020).

6. Информационно-коммуникационные технологии в образовании [Электронный ресурс] : система федеральных образовательных порталов. – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru> , свободный (дата обращения: 15.04.2020).

7. Инфоурок [Электронный ресурс] : образовательный портал. – Режим доступа: <https://infourok.ru> , свободный (дата обращения: 15.04.2020).

10. Российский общеобразовательный портал [Электронный ресурс] [образовательный портал]. – Режим доступа: <http://www.school.edu.ru> , свободный (дата обращения: 15.04.2020).

8. Российская педагогическая энциклопедия [Электронный ресурс] : электронная энцикл. // Гумер – гуманитарные науки. – Режим доступа: <https://www.gumer.info/bibliotek%20Buks/Pedagog/russpenc/index.php> , свободный (дата обращения: 15.04.2020).

9. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс] // Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru> , свободный (дата обращения: 15.04.2020).

10. Физика, химия, математика студентам и школьникам [Электронный ресурс]:

образовательный проект А. Н. Варгина. – Режим доступа: <http://www.ph4s.ru>, свободный (дата обращения: 15. 04.2020).

11. Цифровая техника в радиосвязи [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://digteh.ru>, свободный (дата обращения: 15. 04.2020).

6.5. Перечень периодических изданий (конкретных статей)

1. **Матросов В.В.** Нелинейная динамика системы фазовой автоподстройки частоты с фильтром второго порядка // Известия вузов. Радиофизика. 2006. Т. 49, № 3. С. 267 – 278.

2. **Мамонов С.С.** Условия существования предельных циклов второго рода системы дифференциальных уравнений. I // Дифференциальные уравнения. 2010. Т. 46, № 5. С. 637 - 646.

3. **Мамонов С.С.** Условия существования предельных циклов второго рода системы дифференциальных уравнений. II / С.С. Мамонов // Дифференциальные уравнения. – 2010. – Т. 46, № 8. – С. 1075–1084.

4. **Мамонов С.С., Ионова И.В.** Существование циклов второго рода системы фазовой автоподстройки частоты // Вестник РАЕН. Дифференциальные уравнения. 2013. Т. 13, № 4. С. 45 - 50.

5. **Мамонов С.С., Ионова И.В.** Применение вращения векторного поля для определения циклов второго рода // Вестник РАЕН. 2014. – Т 14. № 5. – С. 46-54.

6. **Шалфеев В.Д.** К исследованию нелинейной системы частотно-фазовой автоподстройки частоты с одинаковыми интегрирующими фильтрами в фазовой и частотной цепях // Радиофизика, 1969, т.12, №7, с.1037-1051.

7. **Пономаренко В.П., Матросов В.В.** Сложная динамика автогенератора, управляемого петлей частотной автоподстройки // Радиотехника и электроника, 1997, т.42, №9, с.1125-1133.

8. **Мамонов С.С.** Динамика системы частотно-фазовой автоподстройки частоты с фильтрами первого порядка // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Серия: Математика, механика, информатика. 2011. Т 11, вып. 1. С. 70-81.

9. **Мамонов С.С., Харламова А.О.** Условия существования предельных циклов второго рода для модели системы частотно- фазовой автоподстройки частоты. // Вестник РАЕН. Дифференциальные уравнения. 2013. Т. 13. № 4. С. 51–57.

10. **Мамонов С.С., Харламова А.О.** Влияние частотного кольца системы фазовой автоподстройки на условия существования циклов второго рода. // Вестник РАЕН. Дифференциальные уравнения. 2014. Т. 14. № 5. С. 55–60.

6.6. Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости)

1. Антивирус Kaspersky Endpoint Security (договор №14/03/2018-0142от

30/03/2018г.);

2. Офисное приложение Libre Office (свободно распространяемое ПО);
3. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО);
4. Браузер изображений Fast Stone ImageViewer (свободно распространяемое ПО);
5. PDF ридер Foxit Reader (свободно распространяемое ПО);
6. Медиа проигрыватель VLC media player (свободно распространяемое ПО);
7. Запись дисков Image Burn (свободно распространяемое ПО);
8. DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in (свободно распространяемое ПО);
9. Вертикаль(МЦ-150009);
10. Компас 3D(МЦ-150009);
11. САПР Грация(договор №04-12/2013).

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Минимально необходимый для реализации научно-исследовательской работы перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- компьютерные аудитории с выходом в Интернет;
- библиотеку, оснащенную компьютерами с доступом к базам данных и Интернет.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО НАУЧНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ**

**ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО НИР ДЛЯ ПРОМЕ-
ЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

№ п/	Контролируемые этапы практики (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Организационный этап	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4.	Отчет о научно-исследовательской деятельности, дифференцированный зачет, зачет
2.	Подготовительный этап	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4.	Отчет о научно-исследовательской деятельности, дифференцированный зачет, зачет
3.	Исследовательский этап	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4.	Отчет о научно-исследовательской деятельности, дифференцированный зачет, зачет
4.	Заключительный этап	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4.	Отчет о научно-исследовательской деятельности, дифференцированный зачет, зачет

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ / НИР

Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Элементы компетенции	Индекс элемента
<i>ОПК-1</i>	<i>способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</i>	Знать	
		наиболее важные научные результаты и проблемы современной математики и смежных областей.	ОПК1 З1
		современные методы исследования решений математических задач.	ОПК1 З1
		Уметь:	
		применять основные математические методы и алгоритмы для решения стандартных задач математики	ОПК1 У1
		разрабатывать новые методы и алгоритмы исследования и применять их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области математики, механики, естественных наук	ОПК1 У2

		Владеть:	
		Навыками построения и исследования математических моделей в естественных науках.	ОПК1 В1
		Навыками методологического анализа и синтеза, традиционными и новыми ИКТ-технологиями, способами сочетания традиционных и новых подходов в ведении научного исследования, умениями доказательно интерпретировать, аргументировано изложить и защитить результаты научных поисков.	ОПК1 В2
<i>ПК-1</i>	<i>готовность к исследованиям в области дифференциальных уравнений и динамических систем</i>	Знать	
		Определения основных понятий в области дифференциальных уравнений.	ПК1 З1
		Смысл фундаментальных теорем, схемы их доказательств, класс задач, решение которых может быть найдено методами этой теории.	ПК1 З2
		Уметь	
		Формулировать проблему и ставить задачи для ее решения.	ПК1 У1
		Определять методы для решения поставленных задач.	ПК1 У2
		Анализировать полученные результаты, указать область их применения.	ПК1 У3
		Составлять краткий и содержательный доклад о методах решения задач и полученных результатах.	ПК1 У3
		Владеть:	
		Навыками планирования, анализа, научно-познавательной деятельности.	ПК1 В1
<i>ПК-2</i>	<i>способность к разработке и совершенствованию теоретических и методологических подходов в качестве исследования систем дифференциальных уравнений</i>	Знать	
		Основные функциональные зависимости,	ПК2 З1
		Основные исследования в области динамических систем и оптимального управления	ПК2 З2
		Уметь	
		Обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования,	ПК2 У1

		<p>Формулировать проблему, в рамках которой поставить задачу, формулировать задачу исследования, интерпретировать и представлять результаты исследований, указать область их применения;</p> <p>Владеть</p> <p>Навыками качественного анализа систем дифференциальных уравнений.</p> <p>Навыками теоретических подходов исследования систем дифференциальных уравнений.</p>	<p>ПК2 У2</p> <p>ПК2 В1</p> <p>ПК2 В2</p>
<i>ПК-3</i>	<i>способность к формированию стратегий применения теории дифференциальных уравнений в исследовании математических моделей</i>	Знать	
		Основные области применения теории нелинейных колебаний в исследовании математических моделей.	ПК3 31
		Методы конструирования математических моделей.	ПК3 32
		Уметь	
		Самостоятельно поставить и решить сложные теоретические и прикладные задачи в теории нелинейных колебаний,	ПК3 У1
		Проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой,	ПК3 У2
		Структурировать и интегрировать знания из различных областей профессиональной деятельности и обладать способностью их творческого использования и развития в ходе решения профессиональных задач	ПК3 У3
		Владеть	
		Навыками критического анализа, синтеза информации,	ПК3 В1
Навыками разработки и совершенствования теоретических и методологических подходов в качественном исследовании нелинейных колебаний	ПК3 В2		
<i>ПК 4</i>	<i>способность к самостоятельной постановке и решению сложных теоретических и прикладных задач в теории динами-</i>	Знать	
		Основные принципы теории динамических систем и оптимального управления	ПК4 31
		Основные принципы построения математических моделей.	

	<i>ческих систем и оптимального управления</i>	Классы наиболее общих проблем, исследование которых может быть выполнено методами математического моделирования.	ПК4 З2
		Уметь:	
		Проанализировать поставленную задачу и определить главные факторы, влияющие на развитие процесса	ПК4 У1
		Применять углубленные знания в избранной области с учетом современных принципов научного исследования,	ПК4 У2
		Подбирать и адаптировать материал для НИ по выбранной теме. Владеть:	ПК4 У3
		Навыками разработки актуальных проблем, имеющих теоретическую и практическую значимость.	ПК4 В1
		Навыками к формированию стратегий применения теории дифференциальных уравнений в исследовании математических моделей при написании НИР.	ПК4 В2

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО НАУЧНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ (ЗАЧЕТ/ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ЗАЧЕТ)

Основной формой оценочного средства по НИР является отчет. Структура и содержание отчета полностью соответствует структуре и содержанию индивидуального (типового) задания обучающегося по НИР.

ПРИМЕРНАЯ ФОРМА ОТЧЕТА КАК ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

№	Этапы и содержание работы НИР	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1.	Планирование научных исследований, ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области	ОПК1 З1 ПК1 З1 ПК2 З1 ПК3 З1 ПК4 З1
2.	Выбор темы исследования и обоснование ее актуальности	ПК1 У1 ПК3 З1 ПК1 У2 ПК2 З1
3.	Подготовка реферата и/или доклада по из-	ОПК1 З1 ПК3 З2 ПК4 З1

	бранной теме	
4.	Постановка целей и задач исследования	ОПК1 У1 ПК1 У1 ПК3 З2 ПК1 У2
5.	Характеристика современного состояния изучаемой проблемы	ОПК1 У1 ПК2 З1 ПК3 У1 ПК4 З1
6.	Разработка программы и инструментария исследования	ПК1 З1 ПК1 З2 ПК1 У1 ПК1 У2 ПК1 В1 ПК1 В2 ПК4 З1 ПК4 У1 ПК4 В2
7.	Составление библиографического списка по теме научно-квалификационной работы	ПК1 З2 ПК1 У1 ПК1 У2 ПК4 В2
8.	Работа с источниками научной информации по теме научно-квалификационной работы	ОПК1 У1 ПК1 З2 ПК1 У1 ПК1 У2 ПК2 У1 ПК3 У1
9.	Анализ основных результатов и положений, полученных ведущими специалистами в области исследований, оценка их применимости в рамках проводимого исследования	ОПК1 У1 ПК1 З2 ПК1 У1 ПК1 У2 ПК1 В1 ПК1 В2 ПК2 У1 ПК3 У2
10.	Оценка предполагаемого личного вклада автора в разработку темы	ОПК1 У1 ПК1 З2 ПК1 У1 ПК1 У2 ПК1 В1 ПК1 В2 ПК2 У1 ПК4 В1 ПК4 В3 ПК3 У2
11.	Разработка основных направлений теоретической концепции научного исследования по теме диссертации	ОПК1 У1 ПК1 З2 ПК1 У1 ПК1 У2 ПК1 В1 ПК1 В2 ПК2 У1 ПК4 У1 ПК4 В1 ПК3 У3
12.	Применение моделей и методик расчетов экономических показателей	ОПК1 У1 ОПК1 В1 ПК1 У1 ПК1 У2 ПК1 В1 ПК1 В2 ПК2 У1 ПК3 У3
13.	Оценка достоверности и достаточности данных исследования	ОПК1 У1 ПК1 У1 ПК1 У2 ПК2 У1 ПК2 В1 ПК3 В1 ПК4 В3
14.	Представление и конкретизация основных результатов исследования, представляющих научную новизну	ОПК1 У1 ПК1 У1 ПК1 У2 ПК1 В1 ПК1 В2 ПК2 В1 ПК3 В1
15.	Анализ, оценка и интерпретация результатов исследования	ОПК1 У1 ОПК1 В1 ПК1 З2 ПК1 У1 ПК1 У2 ПК3 В2 ПК2 В1
16.	Оценка практической значимости будущей диссертации	ПК1 З2 ПК2 В1 ПК3 В2 ПК4 В3
17.	Оформление научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с требованиями	ОПК1 У1 ОПК1 В1 ПК3 В2

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

(Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий по НИ оцениваются по шкале «зачтено» - «не зачтено», на дифференцированном зачете - по пятибалльной шкале.

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых в процессе проведения практики.

«Отлично» (5) / «зачтено» – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он своевременно и качественно вы-

полнил весь объем работы, требуемый программой НИ; умело применил полученные знания во время прохождения НИ, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических и (или) научно-исследовательских задач.

«Хорошо» (4) / «зачтено» - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он демонстрирует достаточно полные знания всех профессионально-прикладных и методических вопросов в объеме программы НИ; полностью выполнил программу с незначительными отклонениями от качественных параметров; проявил себя ответственным и заинтересованным специалистом в будущей профессиональной деятельности; правильно применил теоретические положения при решении практических вопросов и научно-исследовательских задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» (3) / «зачтено» - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он выполнил программу НИ, однако часть заданий вызвала затруднения, не проявил глубоких знаний теории и умения применять ее на практике и в научно-исследовательской деятельности, допускал ошибки в планировании и решении задач НИ, отчет носит описательный характер, без элементов анализа и обобщения.

«Неудовлетворительно» (2) / «не зачтено» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует низкое качество выполнения индивидуальных заданий, оформление документов по НИ не соответствует требованиям, обучающийся владеет фрагментарными знаниями и не умеет применять их в научно-исследовательской деятельности. Представленные документы и результаты собеседования с обучающимся не свидетельствуют о сформированности у последнего предусмотренных программой компетенций