

## Отчет о работе научной школы

«Операторы и уравнения с частными интегралами и производными и их приложения» (01.01.01, 01.01.02, 05.13.18) за 2018 год

**I. Научный руководитель школы:** Калитвин Анатолий Семенович, д.ф.-м.н., профессор, заслуженный работник высшей школы РФ.

### II. Ученые научной школы:

1. Ляхов Лев Николаевич, д.ф.-м.н., профессор (*соруководитель*);
2. Барышева Ирина Владиславовна, к.ф.-м.н.;
3. Елецких Ирина Адольфовна, к.ф.-м.н., доцент;
4. Калитвин Владимир Анатольевич, к.ф.-м.н., доцент;
5. Никитина Александра Александровна, к.ф.-м.н.
6. Фролова Елена Валерьевна, к.ф.-м.н., доцент;
7. Иноземцев Алексей Иванович, старший преподаватель;
8. Трусова Наталья Ивановна, старший преподаватель;
9. Грязнева Елена Анатольевна, старший преподаватель;
10. Лапшина Мария Геннадьевна, к.ф.-м.н.;
11. Зелюкина Виктория Сергеевна, аспирантка.

### III. Направления научных исследований:

1. Линейные и нелинейные операторы и уравнения с частными интегралами и их приложения (01.01.01, 01.01.02).

*Научный руководитель:* Калитвин А.С., *исполнители:* Барышева И.В., к.ф.-м.н., Елецких И.А., к.ф.-м.н., доцент, Калитвин В.А. к.ф.-м.н., доцент, Фролова Е.В. к.ф.-м.н., доцент, Иноземцев А.И., Трусова Н.И., Грязнева Е.А.

2. Интегро-дифференциальные уравнения Барбашина (01.01.01, 01.01.02).

*Научный руководитель:* Калитвин А.С., *исполнители:* Барышева И.В., к.ф.-м.н., доцент, Калитвин В.А. к.ф.-м.н., доцент, Фролова Е.В. к.ф.-м.н., доцент, Иноземцев А.И., Трусова Н.И., Грязнева Е.А.

3. Операторы и уравнения с дробными и частными интегралами и производными и их приложения (01.01.01, 01.01.02, 05.13.18).

*Научный руководитель:* Калитвин А.С., *исполнители:* Ляхов Л.Н., д.ф.-м.н., профессор, Калитвин В.А., к.ф.-м.н., доцент, Иноземцев А.И., Трусова Н.И.

5. Интегральные преобразования в функциональных пространствах и дифференциальные уравнения (01.01.01, 01.01.02).

*Научный руководитель:* Ляхов Л.Н., *исполнители:* Никитина А.А., Зелюкина В.С., Лапшина М.Г.

### IV. Научные проекты кафедры в 2018 году

#### Проект №1

- 1.1.1. Тема научного проекта: Интегральные и интегро-дифференциальные уравнения с дробными и частными интегралами и производными.
- 1.1.2. Отрасль науки: математика, 01.01.01, 01.01.02, 05.13.18.
- 1.1.3. Вид НИР: фундаментальное исследование.
- 1.1.4. Руководитель Калитвин А.С., д.ф.-м.н., профессор, исполнители: Калитвин В.А., к.ф.-м.н., доцент, Иноземцев А.И., Трусова Н.И..
- 1.1.5. Краткая аннотация (2-3 предложения). Продолжение исследований по теории интегральных и интегро-дифференциальных уравнений с дробными и частными интегралами и производными, разработка алгоритмов и программ для численного решения исследуемых уравнений;
- 1.1.6. Ожидаемые качественные результаты: новые данные, возможные открытия, объекты интеллектуальной собственности (патенты, базы данных, полезные модели, товарные знаки, ноу-хау и др.), методики, технологии, системы, модели и пр.

Исследование различных классов интегральных и интегро-дифференциальных уравнений с дробными частными интегралами, интегральных и интегро-дифференциальных уравнений с дробными и частными интегралами прикладных задач, алгоритмов и программных продуктов.

Научная и прикладная значимость разрабатываемого проекта состоит в его новизне и в возможностях приложений при решении ряда прикладных задач.

При условии получения гранта, по результатам проекта предоставляются: аннотированный отчет, научно-технический отчет, монография, учебные пособия, публикации в изданиях, индексируемых в Scopus, в журналах Перечня ВАК, 4 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ, отписки статей и тезисов, доклады на конференциях, а сами результаты проекта будут использованы при работе с аспирантами, соискателями и студентами, при разработке образовательных программ дисциплин магистратуры по прикладной математике и информатике. Выполнение работы планируется в рамках гранта РФФИ.

1.1.7. Области применения: математика, математическое моделирование, механика сплошных сред, теория систем, математическая биология, подготовка научно-педагогических кадров.

1.1.8. Заказчик (потенциальный заказчик). ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского. Источник и сумма финансирования (государственное задание, гранты, контракты, хоздоговоры, спонсоры и др. источники с обязательным указанием объема планируемых привлеченных средств (в руб.)). МОиН РФ, 700000 руб. на 2019 год. (Подана заявка на грант РФФИ на 2019 год), региональный грант РФФИ (Подана заявка на 2019 год).

#### **V. Защиты и планируемые защиты кандидатских диссертаций**

В основном завершена работа над кандидатской диссертацией Н.И. Трусовой. В 2019 году планируется представить к защите кандидатские диссертации А.И. Иноземцева и Н.И. Трусовой.

#### **VI. Публикации в Web of Sciences and Scopus**

1. Kalitvin A.S., Kalitvin V.A. [The approximate and numerical solution of romanovskij linear partial integral equations](#) (2018) Journal of Applied Engineering Science, 16 (3), pp. 441-446. DOI: 10.5937/jaes16-18433 (**Scopus**).

2. Lyakhov L.N., Lapshina M.G., Zeluckina V.S. The Invertibility  $K_\gamma$  - Radon Transform of Lebesgue Functions by whole  $|\gamma|$  and the Analog of Plancherel Formula// Journal of Mathematical Sciences, 231(3), 2018. P. 355-366 (**Scopus**).

#### **VII. Публикации в: «Перечень ВАК»**

1. Калитвин А.С., Иноземцев А.И. О нетеровости, фредгольмовости и обратимости линейных операторов и уравнений с многомерными частными интегралами// Научно-технический вестник Поволжья, 2018. № 5. С. 22-25. (**ВАК, РИНЦ**)

2. Калитвин А.С., Иноземцев А.И. О нетеровости, фредгольмовости и обратимости двух классов линейных операторов и уравнений с многомерными частными интегралами// Научно-технический вестник Поволжья, 2018. № 5. С. 22-25. (**ВАК, РИНЦ**)

3. Калитвин А.С., Калитвин В.А. О приближенном решении линейного частично интегрального уравнения Романовского// Научно-технический вестник Поволжья, 2018. № 5. С.25-28. (**ВАК, РИНЦ**)

4. Калитвин А.С., Калитвин В.А., Барышева И.В. О линейном интегро-дифференциальном уравнении Барбашина с частными интегралами// Научно-технический вестник Поволжья, 2018. № 11. С.21-24. (**ВАК, РИНЦ**)

5. Калитвин А.С., Калитвин В.А., Трусова Н.И. О системах линейных интегральных уравнений типа Романовского с частными интегралами// Таврический вестник информатики и математики, 2018. вып. 3, 11 с. (**ВАК, РИНЦ**)

6. Трусова Н.И. Об одном классе систем линейных уравнений типа Романовского с частными интегралами [Текст] / Н.И. Трусова // Научно-технический вестник Поволжья. №5 2018г. – Казань: Научно-технический вестник Поволжья, 2018. – С. 35-37. (**ВАК, статья**)

#### **VIII. Публикации монографий**

1. Лапшина М.Г. В-потенциалы Ньютона и их приложения к преобразованиям Радона-Киприянова. – Липецк: ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2018. – 120 с.

#### **IX. Публикации учебных пособий**

1. Калитвин А.С. Лекции по математическому анализу. Часть V. Ряды: уч. пособие – Липецк: РИЦ ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2018. - 79 с. (**РИНЦ**)

#### **X. Публикации в РИНЦ**

1. Калитвин А.С. Об уравнениях с частными интегралами и ядрами с суммируемыми особенностями// Современные методы теории краевых задач: материалы международной конференции, посвященной 90-летию В.А. Ильина (2-6 мая 2018 г.)/ МГУ им. М.В. Ломоносова, Воронежский государственный университет, Математический институт имени В.А. Стеклова, Вычислительный центр имени А.А. Дородницына ФИЦ ИУ РАН. - М.: МАКС Пресс, 2018 - (Понтрягинские чтения XXIX). – С.115-116. **(РИНЦ)**
2. Калитвин А.С. О фредгольмовости одного класса линейных уравнений с частными интегралами в пространстве  $L^1(D)$ // Материалы международной конференции «Дифференциальные уравнения и динамические системы». Суздаль, 2018. – С. 103-104. **(РИНЦ)**
3. Калитвин А.С., Калитвин В.А., Трусова Н.И. О системах линейных уравнений типа Романовского с частными интегралами// Материалы международной конференции «Дифференциальные уравнения и динамические системы». Суздаль, 2018. – С.104-105. **(РИНЦ)**
4. Калитвин А.С., Калитвин В.А. О фредгольмовости производной Фреше оператора Урысона с частными интегралами// Аналитические методы анализа и дифференциальных уравнений: материалы международного семинара. – Минск, 2018. - С. 31.
5. Калитвин А.С., Калитвин В.А. Линейные уравнения с частными интегралами и переменными пределами интегрирования// Сборник материалов международной конференции «XXIX Крымская Осенняя Математическая Школа-симпозиум по спектральным эволюционным задачам» (КРОМШ-2018). Секции 1-3. – Симферополь: Полипринт, 2018. - С.70-72. **(РИНЦ)**
6. Калитвин В.А. Некоторые методы численного решения частично интегрального уравнения Романовского // Материалы международной конференции «Воронежская зимняя математическая школа С.Г. Крейна - 2018» / под. ред. В.А. Костина. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2018. – С. 229-233. **(РИНЦ)**
7. Калитвин В.А. О численном решении линейного интегро-дифференциального уравнения Барбашина с частной производной второго порядка// Современные методы в теории краевых задач: материалы международной конференции, посвященной 90-летию Владимира Александровича Ильина (2-6 мая 2018 г.)/ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; Воронежский государственный университет; Математический институт имени В.А.Стеклова; Вычислительный центр имени А.А. Дородницына ФИЦ ИУ РАН. – Москва: Макс Пресс, 2018. – С. 116-117. – (Понтрягинские чтения-XXIX). **(РИНЦ)**
8. Калитвин В.А. Линейное интегро-дифференциальное уравнение Барбашина с частной производной второго порядка// Материалы международной конференции «Дифференциальные уравнения и динамические системы». Суздаль, 2018. – С. 105-107. **(РИНЦ)**
9. Трусова Н.И. Об одном классе систем линейных уравнений типа Романовского с частными интегралами [Текст] / Н.И. Трусова // Сборник материалов международной конференции «XXIX Крымская Осенняя Математическая Школа-симпозиум по спектральным эволюционным задачам» (КРОМШ-2018). – Симферополь: Полипринт, 2018. – С. 88-89. **(РИНЦ)**
10. Ляхов Л.Н., Лапшина М.Г., Зелюкина В.С. Теорема о носителе для преобразования Радона-Киприянова// Современные методы теории краевых задач. Материалы международной конференции, посвященной 90-летию Владимира Александровича Ильина. Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова; Воронежский государственный университет; Математический институт имени В. А. Стеклова РАН; Вычислительный центр имени А. А. Дородницына ФИЦ ИУ РАН. 2018. С. 154. **(РИНЦ)**
11. Лапшина М.Г. Обращение некоторых весовых интегральных операций// Воронежская зимняя математическая школа С.Г. Крейна – 2018. Материалы Международной конференции. Под редакцией В.А. Костина. 2018. С. 266-267. **(РИНЦ)**
12. Фролова Е.В. Математические модели оценки надежности и безопасности работы платежных систем// Материалы XII очной международной научно-практической конференции «Устойчивое развитие России в период нестабильности: внешние вызовы и перспективы» (26 апреля 2018 г., г. Липецк). – Елец: ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», 2018. С 690-693. **(РИНЦ)**

#### **XI. Другие публикации:**

1. Калитвин А.С., Калитвин В.А. О фредгольмовости производной Фреше оператора Урысона с частными интегралами// Аналитические методы анализа и дифференциальных уравнений: материалы международного семинара. – Минск, 2018. - С. 31.
2. Лапшина М.Г. Обращение интегральных операций с весовой плоской волной// Дифференциальные уравнения и смежные проблемы. Материалы Международной научной конференции г. Стерлитамак 25-29 июня 2018 г.

3. Фролова Е.В. Об уравнении с частными интегралами в весовом пространстве функций// Материалы международного семинара «Аналитические методы анализа и дифференциальных уравнений, АМАДЕ-2018» (17-21 сентября 2018 г., г. Минск, Беларусь). – Минск, Беларусь :ИМ НАН РБ, 2018. С. 84-85.

## **ХII. Организованы конференции в ЛГПУ**

1. «Месячник науки» в ЛГПУ, апрель 2018 года, Калитвин А.С. – ответственный за организацию и проведение месячника науки на кафедре математики и физики, участвовали в работе все сотрудники кафедры.

## **ХIII. Участие в конференциях различного уровня за пределами ЛГПУ**

### *Международные конференции*

1. Калитвин А.С. О фредгольмовости одного класса линейных уравнений с частными интегралами в пространстве  $L^1(D)$ . Международная конференция по дифференциальным уравнениям и динамическим системам. Суздаль, июль 2018 (очное участие, сделан доклад, опубликованы 2 заметки).
2. Калитвин А.С. Об уравнениях с частными интегралами и ядрами с суммируемыми особенностями. Международная конференция «Понтрягинские чтения – ХХIX». Москва, МГУ, имени М.В. Ломоносова, май 2018 (очное участие, сделан доклад, опубликована заметка).
3. Калитвин А.С., Калитвин В.А. Некоторые методы численного решения частично интегрального уравнения Романовского. Международная конференция ВЗМШ С.Г. Крейна – 2018. Воронеж, ВГУ, январь 2018 (очное участие, сделан доклад, член программного оргкомитета).
4. Калитвин А.С., Калитвин В.А. Линейные уравнения с частными интегралами и переменными пределами интегрирования. Международная конференция «ХХIX Крымская Осенняя Математическая Школа-симпозиум по спектральным эволюционным задачам» (КРОМШ-2018). (очное участие, прочитана пленарная лекция, опубликована аметка).
5. Калитвин А.С., Калитвин В.А. О фредгольмовости производной Фреше оператора Урысона с частными интегралами. Международный семинар «Аналитические методы анализа и дифференциальных уравнений». Минск, 17-21 сентября (заочное участие, опубликована аметка). - С. 31.
6. Калитвин В.А. Линейное интегро-дифференциальное уравнение Барбашина с частной производной второго порядка. Международная конференция по дифференциальным уравнениям и динамическим системам. Суздаль, июль 2018 (очное участие, сделан доклад,, опубликована заметка).
7. Калитвин В.А. О численном решении линейного интегро-дифференциального уравнения Барбашина с частной производной второго порядка. Международная конференция «Понтрягинские чтения – ХХIX». Москва, МГУ, имени М.В. Ломоносова, май 2018 (заочное участие, опубликована заметка).
8. Лапшина М.Г. Теорема о носителе для преобразования Радона-Киприянова. Международная конференция «Современные методы теории краевых задач», посвященная 90-летию Владимира Александровича Ильина. Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова (заочное участие, опубликована заметка).
9. Лапшина М.Г. Обращение некоторых весовых интегральных операций. Международная конференция «ВЗМШ-2018 С.Г. Крейна-2018» (заочное участие, Воронеж, январь 2018 г., опубликована заметка).
10. Трусова Н.И. Об одном классе систем линейных уравнений типа Романовского с частными интегралами. Международная конференции «ХХIX Крымская Осенняя Математическая Школа-симпозиум по спектральным эволюционным задачам» (КРОМШ-2018). 17-29 сентября 2018. (заочное участие, опубликована заметка).
11. Трусова Н.И. О системах линейных уравнений типа Романовского с частными интегралами. Международная конференция по дифференциальным уравнениям и динамическим системам. 6-11 июля 2018г. (заочное участие, опубликована заметка).
12. Трусова Н.И. Об одном классе систем линейных уравнений типа Романовского с частными интегралами. Международная конференции «ХХIX Крымская Осенняя Математическая Школа-симпозиум по спектральным эволюционным задачам» (КРОМШ-2018). 17-29 сентября 2018 (заочное участие).
13. Фролова Е.В. ХII международная научно-практическая конференция «Устойчивое развитие России в период нестабильности: внешние вызовы и перспективы» (26 апреля 2018 г., г. Липецк, РАНХиГС) (очное участие, доклад, тезисы).
14. Фролова Е.В. Международный семинар «Аналитические методы анализа и дифференциальных уравнений, АМАДЕ2018» (17-21 сентября 2018 г., г. Минск, Беларусь) (заочное участие, опубликованы тезисы).

### *Всероссийские конференции*

1. Калитвин А.С. VI Всероссийский фестиваль науки на собственной площадке ЛГПУ. Чтение лекций, проведен конкурс «Занимательная математика».

### *Другие конференции*

1. Калитвин А.С., Воробьева И.А. Основные направления повышения квалификации учителей математики региона и переподготовка кадров. Региональная научно-практическая конференция «Повышение квалификации учителей математики и физики». Липецк, ЛГПУ, 27.04.2018(пленарный доклад).
2. Калитвин А.С. О математике искусственного интеллекта. Научно-методический семинар «Актуальные проблемы математики, физики и методики их преподавания», Липецк, ЛГПУ, 3.04.2018.
3. Калитвин А.С. Фредгольмовость линейных уравнения с частными интегралами в  $L^p$ . Месячник науки. Доклад на секции «Математика, информатика, экономика».
4. Калитвин А.С. О приближенном решении уравнений Романовского с частными интегралами. Месячник науки. Доклад на секции «Математика, информатика, экономика».
5. Калитвин А.С., Калитвин В.А. Линейные интегральные уравнения с частными интегралами и переменными пределами интегрирования. Месячник науки. Доклад на секции «Математика, информатика, экономика».
6. Калитвин В.А. О численном решении уравнений Романовского с частными интегралами. Месячник науки.
7. Трусова Н.И. О дифференцируемости операторов Гаммерштейна с частными интегралами в  $C^{(1),n}(D)$ . Месячник науки. 20 апреля 2018г. Очное участие. Сделан доклад .
8. Фролова Е.В. Региональная научно-практическая конференция «Повышение квалификации учителей математики и физики региона» (27 апреля 2018 г., г. Липецк, ЛГПУ).
9. Фролова Е.В. Внутривузовская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы математики, информатики, физики и методики их преподавания» (апрель 2018 г., г. Липецк, ЛГПУ).

### **XIV. Финансирование НИР кафедры (через бухгалтерию) - 312468 руб.**

#### **1. Финансирование НИР участников школы (через бухгалтерию) - 123298 руб.**

1. Калитвин А.С. – 33198 руб.
2. Калитвин В.А. – 34000 руб.
3. Фролова Е.В. – 4100 руб.
4. Иноземцев А.И. – 22000 руб.
5. Трусова Н.И. – 30000 руб.

#### **2. Объекты интеллектуальной собственности:**

##### *Объекты интеллектуальной собственности*

1. Калитвин А.С. Лекции по математическому анализу. Часть IV. Определённый интеграл: учебное пособие.– Липецк ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2017.–112 с.

##### *Коммерциализация:*

1. Калитвин А.С. Лекции по математическому анализу. Часть III. Определённый интеграл: учебное пособие.– Липецк ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2017.–112 с.

#### **3. Участие в конкурсах грантов:**

##### *1. Участие в конкурсах грантов:*

- 1) РФФИ (Калитвин А.С. - руководитель, Калитвин В.А. –исполнитель, 700 тыс. руб.);
- 2) РФФИ (Калитвин А.С. - руководитель, Калитвин В.А. –исполнитель, 428960 руб.);
- 3) РФФИ (Фомина Т.П. - руководитель, Фролова Е.В.).

### **XV. Аспирантура**

Аспирантура работает по профилю 01.01.01 – вещественный, комплексный и функциональный анализ направления 01.06.01 – математика и механика. Подготовкой аспирантов руководят Калитвин А.С. и Ляхов Л.Н. В 2017 г. аспиранткой кафедры являлась Зелюкина В.С. (н.р.: проф. Ляхов Л.Н.). Аспирантка работала над кандидатской диссертацией, вела занятия со студентами. Диссертация Лапшиной М.Г., окончившей аспирантуру в 2016 году и защитившей в 2016 году кандидатскую диссертацию, утверждена ВАК. В основном завершила работу над кандидатской диссертацией Трусова Н.И. Аспирантка Зелюкина М.С. выступала с докладами на конференциях и на научных семинарах в ЛГПУ и в других вузах.

#### **XVI. Международное сотрудничество**

Международное сотрудничество осуществляется по линии участия представителей школы в международных конференциях, опубликования статей и в международных изданиях, подготовки и опубликования монографий, рецензирования и реферирования статей.

Информация о публикациях представителей школы и публикациях в материалах международных конференций приведена в разделах VI и XI.

#### **XVII. Другие формы международного сотрудничества**

В отчетном году Калитвин А.С., Калитвин В.А., Лапшина М.Г. опубликовали 1 статью в США (Scopus) и 1 статью в Европейском журнале (Scopus).

Руководитель школы, зав. кафедрой математики и физики

А.С. Калитвин