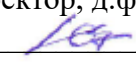


**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**ФГАОУ ВО «Северо-Восточный Федеральный университет имени М.К. Аммосова»**  
**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ**

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Директор, д.ф.-м.н., профессор  
 /И.Е. Егоров  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**О Т Ч Е Т**  
**ОБ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ**  
**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**  
**за 2020 г.**

Якутск 2021

## КАДРОВЫЙ СОСТАВ ИНСТИТУТА

№ п/п	ФИО	Год рождения	Штатн./ Совместитель	Ученая степень с указанием отрасли	Звание	Членство в Академиях, почетные звания, награды	Участие в НИР		
							Тема (номер в табл. 1)	Степень участия	
								Руководитель	Исполнитель
1	Егоров Иван Егорович	1951	Штатный	Доктор физико-математических наук	профессор	Заслуженный деятель науки РС (Я), орден «Полярная звезда», почетный работник ВПО РФ	1. Проект № FSRG-2020-0006 Неклассические дифференциальные уравнения и дискретные системы		Исполнитель
2	Лазарев Нюргун Петрович	1977	Штатный	Доктор физико-математических наук	-	Премия имени академика М.А. Лаврентьева для молодых ученых СО РАН	1. Проект № FSRG-2020-0006 Неклассические дифференциальные уравнения и дискретные системы 2. Проект № 18-41-140003 р_а Анализ математических задач теории трещин в композитных телах	Руководитель  Руководитель	
3	Иванова Анна Олеговна	1976	Штатный	Кандидат физико-математических наук	-	Почетная грамота Минобрнауки России	1. Проект № FSRG-2020-0006 Неклассические дифференциальные уравнения и дискретные системы		Исполнитель
4	Троева Марианна Степановна	1958	Штатный	Кандидат физико-математических наук	доцент	Почетный работник ВПО РФ	1. Проект № FSRG-2020-0006 Неклассические дифференциальные уравнения и дискретные системы		Исполнитель
5	Федоров Валерий Евстафьевич	1958	Штатный	Кандидат физико-математических наук	доцент	Медаль «За спасение погибавших», почетный работник науки и техники РФ	1. Проект № FSRG-2020-0006 Неклассические дифференциальные уравнения и дискретные системы		Исполнитель
6	Потапова Саргылана Викторовна	1981	Штатный	Кандидат физико-математических наук	-	-	1. Проект № FSRG-2020-0006 Неклассические дифференциальные уравнения и дискретные системы		Исполнитель
7	Ефимова Елена Сергеевна	1988	Штатный	Кандидат физико-математических наук	-	-	1. Проект № FSRG-2020-0006 Неклассические дифференциальные уравнения и дискретные системы		Исполнитель

8	Николаева Наталья Афанасьевна	1990	Штатный	-	-	-	1. Проект № FSRG-2020-0006 Неклассические дифференциальные уравнения и дискретные системы		Испол- нитель
9	Григорьева Александра Ивановна	1985	Внутренний совместитель	-	-	-	1. Проект № FSRG-2020-0006 Неклассические дифференциальные уравнения и дискретные системы		Испол- нитель

## ВЫПОЛНЕНИЕ НИР в 2020 г.

№ п/п	Наименование темы	Регистрационный номер ЦИТиС (ВНТИЦ)	ГРНТИ	Руководитель должность, уч. степень, уч. звание	Характер НИР (фундаментальная, прикладная, разработка)	Исполнители		Источники и объем финансирования (Минобрнауки, фонды, Правительство области, внешние, другие) или без дополнительной оплаты (в счет второй половины рабочего дня)
						Ф.И.О.	Статус (ППС, УВП, аспиранты, студенты)	
1	Проект № FSRG-2020-0006 Краевые задачи для неклассических уравнений с частными производными	AAAA-A20-120050790005-9	27.31.17 27.31.44	Лазарев Нюргун Петрович, г.н.с. НИИМ, д.ф.-м.н.	Фундаментальная НИР	Лазарев Н.П. Троева М. С. Федоров В. Е. Иванова А.О. Потапова С.В. Ефимова Е.С. Николаева Н.А. Григорьева А.И.	НР НР НР НР НР НР НРП	ГЗ Минобрнауки России 6 261 000 руб.
2.	Проект № 18-41-140003 р_а Анализ математических задач теории трещин в композитных телах			Лазарев Нюргун Петрович, г.н.с. НИИМ, д.ф.-м.н.	Фундаментальная НИР	Попова Т.С. Неустроева Н.В.  Рудой Е.М. Щербаков В.В. Николаева Н.А. Хлуднев А.М.	НР НР  - - - -	Российский фонд фундаментальных исследований 190 000 руб.

## КРАТКИЙ ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ ПО ТЕМЕ:

1. ГЗ Минобрнауки России. Проект № FSRG-2020-0006

### НЕКЛАССИЧЕСКИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И ДИСКРЕТНЫЕ СИСТЕМЫ

- 1.1. Характер выполняемой работы: фундаментальная
- 1.2. Шифры: УДК 517.956; 519.217; 517.833 ГРНТИ 27.31.17; 27.31.21; 27.31.44; 27.37.15; 27.45.17; 27.43.15
- 1.3. Номер гос. регистрации: АААА-А20-120050790005-9
- 1.4. Объем финансирования:

### 2. РУКОВОДИТЕЛЬ РАБОТЫ

- 2.1. Лазарев Нюргун Петрович,
- 2.2. Доктор физико-математических наук, г.н.с. НИИ математики СВФУ
- 2.3. +79146612664

### 3. ИСПОЛНИТЕЛИ

Лазарев Нюргун Петрович, д.ф.-м.н.; г.н.с. НИИ математики СВФУ  
Троева Марианна Степановна, к.ф.-м.н., доцент; в.н.с. НИИ математики СВФУ  
Федоров Валерий Евстафьевич, к.ф.-м.н., доцент; в.н.с. НИИ математики СВФУ  
Иванова Анна Олеговна, к.ф.-м.н.; в.н.с. НИИ математики СВФУ  
Потапова Саргьлана Викторовна, к.ф.-м.н.; с.н.с. НИИ математики СВФУ  
Ефимова Елена Сергеевна, м.н.с. НИИ математики СВФУ  
Николаева Наталья Афанасьевна, м.н.с. НИИ математики СВФУ  
Григорьева Александра Ивановна, старший преподаватель ИМИ СВФУ (0,25 шт.един.)

### 4. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

4.1. Краткое текстовое изложение результатов работы

В рамках проекта в 2020 г. получены следующие результаты:

- Доказаны теоремы о качественных свойствах решений для нелинейных моделей однородных и композитных тел с трещинами. Доказаны теоремы о разрешимости задач оптимального управления расположением жестких включений в нелинейных математических моделях, описывающих равновесие композитных тел.
- Доказаны теоремы существования и единственности решения задачи Коши для системы уравнений высокого порядка в частных производных с производной Капуто по времени.
- Доказана регулярная разрешимость краевых задач для уравнений смешанно-составного типа третьего и высокого порядков и нелокальных краевых задач для уравнения третьего порядка составного типа с меняющимся направлением времени. Для рассматриваемых задач установлены оценки сходимости приближенных решений.
- Введен класс абстрактных нелинейных дробных псевдодифференциальных уравнений в банаховых пространствах, который включает в себя как уравнения типа Маккина-Власова, описывающие нелинейные марковские процессы, так и уравнение Гамильтона-Якоби-Беллмана-Айзекса стохастического управления и игр. Доказаны теоремы существования единственных мягких и классических решений для рассматриваемых уравнений.
- Доказана теорема о существовании мягких 3-звезд в плоских разреженных графах обхвата не менее 14, не содержащих 3-цепей. Дана конструкция, доказывающая точность оценки 14. Найден полный список из 15 точных описаний 3-цепей в плоских графах с минимальной степенью 2 и обхватом 7.
- Показано существование особого класса бесконечных систем, которые не в полной мере обладают свойствами общих бесконечных систем, но содержат некоторые особенности

конечных систем. Для таких систем характерно то, что начиная с некоторого номера, все уравнения системы удовлетворяют специфическим условиям специальных систем, а конечное число уравнений не удовлетворяют этим условиям.

Область применения результатов НИР. Полученные результаты в области краевых задач для неклассических дифференциальных уравнений будут использованы для развития исследований в данной области и их приложений. Результаты, полученные в нелинейных задачах теории упругости, могут быть использованы в качестве строгого математического обоснования при численном моделировании в задачах поиска оптимальной конфигурации композитных тел. Полученные результаты в исследовании дробных дифференциальных уравнений типа Маккина-Власова и дробных уравнений Гамильтона-Якоби-Беллмана могут быть использованы в развитии теории дробных игр среднего поля. Результаты в теории графов, будут использованы для получения новых структурных свойств плоских разреженных графов.

Итоги внедрения результатов НИР: Результаты НИР включены в диссертационные работы исполнителей проекта, используются в преподавании специальных курсов для студентов и аспирантов математических направлений вузов. По результатам НИР опубликованы и приняты к опубликованию 8 научных статей, в т.ч. индексируются в Web of Science - 4, в SCOPUS - 4. Сделаны 12 научных докладов на международных конференциях.

## **КРАТКИЙ ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ ПО ТЕМЕ:**

1. Грант РФФИ. Проект № 18-41-140003 р\_а

### **АНАЛИЗ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ТЕОРИИ ТРЕЩИН В КОМПОЗИТНЫХ ТЕЛАХ**

- 1.1. Характер выполняемой работы: фундаментальная, прикладная
- 1.2. Шифры: УДК 517.9, ГРНТИ 27.35.31, 27.37.17
- 1.3. Номер гос. регистрации: АААА-А18-118062790027-9

### **2. РУКОВОДИТЕЛЬ(И) РАБОТЫ**

- 2.1. Лазарев Нюргун Петрович
- 2.2. Доктор физико-математических наук, в.н.с. НИИ математики СВФУ
- 2.3. +79681517894

### **3. ИСПОЛНИТЕЛИ:**

Попова Татьяна Семеновна, к.ф.-м.н., доцент, доцент ИМИ СВФУ  
Неустроева Наталья Валериановна, к.ф.-м.н., доцент ИМИ СВФУ  
Рудой Евгений Михайлович  
Щербаков Виктор Викторович  
Николаева Наталья Афанасьевна  
Хлуднев Александр Михайлович

### **4. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ за 2020 г.**

4.1. Краткое текстовое изложение результатов работы.

Результаты опубликованы в следующих публикациях:

1. Lazarev N.P. Itou H. Equilibrium problems for Kirchhoff-Love plates with nonpenetration conditions for known configurations of crack edges // Mathematical notes of NEFU. 2020. 27(3), 52-65.
2. Lazarev N.P. Grigoryev M.P. Differentiation of the energy functionals for equilibrium problems of the Kirchhoff-Love plates with nonpenetration conditions for known configurations of plate edges // Mathematical notes of NEFU. 2019. 26(4), 51-62.

## РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ НИР в 2020 г.

### 4.1 Защита диссертаций

нет		
-----	--	--

### 4.2 Сборники научных трудов

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Издательство, город	Год издания	Количество страниц	тираж
1	Научный журнал «Математические заметки СВФУ», №1 за 2020 год	Редакторы: Егоров И.Е., Кожанов А.И., Попов С.В., Прокопьев А.В.	Издательство Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН, Новосибирск	2020	108	100
2	Научный журнал «Математические заметки СВФУ», №2 за 2020 год	Редакторы: Егоров И.Е., Кожанов А.И., Попов С.В., Прокопьев А.В.	Издательство Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН, Новосибирск	2020	115	100
3	Научный журнал «Математические заметки СВФУ», №3 за 2020 год	Редакторы: Егоров И.Е., Кожанов А.И., Попов С.В., Прокопьев А.В.	Издательство Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН, Новосибирск	2020	119	100
4	Научный журнал «Математические заметки СВФУ», №4 за 2020 год	Редакторы: Егоров И.Е., Кожанов А.И., Попов С.В., Прокопьев А.В.	Издательство Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН, Новосибирск	2020	118	100

### 4.3 Список опубликованных научных статей

№ п/п	Название статьи на языке оригинала	Название журнала	Web of Science	Scopus	ВАК	РИНЦ
1	Nyurgun Lazarev, Galina Semenova. Equilibrium Problem for a Timoshenko Plate with a Geometrically Nonlinear Condition of Nonpenetration for a Vertical Crack // Journal of Applied and Industrial Mathematics. 2020. 14(3), 532-540.	Journal of Applied and Industrial Mathematics				
2	Fedorov V.E. Boundary Value Problems for a Third Order Equation of Mixed-Composite Type // Journal of Physics: Conference Series 1666, 012055 (2020).	Journal of Physics: Conference Series				



3	O.V. Borodin, A.O. Ivanova. Soft 3-stars in sparse plane graphs // Siberian Electronic Mathematical Reports. 2020. 17, 1863-1868.	Siberian Electronic Mathematical Reports				
4	Natalia Nikolaeva. The conjugation thin inclusions problem in elastic bodies with crack // Journal of Physics: Conference Series – 2020. – Vol. 1666, P. 012038.	Journal of Physics: Conference Series				
5	O.V. Borodin, A.O. Ivanova. All tight descriptions of 3-paths in plane graphs with girth at least 7 // Discrete Math.	Discrete Math.				
6	Fedorov V.E., Efimova E.S. Nonlocal boundary value problems for a third order equation of a composite type // AIP Conference Proceedings. Proceedings of 9th International Conference on Mathematical Modeling: Dedicated to the 75th Anniversary of Professor V.N. Vragov (ICMM-2020). 2328, 020009 (2021).	AIP Conference Proceedings				
7	Fedorov V.E., Grigoriev M.P. Boundary value problems with an integral boundary condition for a higher order equation of mixed-composite type // AIP Conference Proceedings. Proceedings of 9th International Conference on Mathematical Modeling: Dedicated to the 75th Anniversary of Professor V.N. Vragov (ICMM-2020). 2328, 020010 (2021).	AIP Conference Proceedings				
8	Egorov I.E., Fedotov E.D. The Cauchy Problem For High-Order Equations with a Caputo Derivative // AIP Conference Proceedings. Proceedings of 9th International Conference on Mathematical Modeling: Dedicated to the 75th Anniversary of Professor V.N. Vragov (ICMM-2020). 2328, 020013 (2021).	AIP Conference Proceedings				
9	Lazarev N., Romanova N., Semenova G. Optimal location of a thin rigid inclusion for a problem describing equilibrium of a composite Timoshenko plate with a crack // Journal of Inequalities and Applications. 2020(1), 29.	Journal of Inequalities and Applications				
10	O.V. Borodin, A.O. Ivanova. All tight descriptions of 3-paths in plane graphs with girth at least 8 // Siberian Electronic Mathematical Reports. 2020. 17, 496-501.	Siberian Electronic Mathematical Reports				
11	Troeva M., Lukin V. Numerical Simulation of a Game-Theoretic Model of Environmental Pollution Problem // CEUR Workshop Proceedings. Vol. 2783, 2020, pp. 226-238. Workshop Mathematical Modeling and Scientific Computing: Focus on Complex Processes and Systems - Dedicated to the Memory of Nikolai Botkin, MMSC 2020, Munich, Germany, November 19-20, 2020. 165896.	CEUR Workshop Proceedings				

12	Lazarev N.P. Itou H. Equilibrium problems for Kirchhoff-Love plates with nonpenetration conditions for known configurations of crack edges // Mathematical notes of NEFU. 2020. 27(3), 52-65.	Mathematical notes of NEFU				
13	Lazarev N.P. Grigoryev M.P. Differentiation of the energy functionals for equilibrium problems of the Kirchhoff-Love plates with nonpenetration conditions for known configurations of plate edges // Mathematical notes of NEFU. 2019. 26(4), 51-62.	Mathematical notes of NEFU				
14	Fedorov F.M., Pavlov N.N., Ivanova O.F., Potapova S.V. Nonlocal integro-differential boundary value problems for the third-order equations // AIP Conference Proceedings. Proceedings of 9th International Conference on Mathematical Modeling: Dedicated to the 75th Anniversary of Professor V.N. Vragov (ICMM-2020). 2328, 020015 (2021).	AIP Conference Proceedings				
15	Лазарев Н.П., Павлов А.Н. Смысловые параллели якутского традиционного религиозного мировоззрения и учения агни йоги в отношении понятий “ийэ кут” и “огненного зерна” // Вестник СВФУ им. М.К.Аммосова. Серия «Педагогика. Психология. Философия», Якутск, Российское, 2019, 103-115	Вестник СВФУ им. М.К.Аммосова. Серия «Педагогика. Психология. Философия»				
16	Федоров В.Е., Попов С.В. Российско-французский семинар "Дифференциальные уравнения и математическое моделирование" // Математические заметки СВФУ, Новосибирск, Российское, 2020, 3-5	Математические заметки СВФУ				
	<b>ИТОГО</b>		<b>16</b>			

#### 4.4 Участие в научных мероприятиях

Всего было доложено 10 научных докладов на следующих конференциях:

№	Доклады по тематике исследования на российских и международных научных (научно-практических) семинарах и конференциях	Дата, место проведения и название конференции (семинара)	Наименование и статус (пленарный, секционный) доклада	Докладчик
1	Abstract fractional McKean-Vlasov and HJB equations	III Международный семинар "Теория управления и теория обобщенных решений уравнений Гамильтона-Якоби"(CGS'2020), посвященный 75-летию академика А.И. Субботина. 26-30 октября 2020 г. (дистанционный формат)	секционный	Троева М.С.
2	Numerical Simulation of a Game-Theoretic Model of Environmental Pollution Problem	MMSC 2020: Workshop on Mathematical Modeling and Scientific Computing: Focus on complex processes and systems. 19-20 ноября 2020 г. (дистанционный формат)	секционный	Троева М.С.
3	Нелокальные краевые задачи для уравнения третьего порядка составного типа	IX Международная конференция по математическому моделированию, посвященная 75-летию со дня рождения профессора В.Н. Врагова, Якутск, Россия, 27 июля - 1 августа 2020 г.	секционный	Федоров В.Е.
4	Краевые задачи для уравнения смешанно-составного порядка третьего порядка	IX Международная конференция «Лаврентьевские чтения по математике, механике и физике», посвященная 120-летию со дня рождения академика М.А. Лаврентьева: 7 – 11 сентября 2020 года, Новосибирск	секционный	Федоров В.Е.
5	Краевая задача Врагова для уравнения смешанно-составного типа третьего порядка //	IX Международная конференция по математическому моделированию: 27 июля – 1 августа 2020 года, Якутск	секционный	Федоров В.Е.
6	Краевые задачи с интегральным граничным условием для уравнения смешанно-составного типа высокого порядка //	IX Международная конференция по математическому моделированию: 27 июля – 1 августа 2020 года, Якутск	секционный	Федоров В.Е.
7	Equilibrium problem for an thermoelastic Kirchhoff–Love plate with a delaminated rigid inclusion	The Second Russia-Japan Workshop "Mathematical analysis of fracture phenomena for elastic structures and its applications" - 20th Conference of Continuum Mechanics Focusing on Singularities. Новосибирск-Токио, 15-17 декабря 2020.	секционный	Lazarev N.
8	Однозначная разрешимость задачи о равновесии пластины Кирхгофа-Лява с трещиной вдоль границы плоского жесткого	IX Международная конференция «Лаврентьевские чтения по математике, механике и физике», посвященная 120-летию со дня рождения академика М.А. Лаврентьева: 7 – 11 сентября 2020 года, Новосибирск	секционный	Lazarev N.

	включения			
9	Задача оптимального количества жестких тонких сегментов в модели о равновесии двумерного тела с трещиной	IX Международная конференция «Лаврентьевские чтения по математике, механике и физике», посвященная 120-летию со дня рождения академика М.А. Лаврентьева: 7 – 11 сентября 2020 года, Новосибирск	секционный	Lazarev N.
10	Задача о сопряжении тонких включений в упругих телах при наличии трещины	IX Международная конференция «Лаврентьевские чтения по математике, механике и физике», посвященная 120-летию со дня рождения академика М.А. Лаврентьева: 7 – 11 сентября 2020 года, Новосибирск	секционный	Lazarev N.
11	Особые бесконечные системы линейных алгебраических уравнений	IX Международная конференция по математическому моделированию: 27 июля – 1 августа 2020 года, Якутск	секционный	Потапова С.В.
12	Задача о сопряжении тонких включений в упругих телах при наличии трещины	IX Международная конференция, посвященная 120-летию со дня рождения академика Михаила Алексеевича Лаврентьева "Лаврентьевские чтения по математике, механике и физике" 7-11 сентября 2020 г. Новосибирск	секционный	Николаева Н.А.

#### 4.5 Проведение научных мероприятий

Наименование мероприятия	IX Международная конференция по математическому моделированию, посвященная 75-летию Владимира Николаевича Врагова
Дата начала / дата окончания	27.07.2020 / 01.08.2020
Место проведения	г. Якутск, Республика Саха(Якутия)
Организатор	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; Целевой фонд будущих поколений Республики Саха (Якутия); Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова;
Описание результатов	Принят на опубликование сборник трудов конференции в выпуске серии книг Американского института физики - AIP Conference Proceedings
Источник финансирования	Северо-Восточный федеральный университет; Якутское отделение регионального НОМЦ «Дальневосточный научно-образовательный математический центра» (ЯО РНОМЦ ДЦМИ); Математический центр в Академгородке; Целевой фонд будущих поколений Республики Саха (Якутия); Академия наук Республики Саха (Якутия).
Организации-соисполнители	Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН Новосибирский национальный исследовательский государственный университет

#### 4.6 Подготовка научно-педагогических кадров

##### 4.8.1. Научные руководители аспирантов, докторантов

Егоров И.Е. является руководителем магистерской программы 01.04.01 Математика, профиль «Дифференциальные уравнения, оптимальное управление и принятие решения», образовательной программы аспирантов 01.06.01 Математика и механика, профиль 01.01.02- Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление и научной школы СВФУ «Неклассические уравнения математической физики»

##### 4.8.2. Участие в диссертационных советах

1. 2. Егоров Иван Егорович. Шифр диссертационного совета: Д 212.306.04. Название диссертационного совета: По физико-математическим наукам, техническим наукам. Местонахождение диссертационного совета: Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова. Должность в совете: Член. 2020

Директор  
НИИ математики СВФУ

Егоров И.Е.