

**Дайджест специального международного проекта
Центров поддержки и инноваций Российской Федерации
«ИС и молодёжь: инновации во имя будущего»**

	Рубля	Ратмир Сергеевич
	25	лет
	ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева-КАИ»	
	Преподаватель, инженер	
	Аспирант	
Тема работы:		«Моделирование теплопереноса и формирования кристаллической структуры при спекании однородных и композитных металлопорошковых материалов для аддитивного производства»
Область научной активности:		инженерно-математические науки
2022619452		ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ. «Система математического моделирования возникновения и компенсации короблений, вызванных термическими напряжениями при 3D-печати из металла и пластика».
		<p>Программа предназначена для оптимизации технологий выращивания изделий из металла и пластика на основе предсказательного теплопрочностного моделирования. Входные параметры: CAD-геометрия изделия (STL, VTK), физико-механические свойства материала (плотность, удельная теплоёмкость, коэффициент теплопроводности, модуль Юнга, коэффициент Пуассона, коэффициент теплового расширения, референсная температура), скорость и способ нанесения слоя (экструзия, прямое нанесение, подложка), граничные условия нагрева/охлаждения (время воздействия/охлаждения, температура источника).</p> <p>Программа реализует функции прогнозирования термических напряжений, а также формирования CAD-геометрии,</p>

	компенсирующей искажения формы при аддитивном изготовлении изделия.
2022619882	ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ. «Решатель для прочностного моделирования композитных материалов авиапромышленности на основе системы мета-частиц с эластичными связями».
	<p>Программа предназначена для реализации интерактивного прочностного моделирования композитных материалов.</p> <p>Программа реализует расчет прогиба участка углепластика (под статичной или динамической механической нагрузкой) на микро- и макроуровнях и визуализирует динамику образца, а также напряжение в нем.</p>
2024661338	ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ. «Программа организации плотной упаковки окружностей разных радиусов на заданной площади».
	<p>Программа предназначена для заполнения заданной площади касающимися окружностями, радиусы которых рассчитываются согласно нормальному распределению вероятностей. Входные параметры: минимальный и максимальный диаметры окружности, линейный размер квадратной расчётной области. Выходные данные: массивы XY-координат центров и радиусов сгенерированных окружностей, плотность упаковки. Программа реализует функцию инициализации порошковых компактов с периодическими граничными условиями для решения двумерных задач спекания и сплавления. РИД получен в рамках Передовой инженерной школы «Комплексная авиационная инженерия» (Соглашение 075-15-2024-014).</p>
2024662374	ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ. «Программа генерации двумерной конечно-элементной сетки со ступенчатой структурой в квадратной расчётной области»



Программа реализует функцию генерации и экспорта расчётной сетки для конечно-элементного решения двумерных задач динамики жидкости. Элементы первого порядка предназначены для решения уравнения на давление, второго – на скорость. Расчётная сетка имеет ступенчатую структуру – узлы элементов первого порядка генерируются в центроидах элементов второго порядка. Входные параметры: линейный размер квадратной расчётной области, количество элементов вдоль стороны. Выходные данные: массив XY-координат узлов сетки, массив соответствия координат и глобальных номеров узлов сетки для определения конкретного элемента, массивы внешних узлов сетки для задания граничных условий. Результаты работы программы записываются в VTK-файл версии 3.0 для дальнейшего импорта в конечно-элементные решатели. РИД получен в рамках Передовой инженерной школы «Комплексная авиационная инженерия» (Соглашение 075-15-2024-014).

Ратмир Сергеевич Рубля с отличием окончил бакалавриат и магистратуру по специальности «Лазерная техника и лазерные технологии» в 2020 и 2022 г. соответственно. В настоящий момент является аспирантом второго года обучения (образовательная программа 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»), преподавателем кафедры лазерных и аддитивных технологий и научным сотрудником лаборатории математического моделирования.

Является автором 5 программ для ЭВМ, 1 статьи уровня WOS (Q1), 1 статьи ВАК и 7 РИНЦ (результаты всероссийских и международных научно-практических конференций).

Принимал участие в проектах:

- разработка предварительной модели процесса спекания порошка в микрообъеме методом фазового поля для ООО «Сименс» в 2019 г.;
- разработка ПО «Виртуальный 3D-принтер» и «Виртуальный 3D-принтер 2.0» совместно с РФЯЦ ВНИИЭФ, НИЦ КИ, УДГУ и SKOLTECH для Госкорпорации «Росатом» с 2019 по 2024 гг.

Основные достижения за 5 лет (2019-2024):

- победитель грантового конкурса «УМНИК» в 2019 г. с работой «Разработка системы математического моделирования возникновения и компенсации короблений, вызванных термическими напряжениями при 3D-печати из металла и пластика» (договор от 20.06.2020 г. № 15767ГУ/2020);
- победитель конкурса «50 лучших инновационных идей РТ» в 2020 г.;
- лауреат гранта АО «ОДК» в 2021 г. с работой «Многомасштабное моделирование твердотельного спекания на основе вычислительной гомогенизации»;

- лауреат стипендии Академии наук Республики Татарстан в 2021 г. (протокол от 18.11.2021 года № 11);
- лауреат специальной государственной стипендии Республики Татарстан для аспирантов, адъюнктов, студентов, курсантов государственных, в том числе военных, и имеющих государственную аккредитацию образовательной деятельности частных образовательных организаций в 2022 г. (указ Президента Республики Татарстан от 22.12.2021г. №УП-989);
- лауреат стипендии Президента Российской Федерации для аспирантов и адъюнктов, проводящих научные исследования в рамках реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации в 2024 г. (протокол от 23.04.2024 г. № 1).