

## РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КАК ПРИОРИТЕТНОГО НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА МАТЕМАТИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ ВГУ ИМЕНИ П.М. МАШЕРОВА

*Е.Н. Залеская, А.А. Чиркина  
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Одна из основных задач математического факультета – проведение фундаментальных и прикладных научных исследований по широкому спектру направлений и тематик, способствующих:

- развитию передовой отечественной науки;
- обогащению учебного процесса результатами новейших научных исследований;
- повышению научной квалификации профессорско-преподавательских кадров.

Эта задача успешно решается факультетом на протяжении многих лет благодаря всегда существовавшей глубокой интеграции учебного процесса и научных исследований, в проведении которых самое непосредственное участие принимают студенты, аспиранты, преподаватели и сотрудники факультета.

Все научные исследования на математическом факультете объединены одной темой «Развитие теории математического моделирования прикладных задач и ее приложения в образовании и производственных процессах». Математическое моделирование является универсальным научным инструментом, который может быть применен к самым разным областям естествознания, от математики и информационных технологий до биологии, а также решения инновационных производственных задач. Исследования на факультете проводятся в рамках двух направлений: фундаментальных и прикладных.

Научные школы факультета в 2016–2020 годах в области фундаментальных наук планируют проводить исследования в рамках ГПНИ «Конвергенция 2020» по следующим направлениям:

1. «Теория классов групп». Планируется выполнять исследования по заданию «Методы локализации и теории решеток в исследовании строения конечных групп и их классов» (научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор Н.Т. Воробьев). Цель работы – разработка новых локальных и решеточных методов в теории классов конечных групп и их применение для описания подгруппового строения групп и структуры их классов.

Также будет продолжена научно-исследовательская работа в рамках темы БРФФИ-РФФИ «Групповые кольца, классы групп и инварианты» (научный руководитель – заведующий кафедрой информатики и информационных технологий, кандидат физико-математических наук А.А. Царев). В рамках данной тематики преподавателем кафедры информатики и информационных технологий А.В. Кухаревым подготовлена диссертация «Полуцепные групповые кольца конечных групп» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, защита которой состоится в начале 2016 года на заседании совета по защите диссертаций Д 01.02.01 при государственном научном учреждении «Институт математики НАН Беларуси».

Необходимо отметить, что современная теория групп находит широкое применение в криптографии, шифровании, кристаллографии и теории формальных языков.

2. «Теория дифференциальных уравнений». Будут выполняться исследования по заданиям:

- «Развитие аналитических методов исследования сложных динамических систем» под руководством доктора физико-математических наук, профессора Ю.В. Трубникова. В рамках данной темы планируется разработать новые алгоритмы нахождения экстремальных полиномов, продолжить развитие метода малого параметра для решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений.
- «Нелинейные параболические и эллиптические уравнения и системы» под руководством доктора физико-математических наук, профессора А.Л. Гладкова (БГУ). В рамках этого задания планируется рассмотреть начально-краевую задачу для системы полулинейных параболических уравнений с переменными коэффициентами и нелокальными граничными условиями Неймана; установить для нее теорему единственности и найти условия локальной и глобальной разрешимости.

Прикладные научные исследования планируется выполнять на кафедрах прикладной математики и механики, инженерной физики по следующим направлениям:

1. Разработка программного обеспечения по распознаванию образов микробиологических

объектов, позволяющего идентифицировать по фотоизображению препарата, сделанному с помощью микроскопа, бактерий-паразитов, что позволяет быстрее и точнее проводить диагностику заболеваний животных (научный руководитель – кандидат физико-математических наук, доцент Е.А. Корчевская). Исследования проводятся совместно с Витебской академией ветеринарной медицины. Планируется разработать программное обеспечение, уточняя алгоритмы распознавания, исследуя новые методы построения искусственного интеллекта.

2. Компьютерное моделирование реконструированного среднего уха, применяемое для оценки эффективности и последствий проведения хирургического вмешательства в травмированное среднее ухо человека (научный руководитель – кандидат физико-математических наук С.А. Ермоченко). С 2014 года (в рамках гранта БРФФИ) ведется разработка программного обеспечения для создания вычислительного кластера на базе персональных компьютеров, объединенных в единую компьютерную сеть. Данная распределенная вычислительная система позволяет выполнить расчет построенной механико-математической модели для большого числа входных данных в приемлемые сроки, что позволяет быстрее и качественнее провести анализ результатов специалистами. В дальнейшем планируется развивать данное программное обеспечение так, чтобы можно было разворачивать вычислительный кластер не для конкретной математической модели, а для произвольного набора математических моделей, требующих разной вычислительной мощности, и выполнять расчет этих моделей в зависимости от загруженности каждого узла кластера.

3. Разработка и исследование методов, моделей и алгоритмов вычислительной математики на основе объектно-ориентированной парадигмы программирования (научный руководитель – кандидат физико-математических наук, доцент Е.А. Корчевская). Исследование посвящено использованию наиболее популярной в последнее время парадигмы программирования и ориентировано на обучение студентов ее грамотному использованию и мотивации студентов к самостоятельному изучению принципов объектно-ориентированного программирования и проектирования. Указанная парадигма программирования ориентирована на совместную работу команды разработчиков программного обеспечения. Исследования ведутся в рамках гранта БРФФИ на 2014–2016 годы. В дальнейшем планируется развивать программную библиотеку вычислительных методов алгебры, расширяя набор поддерживаемых численных методов, добавив поддержку численных методов математической физики.

4. Разработка программного обеспечения различной направленности для структурных подразделений университета и различных организаций Витебской области. Основными направлениями разработки программного обеспечения являются:

- информационно-аналитические системы (в том числе и построенные на базе алгоритмов, методов и математических моделей, специально адаптированных или разработанных под требования заказчика);
- web-ресурсы (в том числе с проведением исследований потенциальной аудитории ресурса, анализа потенциального пользователя и адаптации пользовательского интерфейса под его потребности, поисковой оптимизации и исследований по повышению рейтинга ресурса);
- мобильные приложения (в том числе с насыщенным пользовательским интерфейсом, применением алгоритмов компьютерной графики и анимации для улучшения привлекательности приложения);
- при наличии заинтересованности заказчиков планируется выполнение исследований в рамках хоздоговоров.

5. Исследования по ГНТП «Новые материалы и технология материалов» будут продолжены в рамках задания «Композиционные мультиферроики и сегнетоэлектрики с аномально высокими магнитоэлектрическими и диэлектрическими свойствами», запланированного на 2015–2017 годы (руководитель – кандидат физико-математических наук, доцент И.Ф. Кашевич). Предполагается проведение исследований влияния стехиометрии состава на электрофизические свойства керамических материалов с целью повышения эксплуатационных характеристик элементов, выпускаемых на их основе ВЗРД «Монолит», а также получение и исследование неоднородной керамики с высокой диэлектрической проницаемостью в широкой температурной области.

Кроме того планируется продолжение совместных с Институтом кристаллографии РАН исследований, связанных с выращиванием и изучением доменной структуры и пироэлектрических свойств сегнетоэлектрических кристаллов с закономерно-неоднородным распределением состава.

6. В рамках УНПК «Инженерная физика» будут продолжаться исследования по теме «Цифровая обработка сигналов и изображений в технических системах» и планируется продолжение работы над диссертацией аспиранта Д.В. Чистобаева (инженера-электроника

ОАО «КБ Дисплей») по теме «Цифровая обработка видеосигнала в проекционных оптических системах индикации». В рамках данной работы разрабатывается контроллер проекционного наשלемного микродисплея, используемого в составе экипировки военнослужащих. В устройстве будут реализованы новые схмотехнические решения, а также уникальные алгоритмы цифровой обработки видеосигнала, позволяющие получить высокое качество изображения. Предстоит внедрение разработки в производство ОАО «КБ Дисплей», защита диссертации запланирована на 2018 год.

Также планируется защита кандидатской диссертации аспиранта Е.В. Ермашкевича по теме «Распознавание искусственных полупроводниковых элементов по их спектральным и другим характеристикам в нелинейных локаторах» в 2018 году. В этой работе планируются разработка локатора на новых физических принципах для проведения оперативно-поисковых работ в помещениях и на улице и предназначенного для обнаружения технических средств и устройств, имеющих в своем составе полупроводниковые компоненты (подслушивающие и передающие устройства, жучки, камеры), и внедрение разработки в производство ИЧПТУП «Белгигасинт».

7. В области методик преподавания математики и физики планируется проводить исследования по темам:

- «Методология и методика диалогического познания математики в средней школе» (научный руководитель – кандидат педагогических наук, профессор Е.Е. Семенов). Предполагается разработка методики диалогического познания, а также ее приложения при обучении математике в школах города Витебска и области;
- «Использование информационных и коммуникационных технологий в образовании» (научный руководитель – кандидат педагогических наук, доцент Л.Л. Ализарчик). Будут продолжены исследования по проблеме использования интерактивных средств обучения в рамках республиканского инновационного проекта «Внедрение модели тьюторского центра учреждения образования по подготовке будущих учителей», который будет апробирован на базе гимназий № 1, 3, 5 и СШ № 45 г. Витебска. Данный проект осуществляется при консультативной помощи Института информатизации образования Российской академии образования;
- «Современные педагогические приемы и методы преподавания физики и астрономии» (научный руководитель – кандидат педагогических наук, доцент И.В. Галузо). НИР включает в себя разработку учебно-методических материалов с грифами МО и НИО: учебно-методические пособия, рабочие тетради, примерное календарно-тематическое планирование и др.

31 марта 2014 года на совещании по вопросу перспектив развития науки Председатель Президиума Национальной академии наук Беларуси Владимир Гусаков обратил внимание на тревожную тенденцию старения кадров высшей квалификации. Он отметил, что наука держится за счет ученых старшего поколения, а процесс воспроизводства научных кадров вскоре может достигнуть критической точки. Тема «Развитие теории математического моделирования прикладных задач и ее приложения в образовании и производственных процессах» позволяет привлекать молодежь к научным исследованиям, начиная со студенческой скамьи: выполнение курсовых и дипломных работ, которые продолжаются в магистерских и кандидатских диссертациях. Кроме того, магистранты и аспиранты, выполняющие свои научные работы на кафедрах факультета, являются исполнителями заданий ГПНИ и грантов БРФФИ.

Также на совещании по вопросу перспектив развития науки Глава государства акцентировал внимание на необходимости практической направленности научных исследований и усилении практической подготовки специалистов, повышении уровня овладения ими современными технологиями и оборудованием. Поэтому одним из главных критериев оценки эффективности вузовской науки становится создание условий для формирования профессиональных навыков студентов в сфере наукоемких технологий производства, обслуживания и управления. Теория математического моделирования тесно связана с производством, что позволяет усилить практическую подготовку студентов, обучающихся на IT-специальностях. Студенты могут выполнять прикладные исследования в рамках хозяйственных тематик.

Таким образом, факультетская тема «Развитие теории математического моделирования прикладных задач и ее приложения в образовании и производственных процессах» позволяет объединить научные исследования профессорско-преподавательского состава, молодых ученых, студентов для совершенствования и укрепления научного потенциала математического факультета, а также для тесной интеграции научных исследований и образовательного процесса.