Отчет о работе диссертационного совета за 2019 г.

Диссертационный совет по защите диссертаций на присуждение степени доктора философии (PhD), доктора по профилю при Казахском национальном университете имени аль-Фараби
по специальностям (направлению подготовки кадров)

6D060100 – Математика;
6D060300 – Механика;
6D070500 – Математическое и компьютерное моделирование;
6D074600 – Космическая техника и технологии

Отчет содержит следующие сведения:

1. В течение отчетного периода было проведено 12 заседаний, из них 6 посвящено защите диссертаций.
2. Из-за большой разницы часовых поясов, а также вследствие того, что защиты диссертационных работ на английском языке проводились по специальности «6D060100 – Математика», зарубежный ученый проф. Майнке, член ДС по специальностям «6D060300 – Механика» и «6D070500 – Математическое и компьютерное моделирование», не принял участие ни в одном заседании диссертационного совета.
3. **Список докторантов, защитивших диссертации в 2019 году**

(список по специальностям приведен в хронологическом порядке в табл. 1)

Таблица 1

№	ФИО докторанта	Организация обучения
	по специальности **«6D060100 – Математика»**	
1	Сәбитбек Болыс Мәжитұлы	КазНУ им. аль-Фараби и Институт математики и математического моделирования (ИММM)
2	Замбарная Татьяна Сергеевна	КазНУ им. аль-Фараби и Институт математики и математического моделирования (ИММM)
3	Коныркулжаева Марал Нурлановна	КазНУ им. аль-Фараби
	по специальности **«6D060300 – Механика»**	
4	Каимов Сулеймен Талгатович	КазНУ им. аль-Фараби и Институт механики и машиноведения

	по специальности **«6D070500 – Математическое и компьютерное моделирование»**	
5	Машеева Ранна Уытбаевна	КазНУ им. аль-Фараби
	по специальности **«6D074600 – Космическая техника и технологии»**	
6	Ибраев Айдос Саятулы	КазНУ им. аль-Фараби

4. Краткий анализ диссертаций, рассмотренных советом в течение 2019 года, с выделением следующих разделов: **анализ тематики** рассмотренных работ; **анализ уровня внедрения результатов** диссертаций в практическую деятельность.

Сэбитбек Б.М. Тема диссертации: «Hardy-Sobolev type inequalities on homogeneous groups and applications» («Неравенства типа Харди-Соболева на однородных группах и их приложения»). Изучение субэллиптических функциональных оценок началось более двух десятилетий назад из-за их важности для многих вопросов, касающихся субэллиптических дифференциальных уравнений в частных производных, суб-Римановой геометрии, субэллиптической спектральной теории и т.д. Гарофало и Ланконелли получили впервые субэллиптическое неравенство Харди на группах Гейзенберга. В последние годы субэллиптические функциональные неравенства и связанный с ними анализ однородных групп стали темой интенсивных исследований. Диссертация посвящена изучению исследовательских разработок на пересечении двух направлений, таких как неравенства Харди и некоммутативный анализ в стратифицированных группах Ли (однородных группах Карно).

Получены следующие результаты:

- геометрические неравенства Харди на стратифицированных группах Ли, вследствие чего на группе Гейзенберга доказана гипотеза о геометрическом неравенстве Харди и геометрическом неравенстве Харди-Соболева;
- теорема вложения для стратифицированных групп с использованием горизонтальных неравенств типа Харди-Реллиха;
- весовые анизотропные неравенства типа Харди и Реллиха для общих векторных полей.

Результаты носят теоретический характер и могут быть применены при изучении субэллиптической спектральной теории, субэллиптической дифференциальной теории уравнений и суб-Римановой геометрии.

Замбарная Т.С. Тема диссертации: «Countable models of small dependent theories» («Счётные модели малых зависимых теорий»). В настоящее время к основным задачам теории моделей можно отнести решение проблемы спектра, то есть, описание для различных классов теорий функции $I(T,\lambda)$, описывающей число неизоморфных моделей теории T мощности λ. Одной из недостаточно исследованных задач является описание числа $I(T,\omega)$ счётных

неизоморфных моделей для счётной теории T. С данным вопросом связана гипотеза Воота, согласно которой не существует теории, для которой число счётных моделей превышает мощность натуральных чисел и является меньше мощности вещественных чисел, то есть, теории T, для которой $\omega < I(T, \omega) < 2^{\omega}$. Несмотря на то, что гипотеза Воота была подтверждена для индивидуальных классов полных теорий, в общем случае задача подсчёта числа счётных неизоморфных моделей всё ещё не решена. Одним из классов, для которых эта гипотеза до сих пор не имеет доказательства, является класс зависимых теорий. Именно этот класс находится под рассмотрением данной диссертации.

Получены следующие результаты:

- Счётная теория (обогащения) линейного порядка, в которой существует конечное подмножество некоторой модели этой теории и крайне тривиальный 1-тип над этим подмножеством, имеет 2^{ω} счётных неизоморфных моделей.
- Счётная теория, имеющая формулу, определяющую частичный порядок на кортежах таким образом, что для любого натурального числа существует дискретная цепь с длиной равной или большей этого натурального числа, имеет максимальное число счётных неизоморфных моделей.
- Счётная теория (обогащения) линейного порядка, в коротой на некотором неглавном 1-типе существует формула квази-следователь, имеет 2^{ω} счётных неизоморфных моделей.
- Класс слабо о-минимальных теорий ранга выпуклости 1 удовлетворяет гипотезе Воота.

Все результаты диссертации носят теоретический характер и могут быть применены к изучению счётного спектра малых теорий. Полученные результаты о максимальности числа моделей гарантируют свойства, которых нет у контрпримера к гипотезе Воота, и, следовательно, значимы в изучении вопроса существования такого контрпримера. Результаты о счётных моделях могут быть применены к теориям алгебраических структур. Предлагается внедрение для чтения спецкурсов по специальности, таких как «Зависимые теории», «Счётные модели полных теорий», «Упорядоченно стабильные теории».

Коныркулжаева М.Н. Тема диссертации: «Вычетные и спектральные разложения дифференциальных операторов второго порядка на графах». В последние 25-30 лет получила интенсивное развитие теория дифференциальных уравнений и краевых задач на графах (пространственных сетях). В настоящей диссертационной работе рассматриваются дифференциальные операторы второго порядка на графах и их свойства. Исследование подобных вопросов для различных классов (дифференциальных, интегральных, интегро-дифференциальных) операторов имеет важное значение во многих областях (например, в граничных задачах математической физики, квантовой механике и т.п.). Вопросы из спектральной теории, такие как построение функции Грина и разложение по собственным функциям для моделей из соединенных стержней, пока еще мало изучены. Спектральный анализ дифференциальных операторов на графах является

основным математическим аппаратом при решении современных проблем квантовой механики.

Получены следующие результаты:

- корректно определен максимальный оператор, выведена формула Лагранжа, построен сопряженный оператор;
- описаны всевозможные самосопряженные сужения максимального оператора;
- описаны корректные сужения максимального оператора и выведены формулы их резольвент;
- найдена зависимость резольвент от длин дуг графа и исследована равномерная резольвентная сходимость к предельному оператору;
- указаны спектральные эффекты предельного оператора.

Практическое применение полученных результатов: дифференциальные операторы на графах служат математической моделью для задач проектирования и конструирования, анализе надежности сетей связи, электронных схем, коммуникационных сетей, при решении транспортных задач о перевозках, планировании и управлении, при составлении оптимальных маршрутов доставки грузов, при моделировании сложных технологических процессов и т.д.

Каимов С.Т. Тема диссертации: «Разработка математического и программного обеспечения систем управления мобильным роботом с адаптивным исполнительным механизмом захвата, имитирующего движения руки человека». Тема диссертационной работы соответствует приоритетным направлениям развития науки и техники и посвящена разработке и созданию адаптирующегося схвата дистанционно управляемого мобильного робота для перегрузки тепловыделяющих элементов твердых радиоактивных отходов ядерного топлива атомных электростанций (АЭС), имеющего цилиндрическую форму с тонким кольцевым сечением, например, из циркония. При эксплуатации АЭС образуются твердые высокорадиоактивные отходы, представляющие использованные тепловыделяющие элементы атомных реакторов. Радионуклиды, содержащиеся в твердых высокорадиоактивных отходах, губительно действуют на биосферу Земли и резко ухудшают экологию окружающей среды. Поэтому необходимы безопасные технологии обращения с ними, в том числе их перегрузка из транспортного контейнера в основной для их окончательного захоронения, что требует создания надежного, безопасного захвата тепловыделяющего элемента простым адаптивным схватом дистанционно управляемого мобильного робота.

Получены следующие результаты:

- установлены научно-обоснованные критерии для выбора структурных и кинематических параметров адаптивного схвата дистанционно управляемого мобильного робота для перегрузки тонкостенных цилиндрических грузов, имеющих кольцевое сечение;
- разработаны математический метод и компьютерная модель выбора и обоснования геометрических, структурно-кинематических и динамических

параметров адаптивного схвата для перегрузки тепловыделяющих элементов, представляющие собой тонкостенные цилиндрические и сферические объекты, с учетом условий стохастической среды функционирования схвата;

- разработаны и созданы конструкции трехфалангового и двухфалангового адаптивных схватов дистанционно управляемого мобильного робота для перегрузки тонкостенных цилиндрических и сферических объектов, например, тепловыделяющего элемента атомной электростанции из транспортного контейнера в основной контейнер для окончательного захоронения или для перегрузки агро-садоводческой продукции;
- разработана и создана физическая модель дистанционно управляемого мобильного робота с адаптивным схватом, успешно протестированного в лабораторных условиях для перегрузки тонконстенных объектов, имеющих сферическую и цилиндрическую формы грузов, а также разработано программное обеспечение системы дистанционного управления мобильным роботом для перегрузки грузов, имеющих цилиндрическую форму.

Практическое применение: имеется патент на изобретение «Бульдозерное оборудование», а также получено положительное решение на выдачу патента Республики Казахстан - «Механическая рука» №2019/0648.1. Результаты изобретения были успешно протестированы в лабораторно-производственных условиях и представляют научный и практический интерес и могут быть непосредственно применены в инженерии и робототехнике, в частности, для перегрузки тонкостенных цилиндрических и сферических объектов, например, тепловыделяющего элемента атомной электростанции из транспортного контейнера в основной контейнер для окончательного их захоронения, для перегрузки агро-садоводческой продукции и др.

Машеева Р.У. Тема диссертации: «Компьютерное моделирование пылевой плазмы во внешнем магнитном поле». Пылевая плазма – ионизованный газ, содержащий частицы микронного размера – является предметом изучения в течение многих лет. Но в последние десятилетия стремительный прогресс в данной области связан с различными техническими приложениями, такими как плазменные технологии травления, управляемый термоядерный синтез и другие. Пылинки и пылевая плазма так же широко распространены во Вселенной, в таких астрофизических объектах как планетные кольца, межзвездные облака, туманности, хвосты комет и др.

Получены следующие результаты:

- построена математическая модель магнитоактивной пылевой плазмы с учетом силы трения, обусловленной наличием фоновой плазмы, и проведено компьютерное моделирование методом ланжевеновой динамики;
- обнаружен новый эффект, суть которого заключается в том, что одновременный учет влияния магнитного поля и силы трения в уравнениях движения приводит к нетривиальному поведению кейгеновых корреляционных функций пылевых частиц;
- предложены уравнения для вычисления направленных корреляционных функций в 3-х мерной пылевой плазме;

- создан автоматизированный комплекс компьютерных программ для моделирования и исследования свойств пылевой плазмы.

Полученные результаты на основе компьютерного моделирования магнитоактивной пылевой плазмы полезны при разработке и проектировании установок управляемого термоядерного синтеза, у стенок которых появляется магнитоактивная пылевая плазма за счет взаимодействия плазмы со стенками. Полученная схема для интегрирования уравнений движения позволяет моделировать системы многих частиц, когда действующие на частицы силы явно зависят от их скоростей. Реализованное автоматизированное приложение дает возможность исследовать свойства пылевой плазмы без обращения к коду программы, а в удобном диалоговом интерфейсе.

Ибраев А.С. Тема диссертации: «Инерциалдық-спутниктік навигациялық жүйелердің дәлдігін арттыру тәсілдері мен алгоритмдерін жасау» («Разработка методов и алгоритмов повышения точности инерциально-спутниковых навигационных систем»). За последнее десятилетие глобальные спутниковые навигационные системы стали неотемлемой частью многих видов военной и гражданской техники. Однако информация таких систем подвержена различного рода погрешностям, обусловленным низкой помехоустойчивостью канала передачи информации. Интегрированные инерциально-спутниковые гибридные навигационные системы представляют собой наиболее перспективный класс современных навигационных систем, который позволяет устранить указанные недостатки ИНС и СНС, при этом объединяя их преимущества. Даже при использовании дешевых GPS и МЭМС датчиков такие системы в состоянии полностью обеспечивать автономной, высокоточной, комплексной навигационной информацией, способной функционировать в недоступных для ГНСС сигналов условиях. Несмотря на то, что такие системы активно исследуются в последнем десятилетии, многие сведения, необходимые для практической реализации, остаются коммерческой тайной отдельных компаний и не публикуются в открытой печати. По вышеуказанным причинам вопросы интеграции ИНС и СНС, а также разработка методов и алгоритмов повышения ее точности являются актуальными научно-техническими проблемами.

Получены следующие результаты:

- разработаны и экспериментально протестированы новая алгоритмическая схема и програмно-математическое обеспечение определения координат объекта с помощью ИНС, состоящей из трехосного акселерометра и гироскопа;
- разработаны и протестированы методика и програмно-математический комплекс шестипозиционной (SPM) и девятипозиционной (MPM) калибровки инерциальных датчиков для выявления и устранения погрешностей различного характера ИНС;
- разработан програмно-математический комплекс определения локализации транспортного средства с помощью одометрии;

- разработаны алгоритмы слабосвязанной интеграции информации различных датчиков с использованием фильтра Калмана: ИНС/Одометрия, ИНС/СНС/Одометрия, эффективность которых была доказана экспериментально;
- все разработанные методы и алгоритмы протестированы на основе экспериментальных измерений, проведенных с использованием реальных датчиков, установленных на конкретных беспилотных автомобилях.

Полученные результаты могут служить основой для создания и проектирования не имеющих аналогов в Казахстане комплексных инерциально-спутниковых навигационных систем. Данную работу можно рассматривать первым шагом Казахстана для создания беспилотных автомобилей.

Связь тематики диссертаций с направлениями развития науки, которые сформированы Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан в соответствии с пунктом 3 статьи 18 Закона "О науке" и (или) государственными программами, отражена **в таблице 2.** Все диссертационные работы выполнялись в рамках научных проектов, финансируемых Правительством РК.

Таблица 2

Связь тематики диссертаций с направлениями развития науки, которые сформированы Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан в соответствии с пунктом 3 статьи 18 Закона "О науке" и (или) государственными программами

№	ФИО докторанта	Научные программы
1	Сәбитбек Болыс Мәжитұлы	«Теория потенциала на градуированных группах Ли» (2018-2020 гг., AP05130981) «Фундаментальные и прикладные математические проблемы в энергетических системах, вычислительный и цифровой анализ для Казахстана» (2018-2020 гг., BR05236656)
2	Замбарная Татьяна Сергеевна	«Свойства типов в зависимых теориях» (2015-2017 гг., 5125/ГФ4), «Консервативные расширения, счетные упорядоченные модели и операторы замыкания» (2018-2020 гг., AP05134992)
3	Коныркулжаева Марал Нурлановна	«Конечномерные возмущения фредгольмовых операторов и их спектральный анализ» (2018-2020 гг., AP05131292)

4	Каимов Сулеймен Талгатович	«Разработка теоретической основы движения тела по комбинированной траектории непрерывной кривизны» (2018-2020 гг., №ГР 0118РК00775)
5	Машеева Ранна Уытбаевна	«Компьютерное моделирование свойств магнитоактивной плазмы сложного состава» (2015-2017 гг., № ГР 0115РК01042, 3087/ГФ4); «Разработка и исследование математических моделей, численных методов и комплекса программ комбинаторной оптимизации (на примере задач прямоугольного раскроя)» (2015-2017 гг., 3324/ГФ4); «Исследование и разработка моделей и методики представления и организации знаний с применением онтологического подхода и инструментальных средств Smart-технологии, при реализации образовательных программ и процессов» (2018-2020 гг., AP05134973)
6	Ибраев Айдос Саятулы	«Разработка программно-математического обеспечения решения задачи высокоточной пространственной ориентации объектов средствами спутниковой навигации» (2012 – 2014 гг., №ГР 0112РК00335) «Разработка экспериментального образца модуля обработки радиосигналов глобальных навигационных спутниковых систем для использования в КА и функциональных дополнениях» (2015 – 2017 гг., №ГР 0115РК01330)

5. Рецензентами диссертаций являлись ведущие ученые, работающие в соответствующих отраслях математики, механики, математического и компьютерного моделирования, космической техники и технологий, все имеют как минимум 5 работ в области исследования рецензируемых диссертаций. Ими проведен тщательный анализ диссертационных работ с отражением в рецензиях актуальности тем исследований и их связи с общегосударственными программами, соответствия полученных результатов Правилам присуждения степеней, в частности, соблюдение принципов самостоятельности, внутреннего единства, научной новизны, достоверности, практической ценности и академической честности. Большое внимание уделено публикациям соискателей: рецензенты особо подчеркивали наличие статей в журналах с высоким импакт-фактором и участие соискателей в Международных научных конференциях.

Некачественных отзывов нет.

6. Предложения по дальнейшему совершенствованию системы подготовки научных кадров.

Проанализировав работу диссертационного совета, а также участие членов ДС в обсуждениях, вносим следующее предложение: не создавать один совет на все защиты, для более профессионального рассмотрения представляемых работ на каждую защиту назначать группу специалистов в данной области исследования из числа наиболее известных в Республике Казахстан.

Исходя из полученного опыта за 2019 год, предлагаем для полноценной работы зарубежного члена диссертационного совета вводить в состав ДС профессоров, проживающих в том же или близком часовом поясе.

7. Количество диссертаций на соискание степеней доктора философии (PhD), доктора по профилю в разрезе специальностей (направления подготовки кадров) приводятся в таблице 3:

Таблица 3

	6D060100 Математика	6D060300 Механика	6D070500 – Математическое и компьютерное моделирование	6D074600 – Космическая техника и технологии
Диссертации, **принятые к защите /** в том числе докторантов из других ВУЗов	3 / 0	2 / 0	1 / 0	1 / 0
Диссертации, **снятые с рассмотрения /** в том числе докторантов из других ВУЗов	-	1 / 0 (снята докторантом по личным причинам)	-	-
Диссертации, по которым получены **отрицательные отзывы рецензентов /** в том	-	-	-	-

числе докторантов из других ВУЗов				
Диссертации с **отрицательным решением по итогам защиты /** в том числе докторантов из других ВУЗов	-	-	-	-
Общее количество защищенных диссертаций / в том числе докторантов из других ВУЗов	3 / 0	1 / 0	1 / 0	1 / 0

Председатель диссертационного совета _____ Абдибеков У.С.

Ученый секретарь диссертационного совета _____ Ракишева З.Б.

"____"_____2020 года