

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета прикладной
информатики, профессор

С. А. Курносов
«24» апреля 2023



Рабочая программа модуля

Научные исследования

Направление подготовки

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность подготовки

«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Уровень высшего образования

аспирантура

Форма обучения

очная, заочная

**Краснодар
2023**

Программа модуля «Научные исследования» разработана на основе ФГОС ВО 09.06.01 Информатика и вычислительная техника утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 г. № 875.

Автор:
профессор, зав. кафедрой


_____ Е.В. Попова

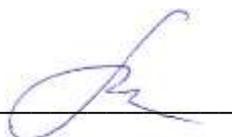
Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры информационных систем от 17.04.2023 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой


_____ Е.В. Попова

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета прикладной информатики, протокол от 24.04.2023 № 8.

Председатель
методической комиссии


_____ Т.А. Крамаренко

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы


_____ Е.В. Попова

1. Цель научных исследований

Целями научных исследований (НИ) являются:

- формирование профессиональных компетенций, необходимых для проведения как самостоятельной научно-исследовательской работы, результатом которой является написание и успешная защита научно-квалификационной работы, так и научно-исследовательской работы в составе научного коллектива;
- формирование способности обучающихся грамотно обосновать актуальность выбранной темы, соответствующей современному состоянию и перспективам развития техники и технологий в сельскохозяйственном производстве;
- развитие навыков грамотного осмысления современных научных проблем в науке и производстве с видением их в мировоззренческом контексте правильного выбора методов их решения.

2. Задачи научных исследований

Задачами НИ являются:

- обеспечение становления профессионального научно-исследовательского мышления аспирантов, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах, способах их решения, формах организации НИР кафедры и университета;
- обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию инновационного мышления и творческого потенциала, профессионального мастерства;
- самостоятельное формулирование и решение задач, возникающих в ходе научно-исследовательской работы, требующей углубленных профессиональных знаний.

3. Место научных исследований в структуре образовательной программы

Научно-исследовательская деятельность является обязательным разделом образовательной программы аспирантуры и направлена на формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника.

4. Формы проведения научных исследований

ФГОС по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника предусматриваются следующие виды и этапы выполнения и контроля научно-исследовательской деятельности обучающихся:

- планирование научно-исследовательской работы, включающее ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования;
- проведение научно-исследовательской работы;
- составление отчета о научно-исследовательской работе;
- публичная защита выполненной работы.

Основной формой планирования и корректировки индивидуальных планов научно-исследовательской деятельности является обоснование темы, обсуждение плана и промежуточных результатов исследования в рамках научных конференций, семинаров. В процессе выполнения научно-исследовательской работы и в ходе защиты ее результатов должно проводиться широкое обсуждение в ВУЗе с привлечением работодателей и ведущих исследователей, позволяющее оценить уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций обучающихся.

В состав НИ по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» входят «Научно-исследовательская деятельность» и «Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)».

5. Место и время проведения научных исследований

Базой научно-исследовательской работы являются кафедры факультета прикладной информатики Кубанского государственного аграрного университета:

- Кафедра информационных систем;
- Кафедра компьютерных технологий и систем;
- Кафедра системного анализа и обработки информации;
- Кафедра экономической кибернетики.

Проведение научно-исследовательской деятельности планируется в течение 1-7 семестров по очной форме обучения, 1-9 семестров по заочной форме обучения.

6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения научных исследований

В результате прохождения НИ обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);
- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности (ОПК-4);
- способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5);
- способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-6);
- владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности (ОПК-7).
- способен выполнять теоретический анализ и экспериментальное

исследование математических моделей, численных методов и комплексов программ с целью улучшения их характеристик, а также развивать качественные и аналитические методы исследования математических моделей (ПК-1);

- способен разрабатывать и адаптировать эффективные методы и алгоритмы обработки и накопления информации, реализовывать их в виде комплексов проблемно-ориентированных программ (ПК-2);

- способен исследовать, адаптировать и разрабатывать информационные и автоматизированные систем проектирования и управления в областях экономики (ПК-3);

- способен разрабатывать новые математические методы, системы компьютерного и имитационного моделирования и интеллектуальной обработки данных (ПК-4);

- способность осуществлять сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования в математическом моделировании, численных методах и комплексах программ (ПК-5);

- способность преподавать дисциплины математическое моделирование, численные методы и комплексы программ и разрабатывать соответствующие учебно-методические материалы в образовательных организациях высшего образования, дополнительного профессионального образования, профессиональных образовательных организациях (ПК-6).

7. Структура и содержание научных исследований

Общая трудоемкость научных исследований составляет 177 зачетных единиц, 6372 часа.

Таблица 1 – Структура научных исследований

№ п/п	Наименование разделов и тем
1	Обоснование актуальности выбранной темы
2	Определение объекта и предмета исследования
3	Постановка цели и задач исследования
4	Выбор методов (методик) проведения исследований
5	Теоретическое исследование
6	Экспериментальная проверка теоретических положений

7	Оценка эффективности внедрения новых технологий
8	Формулирование выводов и оценка полученных результатов
9	Оформление первой версии научно-квалификационной работы
10	Подготовка и предварительная защита научно-квалификационной работы на кафедре

Таблица 2 – Содержание научных исследований

Наименование раздела	Наименование отдельных тем
Обоснование актуальности выбранной темы	Степень разработанности выбранной темы в научной среде (в том числе в сельскохозяйственной науке) и уровень ее освещения в информационном поле
	Оригинальность темы и место в науке
	Степень востребованности таких разработок производством (в том числе сельским хозяйством) на сегодняшний день и на дальнейшую перспективу
Определение объекта и предмета исследования	Установление границ объекта исследований, установление связей объекта с остальными структурами системы
	Выделение предмета исследований из всех основных характеристик объекта, обоснование важности установленного предмета исследований
Постановка цели и задач исследования	Выдвижение научной гипотезы
	Постановка цели и задач исследования

Наименование раздела	Наименование отдельных тем
Выбор метода (методики) проведения исследований	Анализ существующих методик для теоретических и экспериментальных исследований в данной области знаний
	Выбор метода (методики) проведения теоретических исследований
	Выбор метода (методики) проведения экспериментальных исследований
	Выбор метода (методики) проведения испытаний
Теоретическое исследование	Получение целевой функции, установка ограничений, определение критериев оптимизации
	Разработка математической модели функционирования объекта исследований
	Получение основных расчетных формул для предмета исследований
	Графическое или иное интерпретирование основных характеристик объекта исследований
	Синтез новых схемных решений объекта или его части, модернизация существующей конструкции
	Формулировка теоретических выводов
Экспериментальная проверка теоретических положений	Организация рабочего места исследователя
	Разработка рабочего макета устройства
	Поисковые опытные лабораторные исследования устройства
	Проведение основных лабораторных экспериментов
	Проведение полевых экспериментов
	Математическая компьютерная

Наименование раздела	Наименование отдельных тем
	обработка экспериментальных данных, статистический анализ, проверка адекватности полученных данных
Оценка эффективности внедрения новых технологий	Определение методики экономических исследований.
	Определение эффекта от внедрения новых технологий
Формулирование выводов и оценка полученных результатов	Выбор из всех выводов только основных и их сопоставление с задачами исследований, корректировка задач исследований (при необходимости)
Оформление первой версии НКР	Оформление первой версии НКР в соответствии с требованиями к диссертациям на соискание степени кандидата наук
Подготовка и предварительная защита научно-квалификационной работы на кафедре	Окончательное оформление НКР, рецензирование, подготовка презентации и предварительная защита научно-квалификационной работы на кафедре

8. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при выполнении научных исследований

В процессе выполнения НИ должны применяться следующие формы: эксперимент, наблюдение, работа с приборами по направлению исследований, беседа, сбор, первичная обработка, систематизация, анализ фактического и литературного материала, работа с интернет-ресурсами, написание научных статей, доклады на конференциях, проведение опытов в реальных предприятиях, посещение защит диссертаций в диссертационных советах, описание полученного на практике опыта в отчете по практике.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов в рамках научно-исследовательской деятельности

Списки учебно-методической литературы, необходимой для ведения научно-исследовательской деятельности, формируются обучающимся сов-

местно с научных руководителем, с учетом особенностей проводимого исследования.

В качестве общего учебно-методического обеспечения могут быть использованы следующие источники:

Основная учебная литература

1. Боуш Г. Д. Методология научного исследования (в кандидатских и докторских диссертациях) : учебник / Г.Д. Боуш, В.И. Разумов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 227 с. — ISBN 978-5-16-014584-6. — Электрон. текстовые данные. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/991914> . — ЭБС «Знаниум»

2. Логунова О. С. Представление и визуализация результатов научных исследований : учебник / О. С. Логунова, П.Ю. Романов, Л.Г. Егорова, Е.А. Ильина ; под ред. О.С. Логуновой. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-16-014111-4. — Электрон. текстовые данные. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/967280> . — ЭБС «Знаниум»

3. Маюрникова, Л. А. Основы научных исследований в научно-технической сфере [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Л. А. Маюрникова, С. В. Новосёлов. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2009. — 123 с. — 978-5-89289-587-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14381.html>

Дополнительная учебная литература

1. Новиков А. М. Методология научного исследования : учебное пособие / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. — Москва : Либроком, 2010. — 280 с. — ISBN 978-5-397-00849-5. — Электрон. текстовые данные // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/8500.html> . — ЭБС «IPRbooks».

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	Znanium.com	Универсальная	https://znanium.com/
2.	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
3.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

10. Формы промежуточной аттестации (по итогам научных исследований)

Промежуточная аттестация выполнения научных исследований осуществляется руководителем научно-исследовательской работы в форме про-

верки материалов в процессе выполнения НИ. По окончании очередного этапа НИ аспиранты пишут отчет (формирует портфолио). Составление и защита отчета должны быть произведены на зачетной неделе. Защита отчета по НИ происходит в виде доклада на кафедре с использованием мультимедийных технологий.

В процессе защиты индивидуального отчета по научным исследованиям обучающемуся могут быть заданы вопросы по тематике исследований и освоенным дисциплинам.

Примерный перечень вопросов при защите отчета:

1. Логическая схема научного исследования.
2. Научная проблема. Формулировка цели исследования и конкретных задач.
3. Процедуры описания объекта, предмета и выбора методики исследования.
4. Процедуры описания процесса исследования.
5. Научные методы познания в исследованиях.
6. Сущность процессов создания научной теории.
7. Сущность, содержание и виды эксперимента.
8. Конкретно-научные (частные) методы научного познания.
9. Методы познания в исследованиях экономической деятельности.
10. Абстрагирование как метод экономического исследования.
11. Основные методы поиска информации для научного исследования.
12. Организация научных исследований в Российской Федерации
13. Развитие науки в различных странах мира.
14. Методические основы определения уровня развития науки в различных странах мира.
15. Ресурсные показатели и показатели эффективности науки.
16. Явление затягивания потери устойчивости. Аналитические и неаналитические системы с малым параметром при части производных.
17. Интегральные многообразия сингулярно возмущенных систем со сменой устойчивости. Траектории-утки. Теоремы о существовании, свойствах и асимптотических представлениях.
18. Устойчивые, неустойчивые и условно устойчивые медленные интегральные многообразия. Поверхности, линии и точки срыва.
19. Декомпозиция разнотемповых динамических систем со слабой диссипацией.
20. Геометрическая декомпозиция сингулярно возмущенных дифференциальных систем. Асимптотические разложения для расщепляющего преобразования.
21. Интегральные многообразия медленных движений и редукция математических моделей.

22. Методы приближенного построения интегральных многообразий. Асимптотические разложения интегральных многообразий сингулярно возмущенных систем.

23. Интегральные многообразия сингулярно возмущенных систем. Теорема существования медленных интегральных многообразий. Свойства медленных интегральных многообразий. Устойчивость интегральных многообразий. Принцип сведения.

24. Теорема А.Н. Тихонова. Предельный переход в сингулярно возмущенных системах. Устойчивый корень вырожденного уравнения. Область влияния устойчивого корня.

25. Уравнения с малым параметром при старшей производной. Задачи с пограничными слоями. Начальная задача. Краевые задачи.

26. Регулярные и сингулярные возмущения в задачах математического моделирования. Сингулярно возмущенные системы в механике, экономике, биологии, химической кинетике.

27. Асимптотические разложения решений дифференциальных уравнений с малым параметром.

28. Асимптотические ряды. Асимптотические разложения и последовательности. Сравнение сходящихся и асимптотических рядов. Действия над асимптотическими разложениями.

29. Модели динамических систем. Особые точки Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.

30. Задачи редукции к идеальному прибору. Синтез выходного сигнала идеального прибора. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции.

31. Математические модели в научных исследованиях. Математические модели в статистической механике, экономике, биологии. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.

32. Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.

33. Основные принципы математического моделирования. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей.

34. Теория вероятностей. Математическая статистика. Аксиоматика теории вероятностей. Вероятность, условная вероятность. Независимость. Случайные величины и векторы.

35. Экстремальные задачи. Выпуклый анализ. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Выпуклые задачи на минимум. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование.

36. Элементы теории функций и функционального анализа. Понятие меры и интеграла Лебега. Метрические и нормированные пространства. Пространства интегрируемых функций.

37. Алгоритмические языки. Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.

38. Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.

39. Исследование операций и задачи искусственного интеллекта. Экспертизы и неформальные процедуры. Автоматизация проектирования. Искусственный интеллект. Распознавание образов.

Критерии оценки индивидуального отчета

Оценка «отлично» - работа в соответствии с установленными критериями выполнена в полном объеме, имеются особые достижения в проведении исследований, апробации результатов исследований или подготовке научно-квалификационной работы.

Оценка «хорошо» - работа в соответствии с установленными критериями выполнена в полном объеме.

Оценка «удовлетворительно» - при невыполнении одного или нескольких положений плана НИ, но при наличии возможности устранения отмеченного недостатка в установленные нормативные сроки освоения программы подготовки аспиранта.

Оценка «неудовлетворительно» - работа в соответствии с индивидуальным планом не выполнена, аспирант не может устранить отмеченные недостатки в установленные нормативные сроки освоения программы подготовки аспиранта и не может быть рекомендован к переводу на следующий период обучения.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по модулю, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по модулю позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по модулю и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Программное обеспечение:

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных и поисковых систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Гарант	Правовая	https://www.garant.ru/
2.	Консультант	Правовая	https://www.consultant.ru/
3.	Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»	Универсальная	https://elibrary.ru

Доступ к сети Интернет и ЭИОС университета

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по модулю

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

1	2	3
Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Научно-исследовательская деятельность	Помещение №207 ЭК, площадь — 62,6 кв.м.; посадочных мест — 30; помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; кондиционер — 1 шт.; технические средства обучения (компьютер персональный — 10 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); программное обеспечение: Windows, Office, Indigo	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
Научно-	Помещение №206 ЭК, посадочных мест —	350044, Краснодарский край, г. Крас-

исследовательская деятельность	<p>20; площадь — 41 кв.м.; помещение для самостоятельной работы.</p> <p>технические средства обучения (компьютер персональный — 9 шт.); доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	нодар, ул. им. Калинина, 13
Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)	<p>Помещение №207 ЭК, площадь — 62,6 кв.м.; посадочных мест — 30; помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;</p> <p>кондиционер — 1 шт.;</p> <p>технические средства обучения (компьютер персональный — 10 шт.); доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office, Indigo</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)	<p>Помещение №206 ЭК, посадочных мест — 20; площадь — 41 кв.м.; помещение для самостоятельной работы.</p> <p>технические средства обучения (компьютер персональный — 9 шт.); доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13