

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО»

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Уровень подготовки

магистратура

Направление подготовки:

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки

Анализ данных в прикладных областях

Квалификация выпускника

магистр

1. МЕСТО ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В СТРУКТУРЕ ОП

Государственная итоговая аттестация (ГИА), завершающая освоение основной образовательной программы, проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы требованиям ОС ВО ННГУ с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Государственная итоговая аттестация выпускников по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (профиль «Анализ данных в прикладных областях») проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Выпускник, освоивший программу магистратуры, готов решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская,
- производственно-технологическая,

на которые ориентирована программа магистратуры по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Анализ данных в прикладных областях».

Результаты освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции	Результаты освоения
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методы критического анализа проблемных ситуаций.	Знать: методы обработки и интерпретации информации в проблемной ситуации.
	УК-1.2. Умеет вырабатывать стратегию действий при возникновении критических ситуаций.	Уметь: соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.
	УК-1.3. Владеет основами системного подхода к анализу проблемных ситуаций.	Владеть: опытом использования методов критического анализа проблемных ситуаций.
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает методы критического анализа проблемных ситуаций.	Знать: алгоритмы постановки и поиска оптимальных способов решения задач в рамках поставленной цели, исходя из действующих правовых норм, ресурсов и ограничений.
	УК-2.2. Умеет адаптировать жизненный цикл под специфику конкретных проектов	Уметь: спрогнозировать жизненный цикл под специфику конкретных проектов.
	УК-2.3. Владеет методами управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.	Владеть: навыками управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.

УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает основные принципы управления работой команды.	Знать: основные принципы управления работой команды: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе.
	УК-3.2. Умеет вырабатывать командную стратегию при выполнении проекта.	Уметь: руководить работой команды, устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе.
	УК-3.3. Владеет методами мотивации команды на достижение поставленной цели.	Владеть: опытом выработки командной стратегии при выполнении ИТ-проекта.
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Знает современные коммуникативные технологии.	Знать: современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.
	УК-4.2. Умеет применять современные коммуникативные технологии на практике для академического и профессионального взаимодействия.	Уметь: применять современные коммуникативные технологии на практике для академического и профессионального взаимодействия.
	УК-4.3. Владеет методами устного и письменного общения, в том числе на иностранном языке.	Владеть: навыками представления результатов научной работы в устной и письменной форме, в том числе на иностранном языке.
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знает особенности разнообразия культур.	Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте.
	УК-5.2. Умеет анализировать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	Уметь: анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.
	УК-5.3. Владеет принципами и ограничениями межкультурного взаимодействия.	Владеть: опытом анализа философских и исторических фактов, опытом оценки явлений культуры.
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает принципы планирования и определения приоритетов собственной деятельности.	Знать: принципы планирования и определения приоритетов собственной деятельности для эффективного управления собственным временем.
	УК-6.2. Умеет реализовывать приоритеты собственной деятельности на основе планирования.	Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время при выполнении задач профессиональной деятельности.
	УК-6.3. Владеет способами совершенствования собственной деятельности на основе самооценки.	Владеть: способами совершенствования собственной деятельности на основе самооценки.
ОПК-1. Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной	ОПК-1.1. Знает методы решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики	Знать: основные теоремы, методы и способы решения задач фундаментальной и прикладной математики.

математики	ОПК-1.2. Умеет применять методы решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики	Уметь применять полученные фундаментальные знания для решения прикладных задач в профессиональной деятельности
	ОПК-1.3. Владеет навыками решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики	Владеть: навыками применения полученных фундаментальных знаний для решения прикладных задач и проблем в профессиональной деятельности.
ОПК-2. Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1. Знает современные математические методы решения прикладных задач	Знать: математические методы и основные положения, концепции в области программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.
	ОПК-2.2. Умеет совершенствовать математические методы решения прикладных задач	Уметь: аргументировать выбор и модификацию алгоритмов и методов для решения задач прикладных задач
	ОПК-2.3. Имеет навыки создания новых математических методов решения прикладных задач	Владеть: навыками разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач с использованием существующих математических методов и языков программирования.
ОПК-3. Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает современные методы анализа математических моделей при решении задач в области профессиональной деятельности	Знать способы разработки и анализа математических моделей при решении задач в области профессиональной деятельности
	ОПК-3.2. Умеет разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	Уметь: создавать, анализировать и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.
	ОПК-3.3. Имеет навыки разработки новых математических моделей при решении задач в области профессиональной деятельности	Владеть: навыками построения новых математических моделей при решении задач в области профессиональной деятельности.
ОПК-4. Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.	ОПК-4.1. Знает существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Знать: принципы работы современных информационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.
	ОПК-4.2. Умеет применять существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Уметь: грамотно использовать информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности.
	ОПК-4.3. Имеет навыки адаптации существующих информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Владеть: опытом применения существующих информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

ОПК-5. Способен к организации и ведению инновационно-исследовательской деятельности	ОПК-5.1. Обладает знаниями в области организации и ведения инновационно-исследовательской деятельности.	Знать: основы и особенности организации инновационно-исследовательской деятельности.
	ОПК-5.2. Умеет осуществлять организацию и ведение инновационно-исследовательской деятельности.	Уметь: осуществлять организацию и ведение инновационно-исследовательской деятельности, ставить и решать задачи исследования с учетом прикладной значимости своей научно-исследовательской работы.
	ОПК-5.3. Имеет практический опыт Организации и ведения инновационно-исследовательской деятельности	Владеть: навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, отладки и тестирования разработанных программных комплексов для организации и ведения инновационно-исследовательской деятельности.
ПК-1. Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых проблем и задач в области профессиональной деятельности	ПК-1.1. Знает методы разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых проблем и задач в области профессиональной деятельности.	Знать: научную проблематику и методы разработки и исследований концептуальных и теоретических моделей решаемых задач в области профессиональной деятельности.
	ПК-1.2. Умеет применять методы разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых проблем и задач в области профессиональной деятельности	Уметь: анализировать новую научную проблематику и обосновывать перспективы проведения исследований в соответствующей области знаний
	ПК-1.3. Имеет опыт применения методов разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых проблем и задач в области профессиональной деятельности	Владеть: навыками планирования, организации и проведения научных исследований, опытом применения методов разработки и анализа решаемых задач в области профессиональной деятельности навыками планирования, организации и проведения научных исследований
ПК-2 Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач в области профессиональной деятельности	ПК-2.1. Знает типовые математические методы и методологии разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач в области профессиональной деятельности	Знать: типовые математические методы разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач в области профессиональной деятельности. Владеть:
	ПК-2.2. Умеет применять типовые математические методы и методологии разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач в области профессиональной	Уметь: разрабатывать и применять системное и прикладное программное обеспечение для решения задач в области профессиональной деятельности
	ПК-2.3. Имеет опыт применения типовых математических методов и методологий разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач в области профессиональной деятельности	Владеть: опытом применения типовых математических методов разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач в области профессиональной деятельности.

ПК-3. Способен представлять результаты проведенной работы в области профессиональной деятельности	ПК-3.1 Знает методы подготовки отчетов, статей, докладов, презентаций, публикаций по результатам проведенной работы в области профессиональной деятельности	Знать: методы обработки и представления информации для решения научных проблем и задач в области профессиональной деятельности
	ПК-3.2. Умеет оформлять отчеты, статьи, доклады, презентации по результатам проведенной работы в области профессиональной деятельности	Уметь: систематизировать имеющуюся информацию; оценивать качество решения научных задач, степень достоверности и обоснованности полученных результатов и использовать это для работы в области профессиональной деятельности.
	ПК-3.3. Имеет опыт подготовки отчетов, докладов, статей, презентаций по результатам проведенной работы в области профессиональной деятельности	Владеть: компьютерными технологиями при подготовке отчетов, докладов, статей, презентаций в области профессиональной деятельности.
ПК-4. Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК-4.1. Знает методы разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач	Знать: методы математического и компьютерного моделирования, методов разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач.
	ПК-4.2. Умеет применять методы разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач	Уметь: применять полученные фундаментальные знания математических и компьютерных наук для решения научных проблем и задач
	ПК-4.3. Имеет навыки применения методов разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач	Владеть: навыками математического и компьютерного моделирования для решения научных проблем.
ПК-5. Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной деятельности	ПК-5.1. Знает типовые математические методы и методологии разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач научной деятельности	Знать: типовые математические методы, методы разработки системного и прикладного программного обеспечения; современные компьютерные технологии и языки программирования, библиотеки программных модулей, типовые решения, шаблоны, классы объектов, используемых для решения задач научной деятельности.
	ПК-5.2. Умеет применять типовые математические методы и методологии разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач научной деятельности	Уметь: использовать типовые математические методы, методы разработки системного и прикладного программного обеспечения при решении научных и практических задач.
	ПК-5.3. Имеет навыки разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач научной деятельности	Владеть: практическим опытом разработки и применения современного программного обеспечения для решения задач научной деятельности.

ПК-11. Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач производственно-технологической деятельности	ПК-11.1. Знает методы разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых производственно-технологических задач	Знать: наукоемкие математические и информационные технологии и пакеты программ для решения прикладных задач в области профессиональной деятельности.
	ПК-11.2. Умеет применять методы разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых производственно-технологических задач	Уметь: применять наукоемкие математические и информационные технологии и пакеты программ для решения прикладных задач в области профессиональной деятельности.
	ПК-11.3. Имеет навыки применения методов разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых производственно-технологических задач	Владеть: практическим опытом использования наукоемких математических и информационных технологий и пакетов программ для решения прикладных задач в области профессиональной деятельности
ПК-12. Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач производственно-технологической деятельности	ПК-12.1. Знает основные методы разработки математических методов, системного и прикладного программного обеспечения для решения задач производственно-технологической деятельности	Знать: основные математические методы, методы разработки системного и прикладного обеспечения, необходимого для решения задач производственно-технологической деятельности.
	ПК-12.2. Умеет оценивать трудоемкость разработки программных средств для решения задач производственно-технологической деятельности	Уметь: разрабатывать программные средства и оценивать трудоемкость их разработки.
	ПК-12.3. Имеет навыки разработки системного программного обеспечения для решения задач производственно-технологической деятельности	Владеть: практическим опытом разработки и применения математических методов, и разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач производственно-технологической деятельности.

4. ПРОГРАММА ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельному решению профессиональных задач. Оценка сформированности компетенций на защите ВКР осуществляется на основе содержания ВКР, доклада выпускника на защите, ответов на дополнительные вопросы с учетом предварительных оценок, выставленных в отзыве научным руководителем и рецензентом.

4.1. Карта компетенций к защите выпускной квалификационной работы

Код и содержание компетенции по ОПОП	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Составляющие компетенции		
		знания	умения и навыки	владение опытом и личностная готовность к профессиональному совершенствованию
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методы критического анализа проблемных ситуаций. УК-1.2. Умеет вырабатывать стратегию действий при возникновении критических ситуаций. УК-1.3. Владеет основами системного подхода к анализу проблемных ситуаций	З1(УК-1.1) Знание методов обработки и интерпретации информации в проблемной ситуации.	У1 (УК-1.2.) Умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	В1 (УК-1.3.) Владение опытом использования методов критического анализа проблемных ситуаций.
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает структуру жизненного цикла проекта. УК-2.2. Умеет адаптировать жизненный цикл под специфику конкретных проектов. УК-2.3. Владеет методами управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.	З1 (УК-2.1) Знание алгоритмов постановки и поиска оптимальных способов решения задач в рамках поставленной цели, исходя из действующих правовых норм, ресурсов и ограничений.	У1 (УК-2.2.) Умение спрогнозировать жизненный цикл под специфику конкретных проектов.	В1(УК-2.3) Владение навыками управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает основные принципы управления командой проекта. УК-3.2. Умеет вырабатывать командную стратегию при выполнении проекта. УК-3.3. Владеет методами мотивации команды на достижение поставленной цели.	З1 (УК-3.1) Знание основных принципов управления работой команды: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе.	У1 (УК-3.2.) Умение руководить работой команды, устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе.	В1 (УК-3.3.) Владение опытом выработки командной стратегии при выполнении ИТ-проекта.
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на	УК-4.1. Знает современные коммуникативные технологии. УК-4.2. Умеет применять современные коммуникативные технологии на практике	З1 (УК-4.1) Знание современных коммуникативных технологий, в том числе на	У1 (УК-4.2.) Умение применять современные коммуникативные технологии, в том числе на	В1 (УК-4.3.) Владение навыками представления результатов научной работы в устной и письменной

иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	для академического и профессионального взаимодействия УК-4.3. Владеет методами устного и письменного общения, в том числе на иностранном языке.	иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	иностранном(ых) языке(ах) на практике для профессионального взаимодействия.	форме, в том числе на иностранном языке
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знает особенности разнообразия культур. УК-5.2. Умеет анализировать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия. УК-5.3. Владеет принципами и ограничениями межкультурного взаимодействия	31 (УК-5.1) Знание закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте.	У1 (УК-5.2.) Умение анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	В1 (УК-5.3) Владение опытом анализа философских и исторических фактов, опытом оценки явлений культуры.
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает принципы планирования и определения приоритетов собственной деятельности. УК-6.2. Умеет реализовывать приоритеты собственной деятельности на основе планирования. УК-6.3. Владеет способами совершенствования собственной деятельности на основе самооценки	31 (УК-6.1) Знание принципов планирования и определения приоритетов собственной деятельности для эффективного управления собственным временем.	У1 (УК-6.2) Умение эффективно планировать и контролировать собственное время при выполнении задач профессиональной деятельности.	В1 (УК-6.3) Владение способами совершенствования и реализации собственной деятельности на основе самооценки.
ОПК-1. Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1. Знает методы решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики. ОПК-1.2. Умеет применять методы решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики. ОПК-1.3. Владеет навыками решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики.	31 (ОПК-1.1) Знание основных теорем, методов и способов решения задач фундаментальной и прикладной математики	У1 (ОПК-1.2) Умение применять полученные фундаментальные знания для решения прикладных задач в профессиональной деятельности	В1 (ОПК-1.3) Владение навыками применения полученных фундаментальных знаний для решения прикладных задач и проблем в профессиональной деятельности
ОПК-2. Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1. Знает современные математические методы решения прикладных задач. ОПК-2.2. Умеет совершенствовать математические методы решения прикладных задач ОПК-2.3. Имеет навыки создания новых математических методов решения	31 (ОПК-2.1) Знание математических методов и основных положений, концепции в области программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.	У1 (ОПК-2.2) Умение аргументировать выбор и модификацию алгоритмов и методов для решения прикладных задач	В1 (ОПК-2.3) Владение навыками разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач с использованием существующих математических методов и языков программирования.

	прикладных задач			
ОПК-3. Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает современные методы анализа математических моделей при решении задач в области профессиональной деятельности ОПК-3.2. Умеет разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности ОПК-3.3. Имеет навыки разработки новых математических моделей при решении задач в области профессиональной деятельности	31 (ОПК-3.1) Знание способов разработки и анализа математических моделей при решении задач в области профессиональной деятельности.	У1 (ОПК-3.2) Умение создавать, анализировать и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.	В1 (ОПК-3.3) Владение навыками построения и анализа математических моделей при решении задач в области профессиональной деятельности.
ОПК-4. Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.1. Знает существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности. ОПК-4.2. Умеет применять существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности. ОПК-4.3. Владеет навыками адаптации существующих информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	31 (ОПК-4.1) Знание принципов работы современных информационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.	У1 (ОПК-4.2) Умение грамотно использовать информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности.	В1 (ОПК-4.3) Владение опытом применения существующих информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности
ОПК-5. Способен к организации и ведению инновационно-исследовательской деятельности	ОПК-5.1. Обладает знаниями в области организации и ведения инновационно-исследовательской деятельности. ОПК-5.2. Умеет осуществлять организацию и ведение инновационно-исследовательской деятельности.	31 (ОПК-5.1) Знание основ и особенностей организации инновационно-исследовательской деятельности	У1 (ОПК-5.2) Умение осуществлять организацию и ведение инновационно-исследовательской деятельности, ставить и решать задачи исследования	В1 (ОПК-5.3) Владение навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, отладки и тестирования разработанных программных комплексов

	ОПК-5.3. Имеет практический опыт организации и ведения инновационно-исследовательской деятельности		с учетом прикладной значимости своей научно-исследовательской работы.	для организации и ведения инновационно-исследовательской деятельности.
ПК-1. Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых проблем и задач в области профессиональной деятельности	ПК-1.1. Знает методы разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых проблем и задач в области профессиональной деятельности. ПК-1.2. Умеет применять методы разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых проблем и задач в области профессиональной деятельности. ПК-1.3. Имеет опыт применения методов разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых проблем и задач в области профессиональной деятельности	З1 (ПК-1.1) Знание научной проблематики и методов разработки и исследований концептуальных и теоретических моделей решаемых задач в области профессиональной деятельности.	У1 (ПК-1.2) Умение анализировать новую научную проблематику и обосновывать перспективы проведения исследований в соответствующей области знаний	В1 (ПК-1.3) Владение навыками планирования, организации и проведения научных исследований, опытом применения методов разработки и анализа решаемых задач в области профессиональной деятельности
ПК-2 Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач в области профессиональной деятельности	ПК-2.1. Знает типовые математические методы и методологии разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач в области профессиональной деятельности. ПК-2.2. Умеет применять типовые математические методы и методологии разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач в области профессиональной. ПК-2.3. Имеет опыт применения типовых математических методов и методологий разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач в области профессиональной деятельности	З1 (ПК-2.1) Знание методов построения математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов для решения задач в области профессиональной деятельности	У1 (ПК-2.2) Умение разрабатывать и применять системное и прикладное программное обеспечение для решения задач в области профессиональной деятельности.	В1 (ПК-2.3) Владение опытом применения типовых математических методов разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач в области профессиональной деятельности.
ПК-3. Способен представлять результаты проведенной работы в области профессиональной деятельности	ПК-3.1 Знает методы подготовки отчетов, статей, докладов, презентаций, публикаций по результатам проведенной работы в области профессиональной деятельности. ПК-3.2. Умеет оформлять отчеты, статьи, доклады, презентации по результатам	З1 (ПК-3.1) Знание методов обработки и представления информации для решения научных проблем и задач в области профессиональной деятельности	У1 (ПК-3.2) Умение систематизировать имеющуюся информацию; оценивать качество решения научных задач, степень достоверности и	В1 (ПК-3.3) Владение компьютерными технологиями при подготовке отчетов, докладов, статей, презентаций в области

	<p>проведенной работы в области профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-3.3. Имеет опыт подготовки отчетов, докладов, статей, презентаций по результатам проведенной работы в области профессиональной деятельности.</p>		обоснованности полученных результатов и использовать это для работы в области профессиональной деятельности	профессиональной деятельности.
ПК-4. Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	<p>ПК-4.1. Знает методы разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач.</p> <p>ПК-4.2. Умеет применять методы разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач.</p> <p>ПК-4.3. Имеет навыки применения методов разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач</p>	З1 (ПК-4.1) Знание методов математического и компьютерного моделирования, методов разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач.	У1 (ПК-4.2) Умение применять полученные фундаментальные знания математических и компьютерных наук для решения научных проблем и задач	В1 (ПК-4.3) Владение навыками математического и компьютерного моделирования для решения научных проблем.
ПК-5. Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной деятельности	<p>ПК-5.1. Знает типовые математические методы и методологии разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач научной деятельности.</p> <p>ПК-5.2. Умеет применять типовые математические методы и методологии разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач научной деятельности.</p> <p>ПК-5.3. Имеет навыки разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач научной деятельности.</p>	З1(ПК-5.1) Знание типовых математических методов и методологии разработки системного и прикладного программного обеспечения: современных компьютерных технологий и языков программирования, библиотек программных модулей, типовых решений, шаблонов, классов объектов, используемых для решения задач научной деятельности	У1 (ПК-5.2) Умение использовать типовые математические методы и методологии разработки системного и прикладного программного обеспечения при решении научных и практических задач.	В1 (ПК-5.3) Владение практическим опытом применения и разработки современного программного обеспечения для решения задач научной деятельности.
ПК-11. Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач производственно-технологической деятельности	<p>ПК-11.1. Знает методы разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых производственно-технологических задач.</p> <p>ПК-11.2. Умеет применять методы разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых производственно-технологических задач.</p> <p>ПК-11.3. Имеет навыки применения методов разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых производственно-технологических задач.</p>	З1(ПК-11.1) Знание математических методов разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей и пакетов прикладных программ для решения задач в области профессиональной деятельности.	У1(ПК-11.2) Умение применять математические методы разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей и пакетов прикладных программ для решения задач в области профессиональной деятельности.	В1 (ПК-11.3) Владение навыками проведения и математического моделирования процессов различной природы с использованием существующих и разработанных программных комплексов.

<p>ПК-12. Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач производственно-технологической деятельности</p>	<p>ПК-12.1. Знает основные методы разработки математических методов, системного и прикладного программного обеспечения для решения задач производственно-технологической деятельности.</p> <p>ПК-12.2. Умеет оценивать трудоемкость разработки программных средств для решения задач производственно-технологической деятельности.</p> <p>ПК-12.3. Имеет навыки разработки системного программного обеспечения для решения задач производственно-технологической деятельности</p>	<p>З1(ПК-12.1) Знание основных математических методов и приемов использования системного и прикладного программного обеспечения для решения задач производственно-технологической деятельности.</p>	<p>У1(ПК-12.2) Умение оценивать трудоемкость разработки и использования универсальных программных средств разработки прикладного программного обеспечения.</p>	<p>В1 (ПК-12.3) Владение навыками разработки системного программного обеспечения для решения задач производственно-технологической деятельности</p>
--	--	---	--	---

4.2. Матрица компетенций, оценка которых вынесена на защиту выпускной квалификационной работы

Квалификационное задание	Компетенции, оценка которых вынесена на защиту ВКР																	
	Универсальные						Общепрофессиональные					Профессиональные						
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	11	12
1. Составление плана выполнения квалификационной работы	+	+	+			+												
2. Обоснование актуальности и новизны квалификационной работы							+											
3. Составление обзора источников					+		+			+	+	+		+				+
4. Построение Математической/информационной/имитационной модели и ее анализ	+								+			+		+				+
5. Проведение численного эксперимента								+					+		+			+
6. Формулировка выводов и рекомендаций		+	+					+					+		+	+	+	
7. Представление результатов работы		+	+	+	+													

4.3. Фонд оценочных средств для подготовки и защиты выпускной квалификационной работы

4.3.1. Перечень квалификационных заданий, предусмотренных при выполнении выпускной квалификационной работы

1. Составление плана выполнения квалификационной работы
2. Обоснование актуальности и новизны квалификационной работы
3. Составление обзора источников
4. Построение математической/информационной/имитационной модели и ее анализ
5. Проведение численного эксперимента
6. Формулировка выводов и рекомендаций
7. Представление результатов работы (доклад, презентация)

4.3.2. Примерный перечень вопросов, задаваемых при процедуре защиты выпускной квалификационной работы

1. Какова постановка задачи, цели исследования?
2. Какие существуют методы решения поставленной задачи? В чем заключаются преимущества и недостатки?
3. Какие результаты известны из научной литературы по тематике поставленной задачи?
4. Вопросы по детализации математической/информационной/имитационной модели решаемой задачи.
5. Какой математический аппарат потребовался для решения поставленной задачи?
6. В чем преимущество предложенных в работе методов и подходов к решению поставленной задачи?
7. Чем обусловлен выбор алгоритмических языков и сред для выполненных программных разработок (если программные разработки предусмотрены темой ВКР)?
8. Какие стандартные алгоритмы и программные средства использовались для решения поставленной задачи?

4.3.4. Примерные темы выпускных квалификационных работ

1. Анализ данных в различных областях.
2. Применение анализа данных для улучшения процесса принятия решений в управлении производственными процессами.
3. Анализ здравоохранения с использованием статистических методов и машинного обучения.
4. Приложение анализа больших данных в финансовых рынках для прогнозирования будущих цен на акции.
5. Оптимизация многообъектных производственных систем на основе анализа данных.
6. Использование методов анализа данных для улучшения управления рисками в банковском секторе.
7. Анализ социальных сетей и применение методов машинного обучения для улучшения рекламных кампаний.
8. Анализ медицинских данных для повышения точности диагностики и прогнозирования заболеваний.
9. Разработка методов анализа клиентских данных для повышения качества обслуживания в розничной торговле.
10. Применение анализа данных для оптимизации логистических систем и снижения затрат на логистику в разных отраслях.
11. Анализ данных в области транспортного дизайна и проектирования городского пространства.
12. Моделирование и оптимизация телекоммуникационных сетевых систем
13. Использование методов искусственного интеллекта в прикладных областях:
14. Прогнозирование спроса на продукцию с использованием методов искусственного интеллекта в промышленности.

15. Создание системы искусственного интеллекта для автоматизации процессов мониторинга качества продукции.
16. Применение методов машинного обучения для оптимизации процессов обработки данных в банковском секторе.
17. Разработка системы искусственного интеллекта для управления логистическими системами с целью повышения эффективности доставки.
18. Использование методов глубокого обучения для создания системы автоматического распознавания речи.
19. Создание системы искусственного интеллекта для анализа медицинских данных и прогнозирования заболеваний.
20. Применение интеллектуальных алгоритмов при решении задач компьютерного зрения для автоматизации производственных процессов.
21. Разработка системы искусственного интеллекта, использующей методы нейросетей для анализа данных в полиции и повышения эффективности работы полицейских.
22. Применение методов искусственного интеллекта в биржевой торговле и оптимизации инвестиций.
23. Создание системы искусственного интеллекта для управления инфраструктурой города с использованием данных датчиков и IT-устройств.
24. Использование методов визуализации в прикладных областях
25. Использование виртуальной реальности для обучения экстренной медицинской помощи.
26. Разработка интерактивной графики для анализа и визуализации многомерных данных.
27. Зрительная маркировка поверхности космических объектов с помощью лазерных сканеров и визуализации данных в реальном времени.
28. Применение технологий виртуальной реальности для улучшения обучения научных исследований в школах и университетах.
29. Создание интерактивной диаграммы для мониторинга качества воздуха, воды и почвы в городской среде.
30. Визуализация технической документации по проектам строительства для повышения эффективности коммуникации между инженерами и проектировщиками.
31. Разработка интерактивных графических интерфейсов для мониторинга и управления процессами внутрифирменной логистики.
32. Применение методов визуализации для разработки более эргономичных интерфейсов пользовательских приложений для мобильных устройств.
33. Создание интерактивных карт для прогнозирования изменений погоды и принятия мер по предотвращению неблагоприятных изменений.
34. Визуализация данных системы контроля транспорта для оптимизации движения грузовых машин и снижения количества аварий на дорогах.

12. Накопление возмущений в динамических системах при ударных воздействиях

4.3.5. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Уровень оценивания	Критерий оценивания	оценка
Нулевой уровень	Отсутствие знаний, умений, навыков у студента в рамках содержания выпускной квалификационной работы. Студент показал фрагментарные знания. Работа содержит существенные логические ошибки, оформление не соответствует требованиям или удовлетворяет не всем требованиям. Невыполнение квалификационных заданий в рамках соответствующих компетенций, отсутствие ответов на вопросы членов ГЭК. Сформированность компетенций не соответствует требованиям ОС ННГУ; выпускник не готов решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности	неудовлетворительно
Низкий уровень	Студент показал недостаточно полный объем знаний в рамках содержания выпускной квалификационной работы. К выпускной работе имеются замечания по содержанию, по глубине проведенного исследования, работа оформлена неаккуратно, работа доложена неубедительно, не на все вопросы членов ГЭК даны удовлетворительные ответы. Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены частично. Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник способен решать определенные профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности	удовлетворительно
Средний уровень	Студент показал достаточно полные и систематизированные знания в рамках содержания выпускной квалификационной работы; умение делать обоснованные выводы. Содержание работы доложено последовательно и логично, в ответах на вопросы членов ГЭК допускаются одна-две неточности, но эти неточности устраняются при ответах на дополнительные уточняющие вопросы. Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены на достаточном уровне. Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности	хорошо
Высокий уровень	Студент показал систематизированные, глубокие и полные знания по всей проблеме, рассмотренной в выпускной квалификационной работе; умение проводить необходимые исследования и делать обоснованные выводы. Содержание работы доложено в краткой форме, последовательно и логично, даны четкие ответы на вопросы, поставленные членами ГЭК. Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены в полном объеме на высоком уровне. Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи по видам профессиональной деятельности.	отлично

4.4. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы и ее защите

Выпускная квалификационная работа должна содержать следующие элементы:

- титульный лист установленного образца (см. Приложение 1);
- аннотация;
- оглавление;
- список условных обозначений и сокращений (если есть);
- введение (обоснование актуальности темы, цель, задачи и структуру работы);
- основная часть с разбивкой на главы и параграфы, содержащие по тексту ссылки на использованную литературу и приложения;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения (при необходимости), в том числе образцы текста разработанного программного обеспечения.

Текст ВКР должен быть четким и логичным, оформление работы должно соответствовать правилам оформления научных работ, предусмотренных действующим ГОСТ.

Выпускная квалификационная работа должна быть представлена в печатном и электронном видах. Форматы представления ВКР: doc, txt, rtf или pdf с возможностью доступа к тексту.

Печатный вариант ВКР подписывается автором на титульном листе.

Защита выпускной квалификационной работы проводится публично на заседании Государственной экзаменационной комиссии, утвержденной приказом ректора. На защите могут присутствовать научный руководитель и иные заинтересованные лица.

Для своего выступления на заседании ГЭК студент должен подготовить презентацию (не более 10-15 слайдов) и доклад (на 7-10 мин.), в котором необходимо четко и кратко изложить основные положения работы, уделив особое внимание тому, что сделано лично студентом, какие методы использованы при решении поставленной задачи, какие результаты получены. Доклаждаются выводы и предложения, их обоснование и практическая значимость.

Содержание доклада определяется студентом совместно с научным руководителем. Краткий доклад может быть подготовлен письменно, но выступать на защите желательно свободно, не зачитывая текст.

По окончании доклада председатель ГЭК, члены комиссии, присутствующие задают студенту вопросы.

После ответов студента на вопросы зачитывается отзыв научного руководителя. Студенту предоставляется заключительное слово для ответов на замечания в отзыве.

Оценка результата защиты выпускной квалификационной работы обсуждается на закрытом заседании ГЭК после окончания защиты всех работ. При оценке принимаются во внимание новизна и оригинальность полученных студентом результатов, качество выполнения и оформления работы, содержательность доклада и правильность ответов на вопросы, а также уровень сформированности компетенций выпускника, при этом учитывается мнение научного руководителя. На закрытом заседании допускается присутствие научных руководителей ВКР и рецензентов.

По лучшим выпускным квалификационным работам ГЭК отмечает «Особую практическую ценность», «научную значимость» и рекомендует оригинальные результаты, полученные студентом, к опубликованию или внедрению в учебный процесс.

Оценка результата защиты выпускной квалификационной работы объявляется на открытом заседании ГЭК после закрытого заседания.

После защиты выпускающая кафедра размещает электронный вариант выпускной квалификационной работы, за исключением ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, в электронной библиотечной сети ННГУ в формате pdf без возможности доступа к тексту.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Имеются в наличии учебные аудитории для проведения итогового междисциплинарного экзамена по направлению подготовки и защиты выпускной квалификационной работы. Учебные аудитории для проведения итогового междисциплинарного экзамена укомплектованы специализированной мебелью. Учебные аудитории для защиты выпускной квалификационной работы оснащены набором демонстрационного оборудования (проектор, экран), обеспечивающим тематические иллюстрации.

В процессе выполнения ВКР студентам доступны учебная и научная литература, учебно-методические материалы, представленные в библиотечном фонде, в электронных библиотеках и на кафедрах математического обеспечения и суперкомпьютерных технологий и программной инженерии.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика».

Автор: д.ф.-м.н., профессор кафедры АГиДМ Золотых Н.Ю.

Рецензент: д.ф.-м.н., профессор Ерофеев В.И.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 13.12.2023, протокол № 3.

Образец оформления титульного листа магистерской диссертации

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Национальный исследовательский
Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского» (ННГУ)**

Институт информационных технологий, математики и механики

Кафедра: Название кафедры

Направление подготовки: «Прикладная математика и информатика»
Магистерская программа: «Анализ данных в прикладных областях»

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

«Название работы»

Выполнил:

студент группы

ф.и.о.

подпись

Научный руководитель:

ученая степень, ученое звание, ф.и.о.

подпись

Нижний Новгород

20__

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
на выпускную квалификационную работу студента по выполнению задач
Государственной итоговой аттестации

ФИО студента (полностью) _____

тема выпускной квалификационной работы: _____

квалификация (бакалавр, магистр, специалист) _____ магистр
нужное указать

направление подготовки: _____ Прикладная математика и информатика

Объём источников заимствований из общедоступных
 считать допустимым/не допустимым (указать).

Соответствие выпускной квалификационной работы требованиям

Наименование требования	Заключение о соответствии требованиям (отметить «соответствует», «соответствует не в полной мере», или «не соответствует»)
1. Актуальность темы	
2. Соответствие содержания теме	
3. Полнота, глубина, обоснованность решения поставленных вопросов	
4. Новизна	
5. Правильность расчетных материалов	
6. Возможности внедрения и опубликования работы	
7. Практическая значимость	
8. Оценка личного вклада автора	

Недостатки работы: _____

Общее заключение о соответствии ВКР требованиям, установленным в ОПОП:
 соответствует / частично соответствует / не соответствует (нужное подчеркнуть).

Обобщенная оценка содержательной части ВКР работы (письменно): _____

Научный руководитель:

Полное наименование должности и основного места
 работы, ученая степень, ученое звание

Расшифровка
 подписи

_____ подпись

«__» ____ 20__ г.

Сформированность компетенций у выпускника по итогам выполнения аттестационных заданий (заданий на выпускную квалификационную работу)

Задания	Компетенции	Обобщенная оценка уровня сформированности компетенции (высокий, средний, низкий, нулевой)
1. Составление плана выполнения квалификационной работы	УК 1, 2, 3, 6	
2. Обоснование актуальности и новизны квалификационной работы	ОПК 1	
3. Составление обзора источников	УК 5 ОПК 1, 4,5 ПК 1, 3,12	
4. Построение Математической/информационной/имитационной модели и ее анализ	УК 1 ОПК 3 ПК 1, 3	
5. Проведение численного эксперимента	ОПК 2 ПК 2, 4,12	
6. Формулировка выводов и рекомендаций	УК 2, 3 ОПК 2 ПК 2, 4,5,11	
7. Представление результатов работы	УК 2, 3, 4, 5	

РЕЦЕНЗИЯ на выпускную квалификационную работу

Фамилия, имя, отчество студента

тема выпускной квалификационной работы:

квалификация (магистр)

нужное указать

направление подготовки: _____

Сформированность компетенций у выпускника по итогам выполнения аттестационных заданий (заданий на выпускную квалификационную работу) (представлена в Приложении Б к отзыву рецензента)

Соответствие выпускной квалификационной работы требованиям

Наименование требования	Заключение о соответствии требованиям (отметить «соответствует», «соответствует не в полной мере», или «не соответствует»)
1. Актуальность темы	
2. Соответствие содержания работы заявленной теме	
3. Полнота проработки вопросов	
4. Новизна	
5. Наличие оригинальных разработок	
6. Качество анализа	
7. Практическая значимость и применимость результатов на практике	

Достоинства содержательной части выпускной квалификационной работы:

Ошибки и недостатки содержательной части выпускной квалификационной работы:

Общее заключение о соответствии выпускной квалификационной работы требованиям:

ВКР установленным в ООП требованиям соответствует / частично соответствует / не соответствует (нужное подчеркнуть)

Обобщенная оценка содержательной части выпускной квалификационной работы
(письменно):

Рецензент:

Полное наименование должности и основного места работы, ученая степень, ученое звание

Расшифровка подписи

Подпись

«_» _____ 20__ г

**Сформированность компетенций у выпускника по итогам выполнения
аттестационных заданий (заданий на выпускную квалификационную
работу)**

Задания	Компетенции	Обобщенная оценка уровня сформированности компетенции (высокий, средний, низкий, нулевой)
1. Составление плана выполнения квалификационной работы	УК 1, 2, 3, 6	
2. Обоснование актуальности и новизны квалификационной работы	ОПК 1	
3. Составление обзора источников	УК 5 ОПК 1, 4,5 ПК 1, 3,12	
4. Построение математической/информационной / имитационной модели и ее анализ	УК 1 ОПК 3 ПК 1, 3	
5. Проведение численного эксперимента	ОПК 2 ПК 2, 4,12	
6. Формулировка выводов и рекомендаций	УК 2, 3 ОПК 2 ПК 2, 4,5,11	
7. Представление результатов работы	УК 2, 3, 4, 5	

Подпись рецензента: _____