

**министерство образования и науки 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**

Направление подготовки:
02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

Уровень высшего образования:
магистратура

Профиль:
Искусственный интеллект

Квалификация:
магистр

Форма обучения:
очная

г. Нижний Новгород
2024 год начала подготовки

1. МЕСТО ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В СТРУКТУРЕ ООП

Государственная итоговая аттестация (ГИА) выпускников по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии является завершающим блоком (Блок 3) основной образовательной программы. Она состоит из подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы, завершающих формирование всего намеченного списка компетенций: УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ПК-3; ПК-8; ПК-10. ГИА проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы требованиям образовательного стандарта ННГУ.

При условии успешного прохождения государственной итоговой аттестации государственная экзаменационная комиссия принимает решение о присвоении выпускнику степени магистра по направлению подготовки и выдаче диплома образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

Общая трудоемкость ГИА составляет:

9 зачетных единиц, 324 часа (контактная работа - 3 час.; самостоятельная – 321 час)

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

производственно-технологическая,

на которые ориентирована программа магистратуры по направлению подготовки 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии», профиль «Искусственный интеллект».

Результаты освоения образовательной программы

Код и содержание 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. УК-1.2. Умеет вырабатывать стратегию действий при возникновении критических ситуаций. УК-1.3. Владеет основами системного подхода к анализу 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.
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.
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 УК-4.2. Умеет применять их на практике для академического и профессионального взаимодействия. УК-4.3. Владеет методами устного и письменного общения, в том числе на иностранном языке.
УК-5. Способен анализировать и	УК-5.1. Знает особенности разнообразия культур.

учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.2. Умеет анализировать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия. УК-5.3. Владеет принципами и ограничениями межкультурного взаимодействия.
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.
ОПК-1. Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями в области математических и естественных наук, теории коммуникаций. ОПК-1.2. Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты. ОПК-1.3. Имеет практический опыт работы с решением математических задач и применяет его в профессиональной деятельности.
ОПК-2. Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает основные положения и концепции в области программирования, архитектуру языков программирования, теории коммуникации, знает основную терминологию, знаком с перечнем ПО, включенного в Единый Реестр Российских программ. ОПК-2.2. Умеет анализировать типовые языки программирования, составлять программы. ОПК-2.3. Имеет практический опыт решения задач анализа) интеграции различных типов программного обеспечения, анализа типов коммуникации
ОПК-3. Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования	ОПК-3.1. Знает методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических, информационных и имитационных моделей, ОПК-3.2. Умеет соотносить знания в области программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем. ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения и тестирования программных продуктов.
ОПК-4. Способен оптимальным образом комбинировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.1. Знает принципы сбора и анализа информации, создания информационных систем на стадиях жизненного цикла. ОПК-4.2. Умеет осуществлять управление проектами информационных систем. ОПК-4.3. Имеет практический опыт анализа и интерпретации информационных систем.
ОПК-5. Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем, осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	ОПК-5.1. Знает методику установки и администрирования информационных систем и баз данных. Знаком с перечнем ПО, входящим в Единый реестр российских программ ОПК-5.2. Умеет реализовывать техническое сопровождение информационных систем и баз данных. ОПК-5.3. Имеет практические навыки установки и инсталляции программных комплексов.
ОПК-6. Способен к организации и	ОПК-6.1. Обладает знаниями в области организации и

<p>ведению инновационно-исследовательской деятельности</p>	<p>ведения инновационно-исследовательской деятельности. ОПК-6.2. Умеет осуществлять организацию и ведение инновационно-исследовательской деятельности. ОПК-6.3. Имеет практический опыт организации и ведения инновационно-исследовательской деятельности.</p>
<p>ПК-3. Способен эксплуатировать, разрабатывать и развивать системное и прикладное программное обеспечение, новые информационные технологии на основе анализа современного состояния науки и информационных технологий, и управлять такой эксплуатацией и разработкой в области профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-3.1. Знает методы эксплуатации, разработки и развития системного и прикладного программного обеспечения. ПК-3.2. Умеет проводить мониторинг и управление работами проекта в проектах малого и среднего уровня сложности в области новых информационных технологий на основе анализа современного состояния науки и информационных технологий, и управлять такой эксплуатацией и разработкой в области профессиональной деятельности. ПК-3.3. Имеет практический опыт управления изменениями в проектах малого и среднего уровня сложности в области новых информационных технологий на основе анализа современного состояния науки и информационных технологий, и управлять такой эксплуатацией и разработкой в области профессиональной деятельности.</p>
<p>ПК-8. Способен к разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-8.1. Знает инструменты и методы разработки новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности ПК-8.2. Умеет проводить обеспечение соответствия проектирования и дизайна ИС принятым в организации или проекте стандартам и технологиям ПК-8.3. Имеет практический опыт верификации структуры программного кода ИС при разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности</p>
<p>ПК-10. Способен конвертировать результаты научно-исследовательских и/или опытно-конструкторских работ в требования ИТ-проекта, и обратно: способен обеспечить ИТ-проект необходимым исследованием и опытно-конструкторскими работами</p>	<p>ПК-10.1. Знает методы планирования в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ. ПК-10.2. Умеет проводить мониторинг и управление работами проекта в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ. ПК-10.3. Имеет практический опыт управления изменениями в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ.</p>

3. 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.

Карта компетенций к защите выпускной квалификационной работы

Код компетенции по ФГОС	Характеристика компетенции	Составляющие компетенции		
		знания	умения и навыки	владение опытом и личностная готовность к профессиональному совершенствованию
УК-1	УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знание принципов сбора, отбора и обобщения информации	Умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Практический опыт работы с информационными объектами и сетью Интернет, научного и библиографического поиска, создания научных текстов.
УК-2	УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знание общей методологии абстрагирования и обобщения, принципов анализа и синтеза знаний	Умение применять принципы абстрагирования, анализа и синтеза	опыт применения принципов абстрагирования, анализа и синтеза
УК-3	УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Знание способов поведения в нестандартных ситуациях, возникающих при выполнении ИТ проектов	Умение определять меру социальной и этической ответственности за принятые решения	опыт поведения в нестандартных ситуациях
УК-5	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Знание методов поиска информации, методик самостоятельного обучения	Умение искать необходимую информацию, навыки самостоятельного обучения	Опыт поиска необходимой информации и самостоятельного обучения
УК-6	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знание методов поиска информации, методик самостоятельного обучения	Умение искать необходимую информацию, навыки самостоятельного обучения	Опыт поиска необходимой информации и самостоятельного обучения
ОПК-2	ОПК-2. Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного	Знание русского и одного из иностранных языков, достаточное для коммуникации в	Навыки разговорной речи на русском и одном из иностранных языков и	Опыт разговорной речи на русском и одном из иностранных

	производства) для решения задач профессиональной деятельности	устной и письменной формах	профессионально-ориентированного перевода текстов, относящихся к основной профессиональной деятельности	языков и профессионально-ориентированного перевода текстов, относящихся к различным видам основной профессиональной деятельности
ОПК-3	ОПК-3. Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования	Методы командной работы	Умение работать в команде	Толерантное восприятие социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий
ОПК-4	ОПК-4. Способен оптимальным образом комбинировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.	Знание методов анализа прикладной области и использования современных информационных технологий для получения новых научных и профессиональных знаний при решении конкретных прикладных задач	Навыки анализа прикладной области для использования в ней современных информационных технологий, для получения новых научных и профессиональных результатов при решении конкретных прикладных задач	Опыт практической деятельности в использовании современных информационных технологий для получения новых научных и профессиональных знаний и решения конкретных прикладных задач
ОПК-5	ОПК-5. Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем, осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	Знание принципов приобретения и использования новых знаний, построения на их основе математических моделей, исследования объектов и процессов, программного обеспечения.	Навыки в практической деятельности построения математических моделей исследуемых объектов (процессов), выбора алгоритмов, методов и программного обеспечения для решения конкретных прикладных задач	Опыт построения математических моделей исследуемых объектов (процессов), выбора алгоритмов, методов и программного обеспечения для решения конкретных прикладных задач
ПК-3	ПК-3. Способен эксплуатировать, разрабатывать и развивать системное и прикладное программное обеспечение, новые информационные технологии на основе анализа современного состояния	Знание принципов сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований, проведения анализа алгоритмических,	Навыки работы самостоятельно и в составе научно-исследовательского коллектива по развитию алгоритмического аппарата, сбора,	Опыт сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований, проведения

	науки и информационных технологий, и управлять такой эксплуатацией и разработкой в области профессиональной деятельности	методических и технологических проблем, разработки новых алгоритмических, методических и технологических решений	обработки и интерпретации данных современных научных исследований, разработки новых алгоритмических, методических и технологических решений	анализа алгоритмических, методических и технологических проблем, разработки новых алгоритмических, методических и технологических решений
ПК-8	ПК-8. Способен к разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности	Знание фундаментальных понятий и законов естественнонаучных дисциплин при решении научных проблем и задач проектной и производственно-технологической деятельности	Навыки разработки концептуальных и теоретических моделей в решении научных проблем и задач проектной и производственно-технологической деятельности.	Опыт разработки концептуальных и теоретических моделей в решении научных проблем и задач проектной и производственно-технологической деятельности
ПК-10	ПК-10. Способен конвертировать результаты научно-исследовательских и/или опытно-конструкторских работ в требования ИТ-проекта, и обратно: способен обеспечить ИТ-проект необходимым исследованием и опытно-конструкторскими работами	Знает методы планирования в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ.	Умеет проводить мониторинг и управление работами проекта в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ.	Имеет практический опыт управления изменениями в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ.

Матрица компетенций, оценка которых вынесена на процедуру защиты выпускной квалификационной работы

Квалификационное задание	Компетенции, оценка которых вынесена на защиту ВКР											
	Универсальные			Общепрофессиональные						Профессиональные		
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	3	8	10
1. Составление плана выполнения квалификационной работы					+			+		+		
2. Обоснование актуальности и новизны квалификационной работы			+			+		+		+		+
3. Составление обзора источников			+	+		+				+		
4. Построение математической модели и ее анализ	+	+	+			+	+			+	+	+
5. Проведение численного эксперимента		+	+		+		+			+	+	+
6. Формулировка выводов и рекомендаций	+		+				+	+	+	+	+	
7. Представление результатов работы	+	+		+		+				+	+	

Фонд оценочных средств для подготовки и защиты выпускной квалификационной работы

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 модели и ее анализ
5. Проведение численного эксперимента
6. Формулировка выводов и рекомендаций
7. Представление результатов работы (доклад, презентация)

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 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?

Примерные темы выпускных квалификационных работ

- 1) Разработка инструментальной системы интеллектуального анализа данных:
 - a. Разработка подсистемы нейронных сетей
 - b. Разработка подсистемы деревьев решений
 - c. Разработка библиотеки алгоритмов обучения
- 2) Разработка программного обеспечения робототехнических комплексов
 - a. Разработка программы автоматической геолокации робота по заданной карте местности
 - b. Разработка программного комплекса распознавания лиц
- 3) Вероятностное и имитационное моделирование процессов обслуживания в информационных, телекоммуникационных, и др. технических системах с очередями
 - a. Вероятностно-статистический анализ реальных потоков в сетях транзакций
 - b. Построение компьютерных имитационных моделей реальных процессов обслуживания и определение стационарных характеристик методом Монте-Карло
 - c. Оптимизация управляющих систем обслуживания с использованием высокопроизводительных вычислений
- 4) Сжатие и обработка гиперспектральных изображений дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)
 - a. Исследование гиперспектральных изображений адаптивными

- методами многомерного регрессионного анализа
 - b. Сжатие гиперспектральных изображений
 - c. Распознавание образов в гиперспектральных изображениях
- 5) Разработка программного обеспечения для целей дистанционного образования
- a. Создание лабораторных приложений моделирующих живые и технические системы средствами компьютерного моделирования и графики.
- 6) Решение задач компьютерного зрения с помощью методов глубокого обучения.
- a. Семантическая сегментация, детектирование объектов, классификация изображений
 - b. Использование методов глубокого обучения в компьютерном зрении
- 7) Вычислительная биомедицина. 3D реконструкция в челюстно-лицевой хирургии.
- a. Сегментация реальных границ костных форм неоднородной плотности. Методы 3D Canny.
 - b. Сегментация мягких тканей при травме челюстно-лицевой области
 - c. Геометрическое проектирование имплантантов
 - d. Методы высокопроизводительной визуализации
- 8) Вычислительная биомедицина. «Киберсердце».
- a. Сегментация и реконструкция геометрических форм сердца и крупных сосудов по данным томографии и УЗИ в реальном времени на основе геометрической модели его анатомии.
 - b. Персонификация модели сердца и сосудов. Параметризация сердца в целом и его фрагментов для управления симуляцией
 - c. Детектирование мышечной структуры тканей сердца и аномалий в них. Предварительная диагностика по данным томографии
 - d. Симуляция сокращений сердца под управлением электрокардиограммы и УЗИ
- 9) Вычислительная биомедицина. Цифровая 3D медицина. GPU и Intel Xeon Phi-ориентированные методы и ПО.
- a. Геометрическое моделирование анатомии человека (геометрический клон), функционально обоснованная параметризация моделей.
 - b. Сегментация и реконструкция органов и систем человека по данным томографии и УЗИ.
 - c. Автоматизация медицинской диагностики: детектирование анатомических аномалий, диагностика и количественная оценка заболеваний по 3D данным.
 - d. Создание ПО для 3D-сопровождения медицинских, радиационно-медицинских и телемедицинских систем
 - e. Хранилища больших биомедицинских данных, прежде всего диагностических баз 3D данных.
 - f. Разработка клиент-серверных медицинских PACS-систем (PACS или Picture Archiving and Communication System - системы передачи и архивации изображений для удаленных архивов на DICOM Серверах, в нашем случае в том числе на СК Лобачевский)
 - g. Создание облачных сервисов для врача, студента-медика, пациента
- 10) Вычислительная биология. Высокопроизводительная 3D реконструкция данных электронной и оптической микроскопии (ЭМ)
- a. Высокопроизводительная 3D-сегментация, визуализация и геометрической реконструкция структур мозга по данным

- электронной микроскопии и оптического имиджинга
 - b. Высокопроизводительная 3D-сегментация, визуализация и геометрической реконструкция структур мозга по данным высокопольной томографии
- 11) Вычислительная биология. Геометрическая стохастическая симуляция роста и взаимодействия клеток мозга.
- a. Моделирование роста и взаимодействия астроцитов
 - b. Моделирование взаимодействия нейронов и астроцитов
 - c. 3D симуляция работы нейрон-глиальной сети колонки коры мозга.
- 12) Количественное исследование взаимодействия клеток мозга геометрическими методами.
- a. Разработка высокопроизводительных методов количественного геометрического исследования и моделирования работы клеток и структур мозга
 - b. Разработка Интернет-сервисов для визуализации, сегментации, реконструкции и исследования клеток мозга
- 13) Моделирование и оптимизация телекоммуникационных сетевых систем
- a. Поиск рациональных решений многокритериальной задачи модификации топологии телекоммуникационных сетевых систем.
 - b. Поиск рациональных решений повышения пропускной способности узлов.
- 14) Эвристические методы оптимизации и поиска рациональных решений
- a. Построение программной системы построения области эффективности многокритериальных задач выбора.
 - b. Построение системы графического моделирования области решений, оптимальных по Парето, для выпуклых задач многокритериальной оптимизации.
- 15) Разработка и исследование методов использований неполной и качественной информации о предпочтениях при решении многокритериальных задач.
- a. Построение диалоговой системы принятия решений на основе качественной информации об относительной важности частных критериев.
 - b. Программная система оценки качества телекоммуникационной сети на основе применения принципа гарантированного результата.
- 16) Разработка инструментальной системы интеллектуального анализа данных:
- a. Разработка подсистемы нейронных сетей
 - b. Разработка подсистемы деревьев решений
 - c. Разработка библиотеки алгоритмов обучения
- 17) Анализ следственных ситуаций и формирование следственных версий:
- a. На основе нейронных сетей.
 - b. На основе деревьев решений
 - c. На основе нечеткого вывода
- 18) Автоматизированная система формирования учебной документации
- a. Разработка и сопровождение базы данных системы.
 - b. Разработка подсистемы экспорта данных
 - c. Разработка подсистемы формирования документов
- 19) Разработка программного обеспечения робототехнических комплексов
- a. Разработка программы автоматической геолокации робота по заданной карте местности
 - b. Разработка программного комплекса моделирования движения робота по произвольной программе

- 20) Разработка программного обеспечения мобильных устройств
 - a. Разработка мобильной версии расписания для студентов ННГУ
 - b. Разработка средств распознавания образов на мобильном устройстве для использования на мобильном роботе.
- 21) Вероятностное и имитационное моделирование процессов обслуживания в информационных, телекоммуникационных, и иных системах с очередями
 - a. Вероятностно-статистический анализ реальных потоков в сетях транзакций
 - b. Построение компьютерных имитационных моделей реальных процессов обслуживания и определение стационарных характеристик методом Монте-Карло
 - c. Оптимизация управляющих систем обслуживания с использованием высокопроизводительных вычислений
- 22) Информационные технологии моделирования и анализа процессов риска
 - a. Анализ процессов риска в имущественном страховании
 - b. Анализ процессов риска в страховании ответственности
 - c. Анализ процессов риска в страховании жизни
- 23) Статистические закономерности и статистические решения
 - a. Моделирование реальных процессов и явлений адаптивными методами многомерного регрессионного анализа
- 24) Web - программирование для системы электронного университета
 - a. Создание Web- приложений для дистанционного обучения.
 - b. Разработка дополнительных модулей администрирования в системе Moodle (PHP).
- 25) Разработка программного обеспечения для мультимедиа приложений
 - a. Создание и использование мультимедиа приложений в системах электронного обучения.
 - b. Создание учебных приложений, моделирующих физические и математические процессы и алгоритмы средствами машинной графики.

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.	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.	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.	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.	отлично

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 использовал при решении поставленной задачи, какие результаты получил. 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 студенту задают вопросы председатель ГЭК, члены комиссии, присутствующие.

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 исходя из уровня 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, объявляемом 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.

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

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 ВО ННГУ с учетом рекомендаций ФГОС ВО по направлению 020402 «Фундаментальная информатика и информационные технологии».

Авторы:

к.ф.-м.н., доцент кафедры ТУиДС, зам. директора ИИТММ _____ Киселева Н.В.

д.ф.-м.н., зав. каф. АГДМ, директор ИИТММ _____ Золотых Н.Ю.

Рецензент:

к.т.н., доцент, начальник отдела ООО «Харман» _____ Эппель А.Э.

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