

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

04.03.2021 г.

## ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки  
01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) программы  
Математическое моделирование и цифровые двойники

Уровень высшего образования – магистратура

Программа подготовки – академическая магистратура

Форма обучения  
очная

Факультет/институт Институт естествознания и стандартизации  
Кафедра Прикладной математики и информатики

Магнитогорск  
2021 год

Программа государственной итоговой аттестации составлена на основе требований ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратура), утвержденного приказом МОиН РФ от 10.01.2018 г. № 13.

Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики 09.02.2021, протокол № 8

Зав. кафедрой  Ю.А. Извеков

Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и утверждена на заседании методической комиссии института естествознания и стандартизации 04.03.2021 г. протокол № 7 .

Председатель  И.Ю. Мезин

Программа ГИА составлена заведующим кафедрой ПМИн, д. ф.-м. наук

 С.И. Кадченко

Рецензент: доцент кафедры Уравнений математической физики ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» к. ф.-м. наук

 Г.А. Закирова

## 1. Общие положения

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Магистр по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с направленностью (профилем) образовательной программы Математическое моделирование и цифровые двойники и видам профессиональной деятельности:

- связь, информационные и коммуникационные технологии;
- специалист по информационным системам.

В соответствии с видами и задачами профессиональной деятельности выпускник на государственной итоговой аттестации должен показать соответствующий уровень освоения следующих компетенций:

- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1)
- Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними (УК-1.1)
- Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению (УК-1.2)
- Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения (УК-1.3)
- Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2)
- Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления (УК-2.1)
- Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения (УК-2.2)
- Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы (УК-2.3)
- Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта (УК-2.4)
- Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта (УК-2.5)
- Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3)
- Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели (УК-3.1)
- Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, организует и корректирует работу команды, дает обратную связь по результатам (УК-3.2)
- Организует обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов (УК-3.3)

- Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4)
- Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии (УК-4.1)
- Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках (УК-4.2)
- Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках (УК-4.3)
- Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5)
- Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия (УК-5.1)
- Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач (УК-5.2)
- Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6)
- Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки (УК-6.1)
- Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков (УК-6.2)
- Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития (УК-6.3)
- Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики (ОПК-1)
- Решает профессиональные задачи с области фундаментальной и прикладной математики (ОПК-1.1)
- Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в области фундаментальной и прикладной математики (ОПК-1.2)
- Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности (ОПК-1.3)
- Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач (ОПК-2)
- Производит научные исследования для совершенствования и реализации новых математических методов решения прикладных задач (ОПК-2.1)
- Оценивает результаты новых научных разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений прикладных задач (ОПК-2.2)
- Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения прикладных задач (ОПК-2.3)
- Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности (ОПК-3)
- Разрабатывает математические модели и производит их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности (ОПК-3.1)
- Составляет и оформляет отчеты, выполняет требования нормоконтроля по результатам профессиональной деятельности (ОПК-3.2)

- Выполняет обзоры научной информации, подготавливает публикации по теме профессиональной деятельности (ОПК-3.3)
- Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности (ОПК-4)
- Производит поиск, анализ и синтез информации по информационно-коммуникационным технологиям для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности (ОПК-4.1)
- Использует профессиональные знания для классификации и преобразования информации, необходимые для совершенствования основных и вспомогательных задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности (ОПК-4.2)
- Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности (ОПК-4.3)
- Способность кодировать на языках программирования в соответствии с трудовым заданием (ПК-1)
- Оценивает верификацию кода ИС и баз данных ИС относительно дизайна ИС и структуры баз данных ИС в соответствии с трудовым заданием (ПК-1.1)
- Решает профессиональные задачи по разработке кода прототипа ИС и баз данных прототипа в соответствии с трудовым заданием (ПК-1.2)
- Осуществляет контроль за проведением тестирования в соответствии с трудовым заданием (ПК-1.3)
- Способность выявлять требования к типовой ИС (ПК-2)
- Оценивает производственную ситуацию по сбору данных для выявления требований к типовой ИС в соответствии с трудовым заданием (ПК-2.1)
- Решает профессиональные задачи по развертыванию рабочих мест ИС у заказчика (ПК-2.2)
- Осуществляет контроль за проведением тестирования разрабатываемого модуля ИС в соответствии с трудовым заданием (ПК-2.3)
- Способность определять первоначальные требования заказчика к ИС и возможности их реализации в ИС на этапе предконтрактных работ (ПК-3)
- Оценивает техническую поддержку процессов создания (модификации) и сопровождения ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы (ПК-3.1)
- Решает профессиональные задачи по разработке прототипов ИС в соответствии с трудовым заданием (ПК-3.2)
- Осуществляет контроль за кодированием на языках программирования в соответствии с трудовым заданием (ПК-3.3)

На основании решения Ученого совета университета от 27.02.2019 (протокол № 2) государственные аттестационные испытания по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика проводятся в форме: защиты выпускной квалификационной работы.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по данной образовательной программе.

## **2. Программа и порядок проведения государственного экзамена**

«Государственный экзамен не предусмотрен на основании решения Ученого совета университета от 27.02.2019 (протокол № 2).

### **3. Порядок подготовки и защиты выпускной квалификационной работы**

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является формой государственной итоговой аттестации.

При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающиеся должны показать свои знания, умения и навыки самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Обучающий, выполняющий выпускную квалификационную работу должен показать свою способность и умение:

- определять и формулировать проблему исследования с учетом ее актуальности;
- ставить цели исследования и определять задачи, необходимые для их достижения;
- анализировать и обобщать теоретический и эмпирический материал по теме исследования, выявлять противоречия, делать выводы;
- применять теоретические знания при решении практических задач;
- формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления;
- разрабатывать план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения;
- делать заключение по теме исследования, обозначать перспективы дальнейшего изучения исследуемого вопроса;
- оформлять работу в соответствии с установленными требованиями.

#### **3.1 Подготовительный этап выполнения выпускной квалификационной работы**

##### ***3.1.1 Выбор темы выпускной квалификационной работы***

Обучающийся самостоятельно выбирает тему из рекомендуемого перечня тем ВКР, представленного в приложении 1. Обучающийся (несколько обучающихся, выполняющих ВКР совместно), по письменному заявлению, имеет право предложить свою тему для выпускной квалификационной работы, в случае ее обоснованности и целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности. Утверждение тем ВКР и назначение руководителя утверждается приказом по университету.

##### ***3.1.2 Функции руководителя выпускной квалификационной работы***

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся назначается руководитель и, при необходимости, консультанты.

Руководитель ВКР помогает обучающемуся сформулировать объект, предмет исследования, выявить его актуальность, научную новизну, разработать план исследования; в процессе работы проводит систематические консультации.

Подготовка ВКР обучающимся и отчет перед руководителем реализуется согласно календарному графику работы. Календарный график работы обучающегося составляется на весь период выполнения ВКР с указанием очередности выполнения отдельных этапов и сроков отчетности по выполнению работы перед руководителем.

### 3.2 Требования к выпускной квалификационной работе

При подготовке выпускной квалификационной работы обучающийся руководствуется методическими указаниями Подготовка и защита ВКР в корпоративной магистратуре : учебно- методическое пособие / В. И. Кабаров, Ю. Н. Матвеев, О. В. Махныткина, С. В. Рыбин. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2019. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136567> и локальным нормативным актом университета СМК-О-СМГТУ-36-20 Выпускная квалификационная работа: структура, содержание, общие правила выполнения и оформления.

### 3.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Законченная выпускная квалификационная работа должна пройти процедуру нормоконтроля, включая проверку на объем заимствований, а затем представлена руководителю для оформления письменного отзыва. После оформления отзыва руководителя ВКР направляется на рецензию. Рецензент оценивает значимость полученных результатов, анализирует имеющиеся в работе недостатки, характеризует качество ее оформления и изложения, дает заключение (рецензию) о соответствии работы предъявляемым требованиям в письменном виде.

Выпускная квалификационная работа, подписанная заведующим кафедрой, имеющая рецензию и отзыв руководителя работы, допускается к защите и передается в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до даты защиты, также работа размещается в электронно-библиотечной системе университета.

Объявление о защите выпускных работ вывешивается на кафедре за несколько дней до защиты.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии и является публичной. Защита одной выпускной работы **не должна превышать 30 минут**.

Для сообщения обучающемуся предоставляется **не более 10 минут**. Сообщение по содержанию ВКР сопровождается необходимыми графическими материалами и/или презентацией с раздаточным материалом для членов ГЭК. В ГЭК могут быть представлены также другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной ВКР – печатные статьи с участием выпускника по теме ВКР, документы, указывающие на практическое применение ВКР, макеты, образцы материалов, изделий и т.п.

В своем выступлении обучающийся должен отразить:

- содержание проблемы и актуальность исследования;
- цель и задачи исследования;
- объект и предмет исследования;
- методику своего исследования;
- полученные теоретические и практические результаты исследования;
- выводы и заключение.

В выступлении должны быть четко обозначены результаты, полученные в ходе исследования, отмечена теоретическая и практическая ценность полученных результатов.

По окончании выступления выпускнику задаются вопросы по теме его работы. Вопросы могут задавать все присутствующие. Все вопросы протоколируются.

Затем слово предоставляется научному руководителю, который дает характеристику работы. При отсутствии руководителя отзыв зачитывается одним из членов ГЭК.

После этого выступает рецензент или рецензия зачитывается одним из членов ГЭК. Заслушав официальную рецензию своей работы, студент должен ответить на вопросы и замечания рецензента.

Затем председатель ГЭК просит присутствующих выступить по существу выпускной квалификационной работы. Выступления членов комиссии и присутствующих на защите (до 2-3 мин. на одного выступающего) в порядке свободной дискуссии и обмена мнениями не являются обязательным элементом процедуры, поэтому, в случае отсутствия желающих выступить, он может быть опущен.

После дискуссии по теме работы студент выступает с заключительным словом. Этика защиты предписывает при этом выразить благодарность руководителю и рецензенту за проделанную работу, а также членам ГЭК и всем присутствующим за внимание.

### **3.4 Критерии оценки выпускной квалификационной работы**

Результаты защиты ВКР определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются *в день защиты*.

Решение об оценке принимается на закрытом заседании ГЭК по окончании процедуры защиты всех работ, намеченных на данное заседание. Для оценки ВКР государственная экзаменационная комиссия руководствуется следующими критериями:

- актуальность темы;
- научно-практическое значение темы;
- качество выполнения работы, включая демонстрационные и презентационные материалы;
- содержательность доклада и ответов на вопросы;
- умение представлять работу на защите, уровень речевой культуры.

Оценка **«отлично»** (5 баллов) выставляется за глубокое раскрытие темы, полное выполнение поставленных задач, логично изложенное содержание, качественное оформление работы, соответствующее требованиям локальных актов, высокую содержательность доклада и демонстрационного материала, за развернутые и полные ответы на вопросы членов ГЭК;

Оценка **«хорошо»** (4 балла) выставляется за полное раскрытие темы, хорошо проработанное содержание без значительных противоречий, в оформлении работы имеются незначительные отклонения от требований, высокую содержательность доклада и демонстрационного материала, за небольшие неточности при ответах на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«удовлетворительно»** (3 балла) выставляется за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, в оформлении работы имеются незначительные отклонения от требований, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«неудовлетворительно»** (2 балла) выставляется за частичное раскрытие темы, необоснованные выводы, за значительные отклонения от требований в оформлении и представлении работы, когда обучающийся допускает существенные ошибки при ответе на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«неудовлетворительно»** (1 балл) выставляется за необоснованные выводы, за значительные отклонения от требований в оформлении и представлении работы, отсутствие наглядного представления работы, когда обучающийся не может ответить на вопросы членов ГЭК.

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохожде-



ние государственного аттестационного испытания, что является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

**Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ**

1. Вычисление собственных значений задач Штурма-Лиувилля с однородными граничными условиями Неймана модифицированным методом Галеркина.
2. Вычисление собственных значений задач Штурма-Лиувилля с однородными граничными условиями Неймана модифицированным методом Галеркина на геометрических графах.
3. Численное решение начально-краевых задач, порожденных двумерным волновым дифференциальным уравнением используя различные конечно-разностные схемы.
4. Численное решение начально-краевых задач, порожденных двумерным дифференциальным уравнением теплопроводности используя различные конечно-разностные схемы.
5. Численное решение начально-краевых задач, порожденных двумерным дифференциальным уравнением теплопроводности используя различные конечно-разностные схемы.
6. Численное решение начально-краевых задач, порожденных двумерным дифференциальным уравнением теплопроводности методом Галеркина.
7. Численное решение начально-краевых задач, порожденных двумерным дифференциальным уравнением теплопроводности методом Галеркина.
8. Построение рекомендательных систем в сервисах распространения медиаконтента.