

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП

 С.П. Моисеева

«24» \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2024 г.

**Оценочные средства по  
Государственной итоговой аттестации**

Направление подготовки

**02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии**

**Направленность (профиль) подготовки  
Математика беспроводных сетей связи и интернета вещей**

ОС составили:

Моисеева С.П., д-р физ.-мат. наук, профессор, профессор кафедры теории вероятностей и математической статистики ТГУ 

Туренова И.А., канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры прикладной математики ТГУ

Рецензент: Рожкова Светлана Владимировна, д-р физ.-мат. наук, доцент, профессор кафедры теории вероятностей и математической статистики ТГУ

Оценочные средства одобрены на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол № 02 от 20 мая 2024 г.

Председатель УМК ИПМКН,  
д-р техн. наук, профессор



С.П. Сущенко

**Оценочные средства (ОС)** являются элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе их формирования.

ОС разрабатывается в соответствии с рабочей программой (РП) практики и включает в себя набор оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по практике.

### 1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

ГИА проверяет уровень сформированности компетенций и степени владения выпускником теоретическими знаниями, умениями и практическими навыками для профессиональной деятельности как результатов освоения образовательной программы. Компетенции по защите выпускной квалификационной работы представлены в таблице.

Компетенция	Критерии оценивания результатов обучения			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	Демонстрирует низкий уровень сформированности компетенции. Отсутствие знания, умения, владения	Частичная, фрагментарная сформированность компетенции. В целом успешное, но не систематически осуществляемое знание, умение, владение	В целом успешная сформированность компетенции. В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками знание, умение, владение	Демонстрация высокого уровня сформированности компетенции. Сформированное знание, умение, владение
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.				
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.				
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия.				
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.				
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.				
ОПК-1. Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики,				

<p>фундаментальной информатики и информационных технологий</p>				
<p>ОПК-2. Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности</p>				
<p>ОПК-3. Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования</p>				
<p>ОПК-4. Способен оптимальным образом комбинировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p>				
<p>ОПК-5. Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем, осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов</p>				
<p>ПК-1. Способен реализовывать и осуществлять руководство процессами, проектами разработки и модификации программного обеспечения, информационных систем и проектов в области ИТ</p>				
<p>ПК-2. Способен осуществлять управление аналитическими работами и подразделением</p>				
<p>ПК-3. Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки как при исследовании самостоятельных тем, так и разработки по тематике организации</p>				

ПК-4 Способен управлять получением, хранением, передачей, обработкой больших данных.				
--	--	--	--	--

## **2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения**

Перечень вопросов на защите ВКР:

1. В чем состоит актуальность Вашего исследования.
2. Основные причины выбора темы диссертации,
3. В чем достоинство предлагаемой математической модели, методов, комплекса программ.
4. Какие методы применяли для исследования
5. Сформулируйте теоретическую и практическую ценность ваших исследований.
6. Изложите технику доказательств утверждений?
7. В чем отличие от известных моделей и научных результатов.
8. Основные методы практического применения: как и за счет чего работают указанные эксперименты? Есть ли список советов по внедрению в производство?
9. Можно ли улучшить качество выбранной области исследования и решить проблему без применения указанных методов?
10. В чем преимущества и недостатки ... (предложенной модели, метода решения и т.д.), в том числе, по сравнению с известными?
11. Существует ли возможность использования предлагаемых моделей для других объектов?
12. Существуют ли ограничения для корректной работы разработанных методов и моделей?
13. Откуда брать исходные данные для моделей?
14. Какие программные средства использовались, была ли программная реализация?
15. Каково практическое использование Ваших результатов?
16. Какие проблемы остались нерешенными, какие перспективы Вы видите?
17. Назовите характеристики, по которым ваш программный продукт превосходит существующие аналоги.
18. Какие у Вас публикации по тематике магистерской диссертации, на каких конференциях апробированы результаты?

## **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения**

ВКР выполняется в форме выпускной квалификационной работы магистра под руководством научного руководителя ВКР.

В организации подготовки к процедуре защиты ВКР участвуют руководитель образовательной программы, научный руководитель ВКР, консультант (при необходимости), обучающиеся и сотрудники деканата института прикладной математики и компьютерных наук.

При решении сложных комплексных задач создаются коллективы обучающихся для выполнения ВКР из не более 3 человек, в которых каждый обучающийся выполняет в соответствии с общей задачей свое конкретное задание.

Выпускными квалификационными работами руководят научно-педагогические работники:

- имеющие ученое звание или ученую степень доктора наук – без ограничений;
- имеющие ученую степень кандидата наук, но без ученого звания – только ВКР бакалавров и специалистов, а также магистерскими диссертациями по решению ученого совета института прикладной математики и компьютерных наук.

Обучающийся выбирает тему ВКР из примерного перечня тем (Приложение А), руководствуясь интересом к проблеме, возможностью получения фактических данных, наличием специальной литературы, учитывая, что основным требованием является научная и практическая актуальность и новизна темы. Обучающийся может работать по самостоятельно предложенной теме при условии обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (уровень магистратуры) и профилю «Математика беспроводных сетей связи и интернета вещей».

Обучающийся пишет заявление на имя директора института прикладной математики и компьютерных наук, в котором формулирует тему своей ВКР. Заявление согласовывают научный руководитель ВКР и руководитель программы. На основании заявлений обучающихся издается распоряжение о закреплении тем и научных руководителей ВКР за обучающимися.

Обучающийся до начала выполнения выпускной квалификационной работы получает от научного руководителя ВКР задание на выполнение ВКР, конкретизирующее объем и содержание ВКР (Приложение Б).

Обучающийся самостоятельно выполняет ВКР в соответствии с требованиями настоящей Программы в период научно-исследовательской работы, практик и ГИА.

Обучающийся несет ответственность за достоверность данных, представленных в ВКР, при заимствовании отдельных материалов и результатов ссылается на авторов и источники.

Текст ВКР проверяется научным руководителем ВКР на объём заимствования. Для проверки текста ВКР на объём заимствований научные руководители ВКР используют публично-доступный сервис «Антиплагиат» (<https://www.antiplagiat.ru/>). Доля авторского текста в ВКР должна быть не менее 70%.

Предварительная защита ВКР проходит в рамках защиты отчета по преддипломной практике. По итогам защиты допускается корректировка темы путем внесения изменений в ранее изданное распоряжение о закреплении тем и научных руководителей ВКР за обучающимися.

После завершения обучающимся подготовки ВКР научный руководитель указанной работы представляет секретарю ГЭК письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР (далее – отзыв). Шаблон отзыва и требования к его содержанию представлены в Приложении В.

ВКР не позднее чем за 12 календарных дней до защиты направляется одному или нескольким рецензентам из числа лиц, не являющихся работниками НИ ТГУ, для проведения рецензирования. Рецензент проводит анализ ВКР и представляет в ГЭК письменную рецензию на указанную работу (далее – рецензия). Если ВКР имеет междисциплинарный характер, она направляется нескольким рецензентам.

Секретарь ГЭК обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией (рецензиями) не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты ВКР.

ВКР допускается к защите решением руководителя образовательной программы не позднее чем за 3 дня до защиты. ВКР может быть допущена к защите при отрицательных отзывах руководителя на основании решения руководителя образовательной программы, принятого с участием комиссии по защите отчетов по преддипломной практике, научного руководителя ВКР и автора работы.

Текст ВКР размещается в электронно-библиотечной системе НИ ТГУ (репозитории НБ ТГУ) в соответствии с Регламентом размещения текстов ВКР в электронно-библиотечной системе НИ ТГУ.

ВКР, отзыв и рецензия передаются в ГЭК не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты работы. В работу вшивается задание на ВКР, отчет с результатами проверки на оригинальность (с подписью научного руководителя ВКР). В работу вкладываются справка из НБ ТГУ о размещении текста ВКР в репозитории и акт о внедрении результатов ВКР (при наличии).

Обучающийся готовит к защите демонстрационные материалы (презентацию, подготовленную с помощью PowerPoint/Impress (файл ppt/pptx/odp), или другими средствами (файл pdf)) в дополнение к докладу на 10-15 мин. Количество слайдов презентации – от 10 до 25, из расчета от 1 до 3-х слайдов на каждую минуту доклада. Рекомендуемая структура презентации следующая:

1-й слайд презентации должен содержать:

- вид работы (выпускная квалификационная работа),
- точное название работы,
- наименование направления подготовки и профиля,
- фамилию, имя, отчество автора,
- должность, степень, звание, фамилию, инициалы научного руководителя ВКР.

Далее слайды с описанием актуальности, цели, задач исследования; слайды с основными результатами исследования.

Последний слайд презентации должен содержать:

- выводы,
- публикации, внедрения (если есть).

Слайды должны быть пронумерованы.

#### 4. Критерии оценки защиты выпускной квалификационной работы

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	<ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание ВКР соответствует теме, оформление ВКР соответствует требованиям;</li> <li>– выступление на защите структурировано, раскрыты причины выбора и актуальность темы, цель и задачи работы, предмет, объект и хронологические рамки исследования, логика выведения каждого наиболее значимого вывода;</li> <li>– в заключительной части доклада показаны перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы, освещены вопросы дальнейшего применения и внедрения результатов исследования в практику;</li> <li>– длительность выступления соответствует регламенту;</li> <li>– отзыв руководителя на ВКР не содержит замечаний;</li> <li>– ответы на вопросы членов ГЭК логичны, раскрывают сущность вопроса, подкрепляются положениями монографических источников и нормативно-правовых актов, выводами и расчетами из ВКР, показывают самостоятельность и глубину изучения проблемы;</li> <li>– применение информационных технологий, как в самой ВКР, так и во время выступления</li> <li>– основные результаты опубликованы в научных изданиях и представлены на научных конференциях.</li> </ul>

Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание ВКР соответствует теме, оформление ВКР соответствует требованиям;</li> <li>– выступление на защите ВКР структурировано, допущены одна-две неточности при раскрытии причин выбора и актуальности темы, целей и задач работы, предмета, объекта и хронологических рамок исследования, допущена погрешность в логике вывода одного из наиболее значимых выводов, которая устраняется в ходе дополнительных уточняющих вопросов;</li> <li>– в заключительной части доклада недостаточно отражены перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы, вопросы дальнейшего применения и внедрения результатов исследования в практику;</li> <li>– длительность выступления соответствует регламенту;</li> <li>– отзыв руководителя на ВКР не содержит замечаний или имеет незначительные замечания;</li> <li>– в ответах на вопросы членов ГЭК допущено нарушение логики, но в целом раскрыта сущность вопроса, тезисы выступающего подкрепляются положениями нормативно-правовых актов, выводами и расчетами из ВКР, показывают самостоятельность и глубину изучения проблемы обучающимся;</li> <li>– ограниченное применение студентом информационных технологий как в самой ВКР, так и во время выступления.</li> </ul>
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание ВКР не в полной мере соответствует теме, оформление ВКР не в полной мере соответствует требованиям;</li> <li>– выступление на защите ВКР структурировано, допущены неточности при раскрытии причин выбора и актуальности темы, целей и задач работы, предмета, объекта и хронологических рамок исследования, допущена грубая погрешность в логике вывода одного из наиболее значимых выводов, которая при указании на нее, устраняется с трудом;</li> <li>– в заключительной части доклада недостаточно отражены перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы, вопросы дальнейшего применения и внедрения результатов исследования в практику;</li> <li>– длительность выступления не соответствует регламенту;</li> <li>– отзыв руководителя на ВКР содержит замечания и перечень недостатков, которые не позволили студенту полностью раскрыть тему;</li> <li>– ответы на вопросы членов ГЭК не раскрывают до конца сущности вопроса, слабо подкрепляются положениями монографических источников и нормативно-правовых актов, выводами и расчетами из ВКР, показывают недостаточную самостоятельность и глубину изучения проблемы обучающимся;</li> <li>– недостаточное применение информационных технологий как в самой ВКР, так и во время выступления;</li> </ul>

	<p>– в процессе защиты ВКР студент продемонстрировал понимание содержания ошибок, допущенных им при ее выполнении.</p>
<p>Неудовлетворительно</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание ВКР не соответствует теме, оформление ВКР не соответствует требованиям;</li> <li>– выступление студента на защите не структурировано, не раскрыты причины выбора и актуальность темы, цели и задачи работы, предмет, объект и хронологические рамки исследования, допущены грубые погрешности в логике выведения нескольких из наиболее значимых выводов, которые, при указании на них, не устраняются;</li> <li>– в заключительной части доклада не отражены перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы, вопросы дальнейшего применения и внедрения результатов исследования и практику;</li> <li>– длительность выступления не соответствует регламенту;</li> <li>– отзыв руководителя на ВКР содержит аргументированный вывод о несоответствии работы требованиям образовательного стандарта;</li> <li>– ответы на вопросы членов ГЭК не раскрывают сущности вопроса, не подкрепляются положениями нормативно-правовых актов, выводами и расчетами из ВКР, показывают отсутствие самостоятельности и глубины изучения проблемы обучающимся;</li> <li>– информационные технологии не использованы в ВКР, а также при докладе в процессе защиты ВКР обучающимся демонстрируется непонимание содержания ошибок, допущенных им при ее выполнении.</li> </ul>

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Примерный перечень тем ВКР магистра

1. Методы машинного обучения для определения параметров телекоммуникационных систем и сетей связи
2. Модели систем случайного множественного доступа с ненастойчивыми заявками, коллизиями и отказами
3. Математическое моделирование беспроводных сетей связи с миграцией абонентов
4. Отбор информативных признаков для моделей машинного обучения на спектральных данных
5. Использование нейросетевого подхода в задаче моделирования сетевого трафика
6. Исследование тандемной системы с повторными вызовами, общей орбитой и простейшим входящим потоком
7. Асимптотический анализ времени пребывания заявок на орбите RQ-системы M/M/1
8. Анализ RQ системы M|M|N с отрицательными заявками
9. Неоднородные бесконечнолинейные СМО с потоками отрицательных заявок
10. Математические модели RQ-системы M/M/1 с отказами и интенсивностью обращения, зависящей от числа попыток
11. . Бесконечнолинейная СМО с переменной интенсивностью и обратной связью
12. Гибридная система массового обслуживания с повторными вызовами

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**Шаблон задания на ВКР**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)  
Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ООП  
д-р. физ.-мат. наук, профессор  
\_\_\_\_\_ С.П. Моисеева  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**

по выполнению выпускной квалификационной работы магистра обучающемуся

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. обучающегося)

по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, направленность (профиль) «Математика беспроводных сетей связи и интернета вещей»

1 Тема выпускной квалификационной работы магистра

2 Срок сдачи обучающимся выполненной выпускной квалификационной работы:

а) в деканат – \_\_\_\_\_

б) в ГЭК – \_\_\_\_\_

3 Исходные данные к работе:

Объект исследования – \_\_\_\_\_

Предмет исследования – \_\_\_\_\_

Цель исследования – \_\_\_\_\_

Задачи:

Методы исследования

Организация или отрасль, по тематике которой выполняется работа

4. Краткое содержание работы

Руководитель выпускной квалификационной работы

\_\_\_\_\_  
(должность, место работы)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(должность, место работы)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

