

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ОПОП  
прикладной  
математики и  
компьютерных наук  
Л.А. Нежелская  
« 6 » июня 2024 г.



**Оценочные средства по  
государственной итоговой аттестации**

Направление подготовки

**01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) подготовки

**Обработка данных, управление и исследование сложных систем**

ОС составили:

д-р физ.-мат. наук, профессор,  
зав. каф. прикладной математики ИПМКН

 Л.А. Нежельская

Рецензент:

д-р техн. наук, профессор,  
профессор каф. прикладной математики ИПМКН

 К.И. Лившиц

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

Протокол от 20.05.2024 г. № 02.

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, фундаментальной информатики и информационных технологий                 |                                                                                                |                                                                                                                                       |                                                                                                                                   |                                                                                                    |
| ОПК-2. Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные                                                                                                            |                                                                                                |                                                                                                                                       |                                                                                                                                   |                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности                                                                             |  |  |  |  |
| ОПК-3. Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования              |  |  |  |  |
| ОПК-4 Способен оптимальным образом комбинировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности |  |  |  |  |
| ПК-1. Способен реализовывать и осуществлять руководство процессами, проектами разработки и модификации программного обеспечения, информационных систем и проектов в области ИТ                                    |  |  |  |  |
| ПК-2. Способен осуществлять управление аналитическими работами и подразделением                                                                                                                                   |  |  |  |  |
| ПК-3 Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки как при исследовании самостоятельных тем, так и разработки по тематике организации                                        |  |  |  |  |
| ПК-4 Способен управлять получением, хранением, передачей, обработкой больших данных.                                                                                                                              |  |  |  |  |
| ПК-5 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. Какова актуальность решённой задачи?
2. Почему именно данный метод выбран для решения задачи?
3. В чём заключается новизна полученных результатов?
4. Каковы перспективы развития выполненных исследований?
5. Почему выбраны такие, а не иные модельные данные?
6. Могут ли разработанные Вами алгоритмы быть применены к исследованию реальных систем?
7. Какие свойства статистических оценок Вы знаете?

8. Что такое имитационное моделирование и каковы его достоинства?
9. Чем обусловлен выбор данной математической модели для Вашего исследования?
10. Какие программные средства использованы для реализации имитационной модели?

### **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 объем заимствования. Для проверки текста ВКР на объем 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 | Оценка «отлично» выставляется, если: ВКР посвящена актуальной и научно значимой теме; содержание ВКР соответствует теме, оформление ВКР соответствует требованиям; исследование базируется на анализе ситуации поданной проблеме, и ее автор продемонстрировал необходимые навыки анализа источников; работа состоит из теоретического раздела и описания практической реализации, |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p>которая демонстрирует приобретенные навыки использования современных информационных технологий и методов построения информационных систем; в работе присутствует обстоятельный анализ проблемы, последовательно и верно определены цели и задачи, работа имеет четкую внутреннюю логическую структуру; в ходе защиты автор уверенно и аргументировано ответил на вопросы членов ГЭК и на замечания рецензента (рецензентов); процесс защиты продемонстрировал полную разработанность избранной научной проблемы и компетентность выпускника.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Хорошо              | <p>Оценка «хорошо» выставляется, если: ВКР посвящена актуальной и научно значимой теме; содержание ВКР соответствует теме, оформление ВКР соответствует требованиям; работа состоит из теоретического раздела и описания практической реализации, демонстрирующей навыки использования современных информационных технологий и методов построения информационных систем, но содержит ряд недостатков, не имеющих принципиального характера; в работе присутствует обстоятельный анализ проблемы, верно определены цели и задачи, работа имеет внутреннюю логическую структуру, но допущены некоторые неточности; в ходе защиты автор достаточно полно и обосновано ответил на вопросы членов ГЭК и на замечания рецензентов; процесс защиты продемонстрировал необходимую и в целом доказанную разработанность избранной научной проблемы.</p> |
| Удовлетворительно   | <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется, если: содержание ВКР не в полной мере соответствует теме, оформление ВКР не в полной мере соответствует требованиям; в работе присутствует анализ проблемы, определены цели и задачи, но работа имеет погрешности во внутренней логической структуре, допущены неточности; в ходе защиты автор испытывал трудности при ответе на вопросы членов ГЭК и на замечания рецензентов; процесс защиты в целом продемонстрировал необходимую разработанность избранной научной проблемы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Неудовлетворительно | <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если: содержание ВКР не соответствует теме, оформление ВКР не соответствует требованиям; допущены грубые ошибки в логике вывода нескольких из наиболее значимых выводов; в процессе защиты выявились факты плагиата основных результатов работы; ответы на вопросы членов ГЭК не раскрывают сущности вопроса; процесс защиты продемонстрировал необоснованность достаточно важных для данной работы высказываний, достижений и разработок.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

### **Примерный перечень тем ВКР магистра**

1. Исследование обобщенного полусинхронного потока событий с продлевающимся мертвым временем фиксированной длительности в общем и особом случае.
2. Асинхронный альтернирующий поток со случайным мертвым временем.
3. Однолинейная система массового обслуживания с входящим МАР-потокom событий.
4. Моделирование электромагнитного рассеяния на структуре, состоящей из идеально проводящего тела и тела из метаматериала.
5. Моделирование электромагнитного рассеяния на идеально проводящем теле, покрытом слоем метаматериала.
6. Моделирование электромагнитного рассеяния на импедансном теле, покрытом слоем метаматериала.
7. Робастное и адаптивное управление экономическими системами.
8. Управление складскими запасами в производственной компании в условиях ограничений.
9. Управление запасами многономенклатурного склада при случайном спросе.
10. Простая аппроксимация вероятности разорения страховой компании для модели Крамера-Лундберга с ММР-потокom страховых премий.
11. Модель управления запасами однородной продукции с релейным управлением темпом производства и ММР-потокom моментов продаж.
12. Вероятность разорения страховой компании при дважды стохастических потоках страховых премий и выплат и постоянных не страховых затратах.
13. Розничная продажа продукции с ограниченным сроком годности при ММР-потокe моментов продаж.

**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, доцент  
\_\_\_\_\_ Л.А. Нежелская  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**

по выполнению выпускной квалификационной работы магистра обучающегося

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. обучающегося)

по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика,  
направленность (профиль) «Обработка данных, управление и исследование сложных систем»

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)

Задание принял к исполнению

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

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Шаблон отзыва руководителя ВКР

#### ОТЗЫВ

на выпускную квалификационную работу магистра по теме «Тема» обучающегося группы № \_\_\_\_\_ института прикладной математики и компьютерных наук НИ ТГУ направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), направленность (профиль) «Обработка данных, управление и исследование сложных систем» Ф.И.О. обучающегося в родительном падеже

Текст отзыва, в котором отражаются:

- актуальность ВКР;
- степень достижения целей ВКР;
- достоинства и недостатки ВКР;
- наличие и значимость практических предложений и рекомендаций, сформулированных в ВКР;
- научная новизна полученных результатов;
- правильность оформления ВКР, включая оценку структуры, стиля, языка изложения, а также использования табличных и графических средств представления информации, в соответствии с правилами, установленными программой ГИА;
- уровень владения компетенциями, продемонстрированный автором работы;
- оценка работы руководителем и рекомендация ВКР к защите;
- заключение о возможности присвоения обучающемуся квалификации «магистр» по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

*Т.о. в отзыве отражается актуальность ВКР; степень достижения целей ВКР; наличие и значимость практических предложений и рекомендаций, сформулированных в ВКР; правильность оформления ВКР, включая оценку структуры, стиля, языка изложения, а также использования табличных и графических средств представления информации, в соответствии с правилами; степень владения автором работы профессиональными знаниями, умениями и навыками; недостатки ВКР; рекомендация ВКР к защите; оценка работы научным руководителем.*

Считаю, что магистерская диссертация «Тема ВКР» полностью соответствует требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (профиль) подготовки «Обработка данных, управление и исследование сложных систем», заслуживает оценки «оценка», а Фамилия Имя Отчество заслуживает присвоения квалификации (степени) магистра.

Руководитель ВКР  
должность, ученая степень

\_\_\_\_\_  
(подпись) И.О. Фамилия