

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Программа итоговой (государственной итоговой) аттестации, как компонент образовательной программы высшего образования - программы магистратуры по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

**ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ**  
**ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ**

**ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ**  
**РАБОТЫ**

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое моделирование сложных систем в экономике и технике

Квалификация выпускника: Магистр

Форма обучения: Очная

Программа итоговой (государственной итоговой) аттестации в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 5665  
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника  
Евгеньевна  
Дата: 07.09.2021

1. Итоговая (государственная итоговая) аттестация по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика и направленности (профилю) Математическое моделирование сложных систем в экономике и технике в соответствии с учебным планом проводится в форме:

Защиты выпускной квалификационной работы.

2. Выпускная квалификационная работа.

2.1. Вид выпускной квалификационной работы: Диссертация

2.2. Требования к выпускной квалификационной работе.

Выпускная работа имеет свое определенное строение, в котором выделяются составными компонентами следующие части: введение, глава 1, глава 2, заключение. Каждая часть имеет свои существенные особенности, которые студент-выпускник должен учитывать.

Введение - это та часть, выпускной работы, в которой необходимо дать обоснование выбора темы, выделить научную проблему, отметить актуальность и новизну проведенного исследования, указать на практическую ценность и перспективы дальнейших исследований, обозначить объект и предмет исследования, сформулировать цели и задачи исследования.

Глава 1 чаще всего посвящается описанию теоретико-методологической базы проводимого исследования. Теоретико-методологическая база включает в себя и определенный список терминов, при помощи которых дается описание практического материала, поэтому необходимо дать перечень терминов и описание понятий, обозначенных данными терминами. Студент-выпускник должен назвать имена исследователей и дать обзор работ, посвященных темам, близким к его теме. В главе 1 излагается современное состояние вопроса, обозначенного в названии ВКР. Необходимо отметить все проблемы, связанные с темой работы, и способы их решения. В этой части ВКР необходимо перечислить способы и методы анализа, дать их обоснование. Глава должна завершиться выводами, в которых необходимо указать на актуальность проводимого исследования, выделить основные проблемные вопросы, перечислить основные положения проводимого исследования.

Глава 2 (обычно - это практическая часть) - самая важная часть выпускной работы, она показывает, насколько профессионально студент решает обозначенную в теме проблему, насколько активно пользуется

накопленным теоретическим багажом и выбранными для анализа теоретическими и методическими средствами. Содержание практической части свидетельствует о степени профессиональной подготовленности студента и о степени его начальной специальной квалификации. Практическая часть может состоять из нескольких параграфов (пунктов), это зависит от характера ее содержания и объема текста. Выводы по главе 2 должны содержать результаты проведенного исследования. В этой части работы необходимо указать, как решены задачи, обозначенные во введении.

Заключение - та часть работы, на которую обращается основное внимание. В заключении необходимо дать основные результаты исследования как теоретического, так и практического материала. Указать, что цели и задачи, обозначенные во введении, достигнуты и решены. Допускается формирование заключения таким образом: суммируются выводы по главам, несколько сокращаются, выделяются самые важные явления и редактируются. Окончательно оформленная и сброшюрованная работа включает в себя следующие документы и структурные элементы:

- отзыв научного руководителя (вкладывается в прозрачный файл);
- титульный лист;
- бланк задания по БР;
- содержание;
- введение;
- основная часть (главы и параграфы начинаются с нового листа);
- заключение;
- список использованной литературы;
- копия БР на электронном носителе (вкладывается в конверт).

Список использованной литературы по теме дипломной работы должен содержать источники, которые представляются наиболее важными в исследовании данной научной проблемы, а также отдельно выделенный перечень справочной литературы и источников языковых и дидактических материалов:

- монографии, учебники и учебные пособия;
- материалы периодической печати (статьи из периодически изданий и сборников научных трудов);
- интернет-ресурсы.

Список литературы обычно включает не менее 60-70 наименований. В нем указываются как те источники, на которые в тексте работы ссылается автор, так и все иные, изученные им в связи с подготовкой работы. Учебно-методическим объединением по лингвистическим наукам строго установлено пользоваться источниками, изданными в течение последних 3-х лет.

Исключением является использование источников, изданных ранее, по историческим аспектам рассматриваемой проблемы. Список литературы формируется по разделам, в которых источники приводятся в алфавитном порядке. При использовании в тексте работы цитат, положений, заимствованных из литературы, автор обязан делать ссылки на них в соответствии с установленными правилами. Нумерация ссылок в работе должна быть сквозная. Заимствование текста без ссылки на источник (плагиат) не допускается.

Приложения в работе могут быть даны при наличии дополнительного материала к основному содержанию работы. Они не ограничиваются объемом и представляют материалы исследования вспомогательного характера, иллюстрирующие содержание работы, в виде графиков, таблиц, схем, анкет, фотоснимков, методик, аналитических справок с результатами обобщения практики и т.п. Приложения нумеруются, по тексту работы на них делаются ссылки.

Оформление выпускной квалификационной работы

1. Письменная выпускная работа по естественным наукам должна иметь объем от 30 до 50 страниц машинописного текста.

2. Требования к оформлению ВКР на компьютере следующие:

Шрифт - Times New Roman;

Размер шрифта (или кегль) - 14;

Интервал - полуторный;

Поля кругом - 2,5 см (возможно: верхнее и нижнее поля - 2,5 см; правое поле - 3 см.; левое поле - 1,5 см)

3. Каждый раздел (глава или заключение), библиография, приложения начинаются на новой странице.

4. Каждый абзац начинается с новой строки, отступ может быть равен 5-8 знакам.

5. Все названия разделов, глав, параграфов выделяются. Для выделения можно использовать разные способы: или курсив, или жирный шрифт, или увеличенный шрифт. Заголовки глав не подчеркиваются, слова в них не переносятся, точка в конце не ставится. Заголовки глав работы выравнивают по центру страницы. Каждая глава начинается с новой страницы.

6. Разделы и главы нумеруются. Например: Глава 1. Теоретические основы проведенного исследования. Глава 2. Практическая часть.

7. Параграфы, находящиеся внутри главы, должны иметь свою нумерацию, первой цифрой в которой должна быть цифра, указывающая, к какой главе относится параграф. Не допускается наличие в главе всего одного параграфа, а в параграфе – одного пункта.

8. Все таблицы и рисунки, помещенные в основной текст, должны иметь сквозную (через весь текст работы) нумерацию, поэтому рисунок или таблица, или схема сверху должна иметь указание. Например: Таблица 1. Схема 3. Рисунок 2.

9. Нумерация страниц осуществляется вверху страницы по центру.

10. Нумерация страниц должна быть сквозной, т.е. со второй страницы работы до ее конца, включая приложения. На титульном листе номер страницы не проставляется, но эта страница учитывается, т.е. обозначение страниц идет с цифры 2.

11. Заключение помещается после основного текста.

12. Библиография помещается после Заключения.

13. Все приложения помещаются после Библиографии.

14. В тексте все цитаты оформляются кавычками, после цитаты дается ссылка на автора и его работу. Ссылку можно оформить так: [Сидорова 2005, с. 24-35]. Следует отметить, что допускается и такой вариант: [Сидорова С.С. 2005, с. 24-35].

Отзыв и рецензия не подшиваются, а вкладываются в конверт, приклеиваемый, в начале работы, на внутреннюю сторону обложки работы. На внутреннюю сторону обложки работы, в конце работы, приклеивается конверт, в который вкладывается диск, на котором должны быть записаны: электронная версия БР, презентация и текст речи, подготовленной для защиты БР.

Завершенная в содержательном отношении работа должна быть представлена в установленные сроки научному руководителю для проверки.

1. Темы выпускных квалификационных работ утверждаются ректором института особым приказом, после выхода приказа менять в названии темы хотя бы одно слово нельзя. Поэтому выпускник и его научный руководитель должны обсудить все возможные варианты названия темы и выбрать то, которое будет окончательным.

2. Выпускная квалификационная работа должна быть в готовом завершённом виде представлена за месяц до начала защит выпускных квалификационных работ по кафедре. Следовательно, готовая выпускная работа должна быть представлена на кафедру «Прикладная математика - 1» до 1 мая.

3. Отзыв научного руководителя должен быть написан и заверен подписью и датой не позднее 1 мая. Готовый отзыв вкладывается в ВКР.

4. Научный руководитель обязан проследить, чтобы в течение месяца до защиты на ВКР студента была дана рецензия, заверенная подписью рецензента, печатью и датой.

5. Защита ВКР может быть перенесена только приказом ректора, Для перенесения защиты студент обязан представить документ, объясняющий причину переноса (болезнь, объективные семейные обстоятельства и т.п.).

6. Студент должен помнить, что несвоевременное представление ВКР на кафедру или отсутствие необходимых для защиты документов грозит ему тем, что защита может быть отменена. Повторно выйти на защиту студент может только через год.

Для защиты работы выпускник готовит текст доклада, содержание которого согласовывается с научным руководителем. В докладе обосновывается актуальность темы исследования, ее практическая значимость, приводятся мотивы ее выбора, формулируются цели и задачи исследования, методы их решения, дается краткая характеристика материала, на базе которого выполнена работа, кратко излагаются основные результаты исследования проблемы, подтверждаемые иллюстративными материалами, выводы, особо выделяются предложения и рекомендации их практическое значение и обоснование.

### 2.3. Порядок выполнения выпускной квалификационной работы.

Разработка темы магистерской работы начинается с подбора и изучения математической литературы. При этом слушателю следует ориентироваться на программу соответствующей дисциплины, рекомендации научного руководителя, тематические каталоги библиотек, собственные подборки книг, статей.

При написании магистерской работы используются следующие источники и литература:

сб. «Проблемы теоретической и прикладной математики»;

труды научных конференций;

математические справочники;

статистические данные;

другие источники, в т. ч. неопубликованные, научная и научно-практическая литература, но с обязательной сноской на источники официальной публикации;

интернет-ресурсы.

На основе изучения и осмысления литературных источников и консультаций с руководителем выпускник определяет объем фактологического материала, необходимого по каждому разделу работы, место и время его сбора. Фактический материал оформляется в виде таблиц, графиков, схем и т.п. Их последующая аналитическая обработка должна

выявить проблемы и дать основу для разработки комплекса мероприятий и обоснованных предложений по их решению.

После изучения необходимой литературы и практического материала выпускник по согласованию с руководителем корректирует план работы, уточняет формулировки отдельных вопросов, их последовательность, объем.

На основе плана МР выпускником составляется план-график проведения исследования, который включает в себя этапы и сроки выполнения работы (Приложение 6).

Окончательно оформленная и сброшюрованная работа включает в себя следующие документы и структурные элементы:

- отзыв научного руководителя;
- рецензия внешнего эксперта, как правило, с печатью организации по месту работы эксперта;
- титульный лист Приложение 1);
- бланк задания по БР(Приложение 5);
- содержание (Приложение 2);
- введение;
- основная часть (главы и параграфы начинаются с нового листа);
- заключение;
- список использованной литературы (Приложение 3);
- приложения;
- копия БР на электронном носителе
- бланк проверки на антиплагиат.

Во введении раскрывается актуальность темы, цель и задачи работы, определяется круг основных вопросов, рассматриваемых в ней, значение разработки проблемы для теории и практики, определяются методы, использованные в процессе исследования, дается краткая характеристика материала исследования, указываются данные практической деятельности, которые были обобщены автором работы, как результаты обобщения отражены в работе, характеризуется ее структура.

В основной части необходимо раскрыть сущность работы, степень разработанности ее в литературе, основные вопросы темы, на основе результатов исследования нормативной базы, литературных источников, практики выделить и проанализировать проблемы, показать свое отношение к ним (позицию, точку зрения), сформулировать задачи и пути их решения.

Главы и параграфы должны иметь заголовки, отражающие их содержание. При этом заголовки глав не должны повторять название работы, а заголовки параграфов – название глав.

Основная часть магистерской работы разбивается на главы, параграфы,

в которых исследуются вопросы темы.

Одна из глав (как правило - первая) должна быть направлена на раскрытие теоретических или исторических аспектов рассматриваемой проблемы. Желательно, чтобы главы и параграфы резко не отличались по объему друг от друга, а также гармонично сочетали теоретические и прикладные аспекты рассматриваемой проблемы.

В начале каждой главы необходимо определить задачу исследования. Изложение материала магистерской работы должно быть последовательным, взаимообусловленным. Желательно в конце главы делать логический переход к материалу следующей главы.

В конце каждой главы студент должен обобщить изложенный материал и сформулировать промежуточные выводы, к которым он пришел.

В заключительной главе выпускник должен подвести информацию работы к обобщающим выводам или сформулировать теоремы по решению рассматриваемой темы МР.

В заключении обобщаются промежуточные выводы глав в результаты исследования, формулируются выводы, предложения и рекомендации по решению обозначенных в исследовании проблем.

Обобщенные выводы должны содержать ответ на поставленные задачи в введении работы и таким образом подвести работу к выполнению цели.

Список использованной литературы и практических материалов включает следующие разделы:

- монографии, учебники и учебные пособия;
- материалы периодической печати (статьи из периодически изданий и сборников научных трудов);
- интернет-ресурсы.

Список литературы обычно включает не менее 10-15 наименований. В нем указываются как те источники, на которые в тексте работы ссылается автор, так и все иные, изученные им в связи с подготовкой работы. Учебно-методическим объединением по естественным наукам строго установлено пользоваться источниками, изданными в течение последних 10-х лет. Исключением является использование источников, изданных ранее, по историческим аспектам рассматриваемой проблемы. Список литературы формируется по разделам, в которых источники приводятся в алфавитном порядке, образец оформления источников литературы по ГОСТ приведен в приложение 4.

При использовании в тексте работы цитат, положений, заимствованных из литературы, автор обязан делать ссылки на них в соответствии с установленными правилами. Нумерация ссылок в работе должна быть

сквозная. Заимствование текста без ссылки на источник (плагиат) не допускается.

Приложения в работе могут быть даны при наличии дополнительного материала к основному содержанию работы. Они не ограничиваются объемом и представляют материалы исследования вспомогательного характера, иллюстрирующие содержание работы, в виде графиков, таблиц, схем, анкет, фотоснимков и т.п. Приложения нумеруются, по тексту работы на них делаются ссылки.

#### 2.4. Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ.

1. Функция полезности и ее приложение в экономических моделях
2. Исследование методов ускорения вычислительного процесса на основе использования параллельных вычислений
3. Влияние значений параметров электрокардиограммы на коэффициенты вейвлет-разложения
4. Исследование характеристик и путей оптимизации СМО в приложении к ЖД
5. Исследование характеристик и путей оптимизации СМО в приложении к телекоммуникациям
6. Исследование динамики репликаторных систем.
7. Математические модели колебаний при высокоскоростном движении поездов.
8. Одна из точек зрения на вариант создания комплекса слежения за состоянием железнодорожного полотна подвижного состава.
9. Численное моделирование некоторых классов случайных процессов.
10. Особенности математического моделирования движения высокоскоростных поездов.
11. Оптимизация движения на радиальной сети дорог.
12. Время спуска экипажа с катальной горки при заданных краевых и начальных условиях.
13. Математическое моделирование тяговых подстанций.
14. Анализ экономико-математических моделей в теории потребления.
15. Анализ распространения электромагнитных волн на станциях метрополитена.
16. Применение в вычислительной голографии экономного алгоритма сегментирования свертки.
17. Анализ распространения электромагнитных волн в тоннелях метрополитена.

## 18. Оптимизация параметров сортировочных горок.

3. Перечень компетенций, которые должны быть сформированы у обучающихся в результате освоения образовательной программы.

**ОПК-1** - Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики;

**ОПК-2** - Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач;

**ОПК-3** - Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности;

**ОПК-4** - Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности;

**ПК-1** - Способен ставить и решать задачу по полученным в результате эксперимента или исследования результатам;

**ПК-2** - Способен создавать для решения прикладных задач программные средства, уметь их настраивать и отлаживать, при этом используя весь доступный арсенал математического знания;

**ПК-3** - Способен разрабатывать и планировать методику исследования объектов профессиональной деятельности, создавать модели процессов функционирования сложных систем;

**ПК-4** - Способен разрабатывать методики выполнения аналитических работ; планировать, организовывать и контролировать аналитические работы в информационно-технологическом проекте;

**УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

**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.

4. Критерии оценки результатов итоговой (государственной итоговой) аттестации.

Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы

Шкала оценивания	Критерии
Отлично	Оценка «отлично» может быть выставлена, если бакалаврская работа отвечает следующим основным требованиям: содержание работы полностью раскрывает утвержденную тему и отличается высокой степенью актуальности и новизны, задачи, сформулированные автором, решены в полном объеме; выполненная работа свидетельствует о знании автором теоретических концепций по рассматриваемой проблематике; в работе в полной мере использованы современные литературные источники, а также обобщенные данные эмпирического исследования автора, теоретическое освещение вопросов темы сочетается с исследованием конкретной практической задачи (в зависимости от темы исследования); теоретические и практические выводы по исследуемой проблеме вытекают из содержания работы, аргументированы, полученные результаты исследования значимы и достоверны, высока степень самостоятельности автора, работа носит творческий характер; работу отличают четкая структура, завершенность, логичность изложения, оформление работы, соответствует предъявляемым требованиям; доклад о выполненной работе сделан методически грамотно; результаты работы представляют практический или научный интерес в исследуемой области; научный руководитель и рецензент предлагают оценить работу на «отлично».
Хорошо	Оценка «хорошо» может быть выставлена, если бакалаврская работа отвечает следующим основным требованиям: содержание работы актуально, в целом раскрывает утвержденную тему; выполненная работа свидетельствует о знании автором основных теоретических концепций по рассматриваемой проблематике; в работе использован основной круг современных литературных источников, а также обобщенные результаты (в зависимости от темы исследования); теоретические и практические выводы по исследуемой проблеме в целом вытекают из содержания работы, аргументированы, работа носит самостоятельный характер, однако имеются отдельные недостатки в изложении некоторых вопросов, неточности, спорные формулировки; основные вопросы изложены логично, оформление работы соответствует предъявляемым требованиям; при защите слушатель относительно привязан к тексту доклада, но в целом способен представить полученные результаты; научный руководитель и рецензент предлагают оценить работу на «хорошо».

Шкала оценивания	Критерии
Удовлетворительно	<p>Оценка «удовлетворительно» может быть выставлена, если бакалаврская работа отвечает следующим основным требованиям: содержание работы в значительной степени раскрывает утвержденную тему, вместе с тем, отдельные вопросы изложены без должного теоретического обоснования, исследование проведено поверхностно; выполненная работа свидетельствует о недостаточном знании автором основ теории по рассматриваемой проблематике; современные литературные источники использованы не в полном объеме, известные выводы и факты использованы фрагментарно; выводы и предложения по исследуемой проблеме поверхностны, недостаточно обоснованы и не подкреплены обобщенными данными эмпирического исследования, имеются неточности, спорные формулировки; оформление работы в целом соответствует предъявляемым требованиям; при защите слушатель привязан к тексту доклада, испытывает затруднения при ответах на отдельные вопросы; научный руководитель и рецензент предлагают оценить работу на «удовлетворительно».</p>
Удовлетворительно	<p>Оценка «неудовлетворительно» может быть выставлена, если бакалаврская работа не отвечает предъявленным требованиям: содержание работы не раскрывает утвержденную тему, слушатель не проявил навыков самостоятельной работы, оформление работы не соответствует предъявленным требованиям, выявлен плагиат, в просе защиты работы слушатель показывает слабые знания по исследуемой теме, не отвечает на поставленные вопросы. в рецензии имеются принципиальные критические замечания.</p>

Авторы

Зверкина Галина  
Александровна

Лист согласования

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Клычева