

**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 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

**ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ**

**ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Направление подготовки: 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Роботы и робототехнические системы

Квалификация выпускника: Магистр

Форма обучения: Очная

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 6216  
Подписал: заведующий кафедрой Неклюдов Алексей Николаевич  
Дата: 01.06.2022

Программа итоговой (государственной итоговой) аттестации в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

1. Итоговая (государственная итоговая) аттестация по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника и направленности (профилю) Роботы и робототехнические системы 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.

Государственная итоговая аттестация по специальности 15.04.06 - «Мехатроника и робототехника» в соответствии с решением Ученого совета университета включает в себя:

- выпускную квалификационную работу (ВКР);
- подготовку и защиту выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации (МД) по одной из актуальных тем направления подготовки.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по специальности 15.04.06 - «Мехатроника и робототехника».

Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится по окончании теоретического периода обучения в 4 семестре. Для проведения ГИА создается приказом по университету государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) из числа лиц ведущих специалистов в области профессиональной подготовки по специализации «Роботы и робототехнические системы».

2.3. Порядок выполнения выпускной квалификационной работы.

Тематика выпускной квалификационной работы должна быть обусловлена актуальностью, новизной и практической значимостью, отвечать современным требованиям развития науки, техники, производства.

Тематика ВКР должна комплексно отражать объем проверяемых теоретических знаний и практических умений выпускника в соответствии с предъявленными компетенциями.

Темы ВКР должны комплексно отражать объем проверяемых теоретических знаний и практических умений выпускника в соответствии с

предъявленными компетенциями в соответствии с направлением и профилем подготовки обучающегося.

Примерная тематика ВКР (магистерская диссертация) разрабатывается руководителями, студенты имеют право выбора темы. Тема дипломного проекта может быть предложена студентом при условии обоснования целесообразности выбранного направления проектирования.

Разработанные темы ВКР обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются не позднее декабря текущего учебного года.

Пояснительная записка МД должна иметь не менее 80 страниц текста формата А4 без учета приложений, выполненной в соответствии с требованиями действующих стандартов оформления научной документации и требованиями, установленными в РУТ. Доклад магистранта сопровождается иллюстративным показом слайдов, составленных по материалам диссертационной работы и, выполненным в соответствии с требованиями их оформления.

Задание для ВКР выдается студентам в первом семестре не позднее октября месяца после начала обучения в магистратуре. Задание визируется заведующим кафедрой.

Закрепление тем магистерских диссертаций, с указанием руководителей, оформляется приказом ректора университета. По утвержденным темам магистерских диссертаций руководители разрабатывают индивидуальные задания студентам.

Выдача студенту задания на ВКР сопровождается консультацией, в ходе которой разъясняется структура, объем работы, принципы разработки и оформления, примерное распределение времени на выполнение отдельных частей МД.

Задание содержит:

- название темы ВКР;
- развернутое содержание темы по разделам (основные разделы, подразделы, вопросы, подлежащие освещению, практическую реализацию и т.д.).

В соответствии с полученной темой студент в течение двух лет осуществляет работу над МД в соответствии с разработанным содержанием. Отчетность проводится во время прохождения всех видов практик. По окончании преддипломной практики собранный материал предъявляется руководителю практики и руководителю дипломного проектирования.

По результатам защиты отчета по практике и характеристики студента, полученной на производстве, студенту выставляется соответствующая оценка. По результатам анализа собранного студентом за период обучения материала

руководитель МД проводит проверку работы на предмет научной новизны, практической реализации и положений выносимых на защиту.

Общее руководство и контроль выполнения ВКР осуществляет руководитель работы, за которым закреплен конкретный студент в соответствии с графиком работы над диссертацией. На время проведения работы над ВКР составляется расписание консультаций руководителя. В ходе консультаций руководитель МД разъясняет студентам структуру ВКР в соответствии с действующими ГОСТами, помогает подобрать источники научно-технической, справочной и патентной литературы, распределить время на выполнение отдельных разделов и подразделов ВКР.

Утвержденное и завизированное руководителями соответствующих подразделений университета задание на магистерскую диссертацию (ВКР) выдается студентам не позднее октября в первом семестре обучения.

Задание на МД должно содержать: название темы МД; развернутое содержание тематики теоретического, исследовательского разделов и раздела практической реализации.

Руководитель проекта должен оказать помощь студенту в подборе информационных источников, направлять работу студента, предоставив выбор метода решения поставленных вопросов за студентом. Руководитель ВКР должен указывать направление работы, для того чтобы студент сам сознательно подошел к обнаружению недостатков и был готов при защите МД обосновать правильность своего решения.

Основными функциями руководителя ВКР являются:

- участие в определении темы проектирования;
- разработка индивидуального задания и разработка календарного плана;
- консультирование по вопросам содержания и последовательности выполнения МД;
- оказание помощи студенту в подборе литературы, современных и эффективных методов теоретических и системных исследований, и определиться в направлении практической реализации, новизны исследований и положений, выносимых на защиту;
- контроль за ходом выполнения ВКР;
- составление отзыва руководителя на ВКР, компетенциях и умениях студента.

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

1. Разработка автоматизированного пакетформирующего манипулятора для тарно-штучных грузов.

2. Модернизация пакетоформирующей машины с блоком формирования мешков на поддоне.

3. Модернизация пакетоформирующей машины с блоком формирования коробов на поддоне.

4. Разработка участка сортировки тарно-штучных грузов в автоматизированном складе.

5. Разработка автоматизированного склада со стеллажным хранением грузов в пакетах на поддоне.

6. Автоматизированное управление технологическими процессами и кибернетическими системами в пространстве состояний и вейвлет-среде.

7. Автоматизированные системы научных исследований технологических процессов.

8. Диагностика и мониторинг надежности наземных транспортно-технологических машин (по видам и типам).

9. Изучение и разработка распределённых систем управления надежностью НТТМ на основе современного программного и технического обеспечения

10. Использование методов искусственного интеллекта в системах управления технологическими процессами при эксплуатации НТТМ.

11. Исследование состояния и динамики функционирования средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления качества продукции, нормативного обеспечения производства НТТМ с применением надлежащих современных методов и средств анализа.

12. Моделирование продукции, процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления.

13. Модернизация и автоматизация действующих производственных и технологических процессов и производств, технические средства и системы автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний.

14. Программно-аппаратный комплекс автоматической системы распознавания объектов.

15. Проектирование архитектурно-программных комплексов автоматизированных и автоматических систем управления, контроля, диагностики и испытаний общепромышленного и специального назначения для НТТМ.

16. Проектирование новой продукции, автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства НТТМ.

17. Разработка алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления различного назначения.

18. Разработка мероприятий по обеспечению надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла НТТМ.

19. Разработка новых автоматизированных и автоматических технологий, средств и систем, в том числе управления жизненным циклом НТТМ и их качеством.

20. Разработка функциональной, логической и технической организации автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования.

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

**ОПК-1** - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности ;

**ОПК-2** - Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения;

**ОПК-3** - Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня ;

**ОПК-4** - Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов;

**ОПК-5** - Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил;

**ОПК-6** - Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий ;

**ОПК-7** - Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении ;

**ОПК-8** - Способен оптимизировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений;

**ОПК-9** - Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование;

**ОПК-10** - Способен разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах;

**ОПК-11** - Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем ;

**ОПК-12** - Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей ;

**ОПК-13** - Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем;

**ОПК-14** - Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения;

**ПК-1** - Способен составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей;

**ПК-2** - Способен использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования;

**ПК-3** - Способен разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных техно-логий;

**ПК-4** - Способен осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск;

**ПК-5** - Способен разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с

применением современных информационных технологий и технических средств;

**ПК-6** - Готов к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок;

**ПК-7** - Способен внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности;

**ПК-8** - Способен выполнять теоретические и экспериментальные исследования мехатронных и робототехнических систем с использованием современных информационно-измерительных устройств;

**ПК-9** - Способен осуществлять разработку конструкторской документации на оборудование мехатронных и робототехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием современных средств автоматизации проектирования;

**ПК-10** - Готов к выполнению настройки, наладки, сопровождению эксплуатации оборудования мехатронных и робототехнических систем;

**ПК-11** - Готов осуществлять контроль, обслуживание и обеспечение надежности и безопасности оборудования мехатронных и робототехнических систем;

**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 организовать 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          | <p>Общее заключение:<br/>У студента полностью сформированы необходимые компетенции для выполнения трудовых функций на объектах производственной деятельности в соответствии с требованиями стандарта.</p> <p>Расширенное заключение:<br/>сформированы полностью навыки публичных выступлений, защиты собственных научных идей, предложений и рекомендаций, уровень культуры общения с аудиторией (доклад выполнен без затруднений (без использования подготовленного текста) и доклад отражает суть проекта, соответствует теме, содержит цели, задачи, описание математического аппарата, результаты, выводы и предложения по теме проекта, графическая часть (плакаты, презентация) полностью отражает суть проекта, хорошо оформлены); отличное качество анализа проблемы, использование современных источников и иностранной литературы; высокий уровень теоретической и научно-исследовательской проработки и понимания проблемы; отличная полнота и системность вносимых предложений по рассматриваемой проблеме; выполнены экспериментальные исследования и анализ, существует возможность внедрения; достаточный уровень апробации работы и публикаций; высокий уровень владения современными программными продуктами и технологиями, а также их применения; высокая способность вести дискуссию (не затрудняется с ответами на вопросы членов комиссии, даёт правильные и аргументированные ответы, демонстрирует знание предмета и объекта/ов профессиональной деятельности).</p> |

| Шкала оценивания | Критерии   |
|------------------|--|
| Хорошо           | <p>Общее заключение:<br/>У студента практически полностью сформированы необходимые компетенции для выполнения трудовых функций на объектах производственной деятельности в соответствии с требованиями стандарта.</p> <p>Расширенное заключение:<br/>сформированы практически полностью навыки публичных выступлений, защиты собственных научных идей, предложений и рекомендаций, уровень культуры общения с аудиторией (доклад выполнен без затруднений (без использования подготовленного текста) и доклад отражает суть проекта, соответствует теме, содержит цели, задачи, описание математического аппарата, результатов, выводы и предложения по теме проекта, графическая часть (плакаты, презентация) практически полностью отражает суть проекта, хорошо оформлены);<br/>хорошее качество анализа проблемы, использование современных источников и иностранной литературы;<br/>хороший уровень теоретической и научно-исследовательской проработки и понимания проблемы;<br/>хорошая полнота и системность вносимых предложений по рассматриваемой проблеме;<br/>выполнены экспериментальные исследования и анализ, существует возможность внедрения;<br/>достаточный уровень апробации работы и публикаций;<br/>хороший уровень владения современными программными продуктами и технологиями, а также их применения;<br/>хорошая способность вести дискуссию (не затрудняется с ответами на вопросы членов комиссии, даёт правильные и аргументированные ответы, демонстрирует знание предмета и объекта/ов профессиональной деятельности).</p> |

| Шкала оценивания  | Критерии   |
|-------------------|--|
| Удовлетворительно | <p>Общее заключение:<br/>У студента сформированы необходимые компетенции для выполнения трудовых функций на объектах производственной деятельности в соответствии с требованиями стандарта.</p> <p>Расширенное заключение:<br/>средние навыки публичных выступлений, защиты собственных научных идей, предложений и рекомендаций, уровень культуры общения с аудиторией (доклад выполнен без затруднений (без использования подготовленного текста) и доклад отражает суть проекта, соответствует теме, содержит цели, задачи, описание математического аппарата, результатов, выводы и предложения по теме проекта, графическая часть (плакаты, презентация) полностью отражает суть проекта, хорошо оформлены);<br/>удовлетворительное качество анализа проблемы, использование современных источников и иностранной литературы;<br/>удовлетворительный уровень теоретической и научноисследовательской проработки и понимания проблемы;<br/>удовлетворительная полнота и системность вносимых предложений по рассматриваемой проблеме;<br/>выполнены экспериментальные исследования и анализ, существует возможность внедрения;<br/>низкий уровень апробации работы и публикаций;<br/>невысокий уровень владения современными программными продуктами и технологиями, а также их применения;<br/>невысокая способность вести дискуссию (не затрудняется с ответами на вопросы членов комиссии, даёт правильные и аргументированные ответы, демонстрирует знание предмета и объекта/ов профессиональной деятельности).</p> |

| Шкала оценивания    | Критерии   |
|---------------------|--|
| Неудовлетворительно | <p>Общее заключение:<br/>У студента недостаточно сформированы необходимые компетенции для выполнения трудовых функций на объектах производственной деятельности в соответствии с требованиями стандарта.</p> <p>Расширенное заключение:<br/>отсутствуют навыки публичных выступлений, защиты собственных научных идей, предложений и рекомендаций, уровень культуры общения с аудиторией (доклад выполнен без затруднений (без использования подготовленного текста) и доклад отражает суть проекта, соответствует теме, содержит цели, задачи, описание математического аппарата, результатов, выводы и предложения по теме проекта, графическая часть (плакаты, презентация) полностью отражает суть проекта, удовлетворительно оформлены); недостаточное качество анализа проблемы, использование современных источников и иностранной литературы; недостаточный уровень теоретической и научно-исследовательской проработки и понимания проблемы; низкая полнота и системность вносимых предложений по рассматриваемой проблеме; низкий уровень апробации работы и публикаций; низкий уровень владения современными программными продуктами и технологиями, а также их применения; низкая способность вести дискуссию (не затрудняется с ответами на вопросы членов комиссии, даёт правильные и аргументированные ответы, демонстрирует знание предмета и объекта/ов профессиональной деятельности).</p> |

Авторы:

заведующий кафедрой, доцент, к.н.  
кафедры «Наземные транспортно-  
технологические средства»

А.Н. Неклюдов

профессор, профессор, д.н. кафедры  
«Наземные транспортно-  
технологические средства»

Л.А. Сладкова

Согласовано:

Заведующий кафедрой НТТС

А.Н. Неклюдов

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин