

**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 - программа бакалавриата  
по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

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

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

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Интеллектуальные электротехнические  
транспортные системы

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: Очная

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 2053  
Подписал: заведующий кафедрой Баранов Леонид  
Аврамович  
Дата: 01.06.2023

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 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и направленности (профилю) Интеллектуальные электротехнические транспортные системы в соответствии с учебным планом проводится в форме: Защиты выпускной квалификационной работы.

2. Выпускная квалификационная работа.

2.1. Вид выпускной квалификационной работы: Бакалаврская работа

2.2. Требования к выпускной квалификационной работе.

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах в соответствии с решением Ученого совета университета включает в себя:

Государственная итоговая аттестация по направлению 27.03.04 – Управление в технических системах в соответствии с п.6.8 ФГОС ВО и решением Ученого совета вуза включает в себя защиту выпускной квалификационной работы в форме бакалаврской работы. Государственный экзамен по направлению не предусмотрен учебной программой. Трудоемкость итоговой (государственной) аттестации: 9 зет (324) часа

2.3. Порядок выполнения выпускной квалификационной работы.

Бакалаврская работа должна представлять собой самостоятельное законченное исследование на заданную тему, написанное лично автором под руководством научного руководителя, свидетельствующее об умении автора работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении профессиональной образовательной программы. Выпускная квалификационная работа направлена на: • систематизацию и закрепление теоретических и практических знаний по специальности; • применение полученных знаний при решении конкретных задач управления технологическими процессами; • выявление степени подготовленности обучающихся к самостоятельной работе по направлению. Тематика работы должна соответствовать образовательным программам, аккредитованным в ИГЭУ по соответствующему направлению "Управление в технических системах " в части подготовки бакалавров по профилю «Автоматическое управление в транспортных системах». Тематика выпускных квалификационных работ должна быть актуальной, соответствовать

современному состоянию и перспективам развития науки и техники в области автоматизации и управления. Темы выпускных квалификационных работ выбираются до начала преддипломной практики в русле научных работ, ведущихся на кафедре, в том числе выполненных студентами учебно-исследовательских работ. Студентам предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы, предложения собственной тематики с обоснованием целесообразности ее разработки. Темы утверждаются приказом ректора с назначением руководителя за два-три месяца до начала проектирования и прохождения производственной (преддипломной)

практики. В порядке исключения тема может быть изменена соответствующим приказом ректора после преддипломной практики по представлению заведующего кафедрой и деканата. Виды выпускных квалификационных работ. Возможны два вида бакалаврских работ: 1. Бакалаврская работа может представлять собой квалификационную работу по созданию АСУТП (или по разработке отдельных подсистем АСУТП) технологического (технического) объекта с подготовкой соответствующей рабочей документации и спецификаций. Проектирование выполняется аналогично процессу создания реальных АСУТП и включает в себя следующие стадии: начальную стадию (предпроектные исследования, разработку технического задания и др.), функциональное проектирование (алгоритмический синтез), конструкторское проектирование (технический синтез) и технологическое проектирование (ввод в действие). Проектирование должно проводиться с учетом современных технологий создания систем и средств управления. При разработке проекта необходимо использовать технологии автоматизированного проектирования, специализированные программные продукты по расчету узлов автоматизации, созданию имитационных моделей и тренажеров технологических объектов и процессов, баз данных и знаний, как правило, из числа функционирующих на кафедре. Бакалаврские работы максимально должны быть приближены к реальным задачам проектирования новых АСУТП и (или) модернизации действующих. При этом перед выпускником не ставится задача охватить все вопросы проектирования АСУТП объекта (что практически невозможно), а рекомендуется сконцентрировать внимание на наиболее важных принципиальных вопросах, определяющих реализацию основных функций АСУТП и обеспечивающих ее техническую и экономическую эффективность. 2. Бакалаврская работа может представлять собой квалификационную работу, которая носит научно-исследовательский характер и ориентирована: - на разработку и исследование различных вариантов технических решений (например, алгоритмов управления) в целях их оптимизации при разработке

АСУТП; - на разработку аналитических и имитационных моделей объектов управления в целях решения задач диагностирования, управления и многоцелевого тренажеростроения; - на исследование статических и динамических характеристик реальных объектов, их виртуальных моделей, новых алгоритмов управления, информационных моделей и технологий, перспективных средств автоматизации; - на разработку и применение (испытание, апробирование) методов поверки и настройки средств автоматизации, новых методов расчета параметров настройки регуляторов и др.; - на разработку и применение новых технологий проектирования систем управления, в том числе автоматизированного проектирования; - на разработку и применение методик расчета погрешностей измерительных и регулирующих систем, их метрологической аттестации; - на расчеты надежности отдельных элементов автоматизации и систем в целом;

- на разработку учебных лабораторных работ и учебно-исследовательских стендов, направленную на развитие лабораторной базы кафедры и повышение качества подготовки специалистов; - на актуальные теоретические и практические вопросы, представляющие научный и технический интерес на современном этапе развития средств контроля и управления. Отличительной особенностью материала исследовательских бакалаврских работ является уменьшение объема типовой проектной документации и замена ее иллюстративным материалом, поясняющим суть и научную новизну предлагаемых технических решений, их обоснование и основные результаты проведенных научно-исследовательских разработок, их техническую и экономическую эффективность. Общие требования к содержанию выпускной квалификационной работы. Квалификационная работа должна соответствовать заданию. Она должна содержать обоснование актуальности выбранной темы, формулировку цели и задач работы, обзор литературы по теме, изложение полученных результатов, их анализ и выводы. В целом выпускная квалификационная работа бакалавра должна представлять собой законченную самостоятельную научно-исследовательскую или проектную разработку, связанную с решением актуальных задач управления и информатики современных автоматизированных систем управления технологических процессов. Выпускная квалификационная работа бакалавра должна содержать пояснительную записку и графическую часть. Пояснительная записка выпускной квалификационной работы выполняется в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 “Отчет о научно-исследовательской работе. Общие требования и правила оформления”, ГОСТ 2.119-73 “Эскизный проект”, ГОСТ 2.120-73 “Технический проект” и с другими требованиями ГОСТов. Общими требованиями к пояснительной записке являются: -

четкость и логическая последовательность изложения материала; - убедительность аргументации; - краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования; - конкретность изложения результатов работы; - обоснованность рекомендаций и предложений. Все текстовые документы оформляются в виде пояснительной записки объемом 50–60 страниц, а графический материал количеством 8–10 листов оформлять с применением компьютерных технологий на листах форматов А4, а при необходимости не более чем на листах А3. Пояснительная записка включает: - титульный лист; - реферат (аннотацию); - задание на бакалаврскую работу, включая календарный план; - содержание; - список обозначений и принятые сокращения; - введение;

- содержательную часть (результаты исследований и/или проектирования); - выводы по главам; - заключение; - библиографический список; - приложения. Титульный лист (с.1 пояснительной записки) оформляется на стандартном бланке, разработанном учебным управлением университета. Аннотация объемом до 0,5 с. включает в себя краткую информацию о содержании работы. Рекомендуются на этой же странице привести текст аннотации на английском языке (иностранцам – на родном языке). Аннотацию располагают за титульным листом (с. 2 пояснительной записки). Индивидуальное задание на ВКР включает в себя: - тему выпускной квалификационной работы, номер и дату соответствующего приказа; - срок выполнения; - исходные данные к выполнению задания; - перечень подлежащих разработке вопросов (содержание расчетно-пояснительной записки); - перечень графического материала; - список консультантов; - дату выдачи задания; - календарный план выполнения работы. Задание и календарный план подписывают консультанты, руководитель проекта и студент, после чего они утверждаются заведующим кафедрой. Реферат(аннотация) должен содержать сведения об объеме пояснительной записки, количестве иллюстраций, таблиц, использованных источников, перечень ключевых слов, текст реферата. Перечень ключевых слов должен характеризовать содержание реферируемой работы и включать от 5 до 15 ключевых слов, написанных через запятые. Ключевым словом может быть одно слово или несколько слов в именительном падеже. Содержание (Оглавление) включает нумерацию и наименование всех разделов, подразделов и пунктов (если они имеют наименование) с указанием номеров страниц, на которых размещается начало разделов (подразделов, пунктов). Номера страниц пишутся справа от текста на последней строке соответствующих разделов (подразделов, пунктов). Слово “страницы” в содержании (оглавлении) не пишется ни полностью, ни в сокращении.

Перечень условных обозначений и сокращений должен быть представлен в виде отдельного списка символов, единиц и терминов, если принята специфическая терминология, а также при употреблении малораспространенных сокращений, новых символов, обозначений и т.п. Перечень должен располагаться столбцом, в котором слева (в порядке приведения их в тексте) приводят, например, сокращение, справа - его детальную расшифровку. Если в работе специальные термины, сокращения, символы, обозначения и т.п. повторяются менее трех раз, перечень не составляется, а их расшифровку приводят только в тексте при первом упоминании. Введение. Во введении должна быть отражена актуальность темы, сформулирована

цель работы и общая методология решения задач. Объем введения 2–3 страницы. Основные результаты работы (две-четыре главы). В главах излагаются результаты решения задач, приводятся требуемые математические расчеты и проводится их анализ. Каждая глава должна заканчиваться выводами, в которых в краткой форме излагаются полученные результаты, их уникальность и отличие от известных положений и конкретизируются задачи и методы их решения в последующих главах. Заключение. В заключении должен быть дан анализ основных результатов, сформулированы выводы, обобщающие результаты работы и показывающие достигнутый уровень решения задач. Объем заключения – 1–2 страницы. Библиографический список. В список с указанием библиографических данных включается литература, используемая при выполнении дипломного проекта (работы). Ссылки на использованную литературу в тексте пояснительной записки обязательны. Библиографический список оформляется согласно требованиям ГОСТ 7.1-2003. «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Приложения. В приложения включаются материалы (таблицы, результаты экспериментов, расчетов, схемы, распечатки программ), подтверждающие выводы и рекомендации работы. Руководитель выдает студенту задание на дипломное проектирование, как правило, вместе с заданием на научно-исследовательскую работу, оказывает студенту помощь в разработке календарного графика работ на весь период дипломного проектирования, рекомендует студенту необходимую литературу, справочные, архивные материалы и другие источники по теме (учебники, учебные пособия, монографии, периодические издания, в том числе иностранные, нормативно-техническая документация и др.). Руководитель работы по мере необходимости, но не реже одного раза в неделю, консультирует студента по установленному расписанию и проверяет выполнение работы. Студент на каждой консультации отчитывается о

проделанной им за прошедший период работе. Ход дипломного проектирования отображается на экране успеваемости. При этом руководитель обязан докладывать заведующему кафедрой результаты проектирования на 4 контрольных этапах: 25 %, 50 %, 75 % и 100 % выполнения объема задания. Результаты текущего состояния процесса проектирования рассматриваются на заседаниях кафедры.

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

1. Разработка системы прогнозирования неплановых ремонтов электротехнического оборудования локомотива.
2. Разработка системы прогнозирования неплановых ремонтов электротехнического оборудования моторвагонного подвижного состава.
3. Разработка системы прогнозирования неплановых ремонтов электротехнического оборудования электровоза.
4. Разработка системы прогнозирования неплановых ремонтов электротехнического оборудования высокоскоростного подвижного состава магистральных железных дорог.
5. Разработка системы прогнозирования неплановых ремонтов электротехнического оборудования железнодорожной автоматики и телемеханики.
6. Разработка системы визуализации и анализа информации о состоянии электротехнического оборудования локомотива.
7. Разработка системы визуализации и анализа информации о состоянии электротехнического оборудования моторвагонного подвижного состава.
8. Разработка системы визуализации и анализа информации о состоянии электротехнического оборудования электровоза.
9. Разработка системы визуализации и анализа информации о состоянии электротехнического оборудования высокоскоростного подвижного состава магистральных железных дорог.
10. Разработка системы визуализации и анализа информации о состоянии электротехнического оборудования железнодорожной автоматики и телемеханики.

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

**ОПК-1** - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

**ОПК-2** - Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения;

**ОПК-3** - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;

**ОПК-4** - Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин;

**ОПК-5** - Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности;

**ОПК-6** - Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности;

**ПК-1** - Способен принимать участие в разработке, исследовании эффективности функционирования и совершенствовании интеллектуальных систем управления и диагностирования электротехнических комплексов;

**ПК-2** - Способен применять знания об особенностях функционирования деталей и узлов подвижного состава, основных элементов и устройств объектов систем электроснабжения и обеспечения безопасности при решении задач предиктивного анализа их работоспособности, интеллектуального управления ими и при создании их цифровых двойников;

**ПК-3** - Способен применять современный математический аппарат и проводить вычислительные эксперименты в ходе решения задач управления электротехническими комплексами на основе предиктивного анализа их работоспособности, а также при создании цифровых двойников электротехнических комплексов;

**ПК-4** - Способен применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического и программного обеспечения интеллектуальных систем управления электротехническими комплексами;

**ПК-5** - Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для выявления, формализации и решения задач интеллектуальных систем управления электротехническими комплексами?;

**ПК-6** - Способен участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок;

**ПК-7** - Способен выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;

**ПК-8** - Способен разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями;

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

**УК-2** - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

**УК-3** - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;

**УК-4** - Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);

**УК-5** - Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;

**УК-6** - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

**УК-7** - Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

**УК-8** - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;

**УК-9** - Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах;

**УК-10** - Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;

**УК-11** - Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности.

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

Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы

[illegible]

Авторы:

заведующий кафедрой, профессор,  
д.н. кафедры «Управление и защита  
информации»

Л.А. Баранов

профессор, профессор, д.н. кафедры  
«Управление и защита  
информации»

В.Г. Сидоренко

Согласовано:

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин