

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ П.Ф. Бестемьянов

  
\_\_\_\_\_

«25» мая 2018

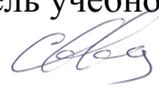
Кафедра: Электроэнергетика транспорта  
Авторы: Рябцев Геннадий Георгиевич, доктор технических наук, профессор  
Семенов Илья Витальевич, кандидат технических наук

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

---

---

Направление подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология  
Профиль: Метрология и метрологическое обеспечение  
Квалификация выпускника: Бакалавр  
Форма обучения: Очная  
Год начала обучения: 2018

<p>Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии</p> <p>Протокол № <u>10</u></p> <p>«<u>21</u>» мая 2018 г.</p> <p>Председатель учебно-методической комиссии  _____ С.В. Володин</p>	<p>Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 10</p> <p>«<u>15</u>» мая 2018 г.</p> <p>Заведующий кафедрой  _____ М.В. Шевлюгин</p>
--	--

## **1. Состав государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология в соответствии с решением Ученого совета университета включает в себя:

- защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

## **2. Программа государственного итогового экзамена**

## **3. Перечень вопросов для подготовки к государственному итоговому экзамену**

## **4. Методические указания, определяющие порядок подготовки к экзаменам и процедуру проведения экзамена**

## **5. Методические указания по выполнению, оформлению и защите выпускной квалификационной работы**

### **5.1. Выполнение выпускной квалификационной работы**

Выполнение ВКР включает в себя три этапа: предварительный, основной и заключительный.

На предварительном этапе осуществляется:

- назначение заведующим кафедрой руководителей ВКР из числа преподавателей и ведущих научных сотрудников кафедры и высококвалифицированных специалистов сторонних организаций (по предварительному согласованию с ними);
- подготовка руководителями ВКР предложений по темам ВКР;
- рассмотрение и утверждение на заседании кафедры перечня тем и руководителей ВКР;
- доведение до сведения студентов перечня утвержденных тем и руководителей ВКР;
- выбор студентами тем и руководителей ВКР (темы ВКР могут быть предложены студентами по результатам их работы во время производственной практики);
- выдача руководителями ВКР задания и графика выполнения ВКР.

На основном этапе выполнения ВКР:

- разрабатывается логическая структура ВКР;
- подбираются и анализируются источники информации по теме ВКР;
- разрабатывается основное содержание ВКР;
- оформляется текстовый вариант ВКР.

На заключительном этапе выполнения ВКР:

- руководитель ВКР проверяет рукопись отчета по ВКР;
- корректируется рукопись отчета;
- готовятся иллюстрационные материалы к докладу ВКР;

- проводится предварительное слушание доклада студента на заседании комиссии, назначенной заведующим кафедрой;
- вносятся заключительные поправки в рукопись ВКР;
- формируется полный пакет документации по ВКР (текстовый отчет, графические материалы, отзыв руководителя ВКР), который утверждается заведующим кафедрой;
- защита ВКР.

## **5.2. Оформление выпускной квалификационной работы**

Подготовка выпускной квалификационной работы (ВКР) – заключительный этап обучения студента в вузе, на котором он должен показать свой уровень теоретических знаний и практических навыков на примере решения конкретной задачи.

ВКР по профилю – «Метрология и метрологическое обеспечение» проводится по двум направлениям:

- конструирование средств измерений;
- метрологическое обеспечение.

Название темы ВКР должно давать ясное представление об объекте разработки.

Например, «Автоматизированная система контроля изоляции проводов локомотива», «Метрологическое обеспечение измерений неэлектрических величин в локомотивном депо».

Конструкторские ВКР должны содержать схемотехнические и конструктивные решения, расчет элементов схем и метрологических характеристик разрабатываемого средства измерения, инструкции по его калибровке, настройке и регулировке.

ВКР по метрологическому обеспечению могут быть выполнены по следующим направлениям:

- обеспечение производства средствами измерений и установление рациональной номенклатуры, а также необходимая аппаратура для их поверки;
- разработка методик измерений и контроля, их аттестация;
- установление рациональной номенклатуры измеряемых параметров и норм точности измерений;
- разработка методики поверки средств измерений, установление межповерочных интервалов.

Дипломный проект (работа) выполняется в форме расчетно-пояснительной записки (40-60 страниц машинописного текста) и графической части (7-8 листов формата А1).

### **Расчетно-пояснительная записка ВКР**

Основные требования к пояснительной записке:

- четкость и логическая последовательность изложения материала;
- убедительность аргументации;
- краткость и точность формулировок, исключая возможность неоднозначного толкования;
- конкретность изложения результатов работы;
- обоснованность результатов и предложений.

При написании пояснительной записки следует учитывать следующие технические требования:

- по ГОСТ 7.32-2001 текст печатается на одной стороне листа белой бумаги формата

- А4 через полтора интервала (в рабочем поле документа располагается 28-30 строк). Цвет шрифта - черный. Размер шрифта (кегель) - не менее 12. Обычная практика - кегель 14. ГОСТ не определяет тип шрифта, но обычно - Times New Roman, (абзац - 1,25 см), плотность текста должна быть одинаковой;
- страницы должны иметь следующие поля: левое - 30 мм, правое - 15 мм, верхнее и нижнее - 20 мм;
  - основную часть пояснительной записки делят на разделы, подразделы и пункты, каждый раздел следует начинать с новой страницы;
  - разделы и подразделы должны иметь заголовки, четко и кратко отражающие их содержание. Заголовки следует печатать с абзацного отступа, с прописной буквы без точки в конце полужирным шрифтом. Подчеркивание не применять. Если заголовок состоит из двух предложений, то их разделяют точкой. Интервал между заголовком и предыдущим текстом должен составлять два интервала;
  - разделы пояснительной записки должны иметь порядковые номера в пределах основной пояснительной записки, обозначенные арабскими цифрами и записанные с абзацного отступа;
  - подразделы нумеруют в пределах раздела двумя цифрами через точку (первая цифра - номер раздела, вторая - номер подраздела);
  - пункты нумеруют в пределах подраздела тремя цифрами через точки (первые две цифры - номер подраздела, третья - номер пункта).

Структура расчетно-пояснительной записки.

Расчетно-пояснительная записка имеет следующую структуру: титульный лист, задание на ВКР, реферат, оглавление, введение, специальная часть, заключение, список использованных источников, приложения.

Титульный лист является первой страницей пояснительной записки ВКР, его составляют по установленной форме и подписывают в соответствии с принятыми правилами.

Задание выдает руководитель ВКР, оно содержит: название темы работы, исходные данные, перечень вопросов, подлежащих разработке; перечень графического материала с указанием количества и вида обязательных чертежей; источники информации; срок выдачи задания и срок окончания работы.

Реферат содержит сведения о составе расчетно-пояснительной записки (количество глав, страниц, рисунков), ключевые слова и аннотацию работы. Оптимальный объем реферата 500-1000 знаков.

Оглавление содержит перечень всех разделов, подразделов и пунктов расчетно-пояснительной записки с указанием номера страницы, с которой начинается раздел, подраздел, пункт.

В введении дается анализ текущего состояния по заданной теме дипломного проекта, указываются причины, требующие выполнения заданной темы, ставится перечень задач, которые должны быть решены при выполнении дипломного проекта.

Введение порядкового номера не имеет.

Специальная часть является первым нумеруемым разделом расчетно-пояснительной записки.

Наименование специальной части должно давать ясное представление об объекте разработки и содержании выполняемой работы. Например, «1. Расчет и конструирование автоматизированной системы контроля сопротивления изоляции проводов локомотива», «1. Решение задачи метрологического обеспечения измерения неэлектрических величин в локомотивном депо».

Специальная часть конструкторской ВКР содержит следующие разделы:

Структура объекта измерения (контроля);

Конструкция и схемное исполнение разработки;

Расчет принципиальной схемы разработки;

Метрологические характеристики разработки.

В целях более четкого выполнения рассматриваемых вопросов подразделы могут содержать озаглавленные пункты. Например, «1.1.1 Принцип действия объекта контроля», «1.1.2 Изменяемые параметры объекта контроля».

В разделе «1.1 Структура объекта измерения (контроля)» дается описание объекта, параметры которого требуется измерять (контролировать), указываются параметры измерения (контроля), их пределы измерения, условия измерения (контроля), действующие средства и методы измерения (контроля), указываются предлагаемые варианты их совершенствования.

В разделе «1.2 Конструкция и схемное исполнение разработки» дается описание структурной схемы разрабатываемого средства измерений, его взаимодействие с объектом измерения (контроля), обосновываются способы представления результатов измерения (контроля), указываются качественные (без конкретных количественных показателей) достоинства разрабатываемого средства измерения.

В разделе «1.3 Расчет принципиальной схемы разработки» приводится расчет параметров составных элементов разрабатываемого средства измерений и выбор элементов из действующей номенклатуры.

В разделе «1.4 Метрологические характеристики разработки» выделяются элементы и узлы разрабатываемого средства измерения, которые определяют его основные метрологические характеристики: функцию преобразования, чувствительность, быстродействие, погрешность; определяются аналитические зависимости для метрологических характеристик и проводится их расчет; по результатам расчета задаются диапазон измерений, чувствительность, быстродействие и допустимая погрешность разрабатываемого средства измерений.

Специальная часть ВКР по метрологическому обеспечению содержит следующие подразделы:

Объект метрологического обеспечения;

Анализ вариантов метрологического обеспечения заданного объекта;

Формирование структуры метрологического обеспечения заданного объекта;

Оценка качества метрологического обеспечения заданного объекта.

В целях более четкого выделения рассматриваемых вопросов подразделы могут содержать озаглавленные пункты. Например «1.1.1 Структура объекта метрологического обеспечения», «1.1.2 Изменяемые параметры объекта метрологического обеспечения».

В разделе «1.1 Объект метрологического обеспечения» дается описание объекта, в

котором проводится измерение указанных в задании величин, указываются диапазоны изменения и измерения указанных величин, приводится перечень используемых средств измерений и их метрологические характеристики, приводится перечень нормативно-технической документации (стандарты, методические указания, инструкции), в соответствии с которыми проводятся измерения заданных величин; приводится действующий порядок поверки используемых средств измерений и аппаратура поверки (если поверка проводится по месту использования средств измерений); отмечаются недостатки действующего метрологического обеспечения и даются концептуальные положения по его совершенствованию.

В разделе «1.2 Анализ вариантов метрологического обеспечения» приводится описание методов и средств измерения заданных величин, отличающихся от рассмотренных в разделе 1.1, даются их качественные характеристики по технологичности использования, точности, быстродействию и др., определяется методика их поверки, обосновывается и выбирается более рациональный, по сравнению с действующим, вариант метрологического обеспечения измерений заданных величин.

В разделе «1.3 Формирование структуры метрологического обеспечения» определяется полный состав средств измерений (новых и остающихся из действующих), необходимых для более совершенного метрологического обеспечения заданного объекта в полном объеме, разрабатываются методика измерений заданных величин новым составом средств измерений и методика обработки результатов измерений, определяется система поверки нового состава средств измерений, разрабатывается (при необходимости) новая методика поверки средств измерений, определяются межповерочные интервалы.

В разделе «1.4 Оценка качества метрологического обеспечения» обосновываются определяющие показатели, по которым будут сравниваться действующее и предлагаемое метрологическое обеспечение измерения заданных величин с учетом характера и особенности объекта метрологического обеспечения, характера и особенностей реализации метрологического обеспечения, составляются математические модели выбранных показателей и дается их теоретическое, экспериментальное и логическое обоснование, выбранные показатели сравниваются по возможности в количественном отношении (или дается качественная оценка при невозможности сравнения) и дается вывод о выполнении требований задания на ВКР.

В заключении излагаются основные результаты, полученные при выполнении ВКР. Даются основные технические и экономические характеристики разработанной продукции, отмечается их соответствие требованиям задания, делаются выводы о новизне, области применения и внедрения.

В графической части ВКР должны быть представлены наглядные материалы по следующим этапам выполненной разработки:

общие сведения об объекте разработки (один лист);

структурно-функциональная схема разработки (один лист);

расчетно-конструкторская (для конструкторских дипломов) или методологическая (для метрологического обеспечения) часть (3-4 листа).

Первый лист графической части используется для краткой характеристики объекта

разработки и постановки задачи, которая должны быть решена в ВКР.

В конструкторской ВКР с разработкой средств измерений на листе приводится структурно-функциональная схема объекта, для которой разрабатываются средства измерений, указываются параметры объекта, подлежащие измерению (контролю) и действующие методы и средства их измерения (контроля).

В ВКР по метрологическому обеспечению на листе приводятся сведения об объекте, для которого разрабатывается метрологическое обеспечение, действующая система его метрологического обеспечения (перечень средств измерений, их типы, маркировка, назначение, характеристики, сведения о порядке поверки).

В наименовании листа должно быть указано наименование объекта, для которого выполняется разработка. Например, «Структурно-функциональная схема локомотива», «Структура метрологического обеспечения измерения неэлектрических величин в локомотивном депо».

Структурно-функциональная схема разработки. По материалам данного листа показывается в общем виде решение поставленной задачи.

В конструкторской ВКР на данном листе должна быть показана структурно-функциональная схема разработанного средства измерений, взаимодействие его составных узлов между собой и объектом, в котором проводятся измерения (контроль).

В ВКР по метрологическому обеспечению – это структурно-функциональная схема процесса разработки метрологического обеспечения, на которой представляются основные этапы этого процесса, очередность их выполнения и источники исходных данных.

Расчетно-конструкторская или методологическая часть. На этих листах дается подробная информация о выполненной работе.

В конструкторской ВКР на листах представляются зависимости от вида разрабатываемого средства измерения либо принципиальные электрические схемы, сборочные чертежи механических узлов прибора с указанием основных параметров (размеров) их составных элементов, приводятся формулы, по которым выполнялся расчет элементов прибора, графики и характеристики, характеризующие его работу, спецификация составляющих узлов.

В ВКР по метрологическому обеспечению на листах раскрывается содержание каждого этапа процесса разработки метрологического обеспечения: анализ новых средств и методов измерения; сравнение их с действующими; формирование перечня средств измерений, обеспечивающих лучшие показатели; разработка новой или совершенствование действующей методики измерений; выбор наиболее эффективных показателей метрологического обеспечения и составление их математических моделей; итоговая структура разработанного метрологического обеспечения.

### **5.3. Порядок защиты выпускной квалификационной работ**

Заседание Государственной аттестационной комиссии (ГЭК) по защите ВКР является открытым.

На заседание ГЭК приглашаются руководители ВКР и все желающие.

Перед защитой секретарь ГЭК передает ВКР и прочие документы председателю

комиссии. После этого он приглашает студента.

Затем слово для доклада предоставляется студенту. По окончании доклада студенту задаются вопросы, на которые он обязан дать полные и исчерпывающие ответы, демонстрируя умение быстро ориентироваться в различных вопросах и уровень профессиональной подготовки. Вопросы могут быть заданы как членами ГЭК, так и другими лицами, присутствующими на защите.

После ответов на вопросы секретарь ГЭК зачитывает отзыв руководителя, с которым студент должен быть предварительно ознакомлен.

Далее слово предоставляется руководителю ВКР и членам ГЭК для кратких выступлений.

По окончании публичной защиты ГЭК на закрытом заседании обсуждает результаты защиты, при этом учитывается успеваемость студента и другие достижения во время обучения в вузе.

На основании выставленных членами ГЭК и руководителем оценок ГЭК принимает решение о присвоении студенту квалификации, после чего происходит объявление результатов защиты.

В тех случаях, когда защита ВКР признана неудовлетворительной, ГЭК принимает решение об итоговой аттестации на основании соответствующих документов Министерства образования и науки РФ и университета.

Для студента, не защитившего ВКР по уважительной причине в сроки, установленные для работы ГЭК, проректором по учебной работе может быть назначено специальное заседание комиссии в течение того периода, на который утвержден состав ГЭК.

ВКР, защита которой прошла успешно, сдается под расписку на кафедру и затем хранятся в архиве университета.

## **6. Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ**

Тематика выпускных квалификационных работ должна соответствовать современному уровню развития науки и техники, а также учитывать востребованность применения результатов на практике.

ВКР конструкторского направления:

- разработка устройств измерения и контроля электрических, магнитных и неэлектрических величин;
- разработка устройств измерения и контроля параметров составных узлов сложных технических систем;
- разработка узлов измерения и контроля статических и динамических характеристик физических систем;
- разработка устройств измерения и контроля качества электрической энергии.

ВКР метрологического обеспечения:

- разработка методов выполнения измерений физических величин;
- метрологическая аттестация и экспертиза нормативной документации;
- калибровка и поверка средств измерений;
- статистические методы измерений;
- допусковой контроль промышленных изделий;
- оценка погрешностей результатов измерений.

## 7. Критерии оценки результатов государственной итоговой аттестации

### 7.1. Государственные итоговые экзамены

Критерии оценки	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
1. 1. Уровень теоретической, и практической проработки проблемы, степень соответствия работы уровню квалификационных требований, предъявляемых к подготовке бакалавров (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-4, ПК-7, ПК-17, ПК-18)				
2. 2. Полнота анализа проблемы, наличие и качество вносимых предложений по реализации метрологического обеспечения и управления качеством, соответствие темы ВКР специализации программы, актуальность, степень разработанности темы проблемы (ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6)				
3. 3. Степень самостоятельности суждений о целесообразности предлагаемых решений в области обеспечения единства измерений (ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-9)				
4. Обоснованность выводов по результатам выполненной работы, полнота решения поставленных в работе задач (ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21)				
5. Навыки публичной дискуссии, защиты собственных научных идей, предложений и рекомендаций (ОПК-1, ОПК-2)				
6. 6. Общий уровень культуры общения с аудиторией (ОПК-1, ОПК-2,)				
<b>Итоговое количество баллов</b>				
<b>Окончательная оценка по аттестации</b>				

### 7.2. Защита выпускной квалификационной работы

Защита выпускной квалификационной работы не предусмотрена.

## 8. Порядок подачи и рассмотрения апелляций

Обучающийся, прошедший государственную итоговую аттестацию, имеет право подать в апелляционную комиссию письменное заявление о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания (далее – апелляция). Заявление подается в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Апелляционная комиссия формируется в количестве не менее пяти человек из числа профессорско-преподавательского состава, не входящих в данном учебном году в состав государственных экзаменационных комиссий. Состав апелляционной комиссии утверждается приказом директора ИТТСУ). Председателем апелляционной комиссии является директор, заместителем председателя – заместитель директора по учебной работе.

Для рассмотрения апелляции секретарь государственной экзаменационной комиссии

направляет в апелляционную комиссию следующие материалы:

- выпускную квалификационную работу; отзыв руководителя ВКР;
- протокол заседания государственной экзаменационной комиссии;
- заключение председателя государственной экзаменационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при проведении процедуры защиты.

Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня подачи заявления на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию. Решение апелляционной комиссии утверждается большинством голосов. При равном числе голосов председатель комиссии обладает правом решающего голоса.

Апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений:

- о необоснованности мнения обучающегося, подавшего апелляцию, о нарушении установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и отклонении апелляции;

- об обоснованности мнения обучающегося, подавшего апелляцию, о нарушении установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и изменении оценки за государственное аттестационное испытание (с указанием оценки);

- об обоснованности мнения обучающегося, подавшего апелляцию, о нарушении установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и аннулировании результата государственной экзаменационной комиссии. Протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передаётся в государственную экзаменационную комиссию для реализации решения апелляционной комиссии и обучающемуся предоставляется возможность пройти итоговую аттестацию в дополнительные сроки. Оформленное протоколом решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

Повторное проведение государственного аттестационного испытания осуществляется не позднее даты завершения обучения в университете обучающимся, подавшим апелляцию, в присутствии одного из членов апелляционной комиссии.

Апелляция на повторное проведение государственного аттестационного испытания не принимается.

Протоколы заседания апелляционной комиссии хранятся в институте в течение пяти лет, затем передаются в архив университета.

