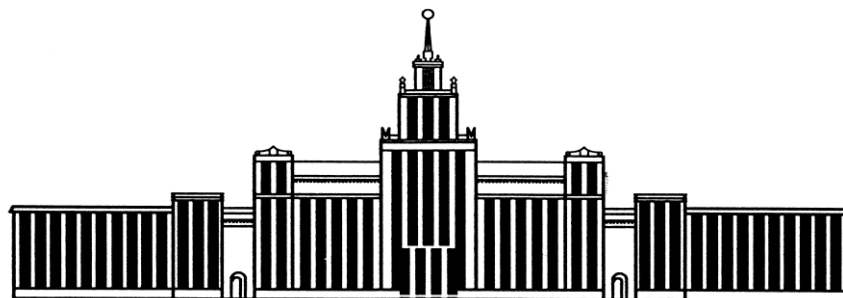


---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---



---

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

621.311(07)  
Х862

Ю.И. Хохлов, А.М. Ершов

**ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗВИВАЮЩИХСЯ  
СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ.  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ  
РАБОТА МАГИСТРА И ПОДГОТОВКА  
К ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
АТТЕСТАЦИИ**

Учебное пособие

---

Челябинск  
2014

---

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Южно-Уральский государственный университет  
Кафедра «Системы электроснабжения»

621.311(07)  
X862

Ю.И. Хохлов, А.М. Ершов

**ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗВИВАЮЩИХСЯ СИСТЕМ  
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА МАГИСТРА  
И ПОДГОТОВКА К ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ

Учебное пособие

Челябинск  
Издательский центр ЮУрГУ  
2014

УДК [658.26:621.31](075.8) + 621.311(075.8)  
Х862

*Одобрено*  
*учебно-методической комиссией энергетического факультета*

*Рецензенты*  
*Ю.П. Ильин, А.В. Млоток*

**Х862      Хохлов, Ю.И.**

Оптимизация развивающихся систем электроснабжения. Научно-исследовательская работа магистра и подготовка к итоговой государственной аттестации: учебное пособие / Ю.И. Хохлов, А.М. Ершов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ. – 65 с.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся на второй ступени высшего профессионального образования по направлению «Электроэнергетика и электротехника» в рамках магистерской программы «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения».

Материалы пособия разработаны на основании федерального законодательства в сфере высшего профессионального образования, оценочных и диагностических средств для итоговой государственной аттестации выпускников вузов по направлению подготовки магистров «Электроэнергетика и электротехника», рекомендованных УМО по классическому университетскому образованию.

Цель пособия – помочь магистрантам написать выпускную квалификационную работу (магистерскую диссертацию), успешно подготовиться к процедуре итоговой государственной аттестации, включающей два этапа: государственный экзамен и защиту магистерской диссертации; подробно ознакомиться с процессом организации научно-исследовательской работы магистранта.

УДК [658.26:621.31](075.8) + 621.311(075.8)

© Издательский центр ЮУрГУ, 2014

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1 КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНИКУ МАГИСТРАТУРЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА», ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ФЕДЕРАЛЬНЫМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ СТАНДАРТОМ	
1.1 Виды деятельности выпускников и соответствующие им задачи профессиональной деятельности .....	8
1.2 Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения магистерской программы .....	9
1.3 Выдержки из учебного плана подготовки магистра .....	11
2 СОСТАВ, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМА ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ	
2.1 Состав, содержание и форма проведения государственного экзамена .....	13
2.2 Оценивание ответов на итоговом государственном экзамене . . .	14
3 ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА	
3.1 Общие положения .....	15
3.2 Цели и тематика выпускной квалификационной работы . . . . .	16
3.3 Требования, предъявляемые к выпускной квалификационной работе .....	17
3.3.1 Требования к содержанию .....	17
3.3.2 Требования к объему .....	18
3.3.3 Требования к структуре .....	18
3.3.4 Общие требования к оформлению работы .....	23
3.3.5 Особенности набора текстового материала .....	27
3.4 Промежуточный контроль над подготовкой выпускной квалификационной работы .....	30
3.5 Подготовка к защите выпускной квалификационной работы . .	31
3.6 Процедура защиты выпускной квалификационной работы . . . .	32
3.7 Критерии оценки выпускной квалификационной работы . . . . .	34
4 ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ МАГИСТРА .....	36
4.1 Руководство выпускной квалификационной работой .....	37
4.2 Основные этапы работы над выпускной квалификационной работой . . . . .	38
4.3 Алгоритм выполнения выпускной квалификационной работы . . .	39
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	41
ПРИЛОЖЕНИЯ	
ПРИЛОЖЕНИЕ А Форма экзаменационного билета .....	42
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Примерная тематика научно-исследовательских работ .....	43

ПРИЛОЖЕНИЕ В Форма титульного листа . . . . .	44
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Форма задания на выпускную квалификационную работу . . . . .	45
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Форма аннотации . . . . .	47
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Форма оглавления . . . . .	48
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Примеры оформления библиографического списка . . . . .	50
ПРИЛОЖЕНИЕ К Пример доклада на защите выпускной квалифи- кационной работы . . . . .	53
ПРИЛОЖЕНИЕ Л Критерии отзыва научного руководителя . . . . .	55
ПРИЛОЖЕНИЕ М Критерии отзыва рецензента . . . . .	57
ПРИЛОЖЕНИЕ Н Форма индивидуального плана работы над вы- пускной квалификационной работой магистра . . . . .	59

## ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие адресовано магистрантам, обучающимся по направлению «Электроэнергетика и электротехника» в рамках магистерской программы «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения», научным руководителям, рецензентам, руководителям магистерских программ.

Порядок проведения и программа итоговой государственной аттестации (ИГА) выпускников по направлению «Электроэнергетика и электротехника» определяются вузом на основании методических рекомендаций и соответствующей примерной программы, разработанных УМО по образованию в области электроэнергетики и электротехники, Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденного Минобразования РФ и Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки магистра «Электроэнергетика и электротехника» [5, 7].

Материалы, представленные в каждом из разделов, знакомят с порядком проведения итоговой государственной аттестации, в которую входят государственный экзамен и государственная аттестация, спецификой организации научно-исследовательской работы магистранта, интеграции научно-исследовательской работы магистранта в процесс написания выпускной квалификационной работы.

Основная цель учебного пособия – помочь магистрантам успешно пройти этапы итоговой государственной аттестации: сдать государственный экзамен, защитить магистерскую диссертацию (выпускную квалификационную работу магистра – ВКР).

Пособие включает положения, рекомендации, а также шаблоны выполнения обязательных элементов исследования, материалы, позволяющие студентам опираться на практический опыт (библиографический список, пример доклада на защите ВКР).

Итоговая государственная аттестация является заключительным этапом оценки качества освоения студентом основной образовательной программы второй ступени высшего профессионального образования (ОПП ВПО) и должна дать объективную оценку теоретической и практической подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

К итоговой государственной аттестации допускаются лица, завершившие полный курс обучения по основной образовательной программе подготовки дипломированного магистра по направлению «Электроэнергетика и электротехника».

Аттестация осуществляется государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) и государственной аттестационной комиссией (ГЭК), в состав которой входят специалисты в соответствии с перечнем аттестационных

испытаний, определяемых спецификой образовательной программы «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения». Составы ГАК и ГЭК формируются на заседаниях кафедры и утверждаются приказом ректора ЮУрГУ.

Результаты любого аттестационного испытания, включенного в итоговую государственную аттестацию, определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Порядок проведения итоговой государственной аттестации доводится до сведения студентов на первых учебных занятиях.

Итоговая государственная аттестация не может быть заменена оценкой уровня подготовки на основании текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций студента.

# 1 КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНИКУ МАГИСТРАТУРЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА», ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ФЕДЕРАЛЬНЫМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ СТАНДАРТОМ

## 1.1 Виды деятельности выпускников и соответствующие им задачи профессиональной деятельности

Магистр по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника» должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью основной образовательной программой магистратуры и видами профессиональной деятельности:

### ***проектно-конструкторская деятельность:***

- формирование целей проекта (программы), критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач;
- разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, планирование реализации проекта;
- оценка технико-экономической эффективности принимаемых решений;

### ***производственно-технологическая деятельность:***

- разработка норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, выбор оборудования и технологической оснастки;
- оценка экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий;
- исследование причин брака в производстве и разработка предложений по его предупреждению и устранению;
- разработка мероприятий по эффективному использованию энергии и сырья;
- выбор методов и способов обеспечения экологической безопасности производства;

### ***организационно-управленческая деятельность:***

- организация работы коллектива исполнителей, принятие управленческих решений в условиях различных мнений, организация повышения квалификации сотрудников подразделений в области профессиональной деятельности;
- нахождение компромисса между различными требованиями (стоимость, качество, безопасность и сроки исполнения) при долгосрочном и краткосрочном планировании, определение оптимального решения; оценка



производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества продукции, проведение маркетинга и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий;

- адаптация современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов, осуществление технического контроля и управления качеством;

***научно-исследовательская деятельность:***

- анализ состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований;

- создание математических и физических моделей объектов профессиональной деятельности;

- разработка планов, программ и методик проведения исследований;

- анализ результатов, синтез, знание процессов обеспечения качества, испытаний и сертификации с применением проблемно-ориентированных методов;

***монтажно-наладочная деятельность:***

- организация и участие в проведении монтажа и наладки электроэнергетического и электротехнического оборудования;

***сервисно-эксплуатационная деятельность:***

- организация приемки и освоения вводимого электроэнергетического и электротехнического оборудования;

- организация эксплуатации и ремонта электроэнергетического и электротехнического оборудования;

***педагогическая деятельность:***

- выполнение функций преподавателя при реализации образовательных программ в учебных заведениях высшего и среднего профессионального образования.

## **1.2 Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения магистерской программы**

***Выпускник второй ступени ВПО*** по программе «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения» ***должен обладать следующими общекультурными компетенциями:***

- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);

- способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-2);

- способностью свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, способностью к активной социальной мобильности (ОК-3);

– способностью использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, оценивать качество результатов деятельности (ОК-4);

– способностью проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности за свои решения в рамках профессиональной компетенции, способностью решать проблемные ситуации (ОК-5);

– способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение, в том числе с помощью информационных технологий (ОК-6);

– способностью использовать знания правовых и этических норм при оценке последствий профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОК-7);

– способностью использовать представление о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки (ОК-8);

– готовностью вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий, способностью анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию (ОК-9).

***Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями:***

– способностью и готовностью использовать углублённые знания в области естественнонаучных и гуманитарных дисциплин в профессиональной деятельности (ПК-1);

– способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, готовностью генерировать (креативность) и использовать новые идеи (ПК-3);

– способностью находить творческие решения профессиональных задач, готовностью принимать нестандартные решения (ПК-4);

– способностью анализировать естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ПК-5);

– способностью и готовностью применять современные методы исследования, проводить технические испытания и (или) научные эксперименты, оценивать результаты выполненной работы (ПК-6);

– способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы) (ПК-7);

– способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ПК-8);

– готовностью использовать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии (ПК-9);

- способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматики при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-10);
- готовностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-11);
- готовностью применять основы инженерного проектирования технических объектов (ПК-12);
- готовностью использовать прикладное программное обеспечение для расчёта параметров и выбора устройств электротехнического оборудования (ПК-14);
- готовностью выбирать серийное и проектировать новое электротехническое оборудование (ПК-15);
- готовностью управлять проектами электротехнических установок различного назначения (ПК-16);
- способностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электротехнической промышленности (ПК-18);
- готовностью к работе по одному из конкретных профилей (ПК-25);
- готовностью использовать элементы экономического анализа в организации и проведении практической деятельности на предприятии (ПК-27);
- способностью осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов и их управление (ПК-29);
- готовностью представлять результаты исследований в виде отчётов, рефератов, научных публикаций и выступать на научных обсуждениях (ПК-41).

### **1.3 Выдержки из учебного плана подготовки магистра**

В учебном плане подготовки магистра по направлению «Энергетика и электротехника» по магистерской программе «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения» как для дневной, так и заочной формам обучения предусмотрены определённые объёмы работы студентов, которые предназначены для подготовки и написания выпускной квалификационной работы. Объёмы работ представлены в таблице.

Конечной целью всего предусмотренного времени обучения является написания выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

Таблица – Выдержки из учебного плана подготовки магистра

Цикл	Наименование дисциплины	Семестр		Объём работы студен- тов	Форма оценки
		Днев- ники	Заоч- ники		
В.1	Профессиональные дисциплины				
В.1.07	Научно-производственный семинар по оптимизации развивающихся систем электроснабжения	1	1	144 часа	Зачёт
		2	2		Зачёт
В.2	Научно-исследовательская работа и практики				
В.2.04	Научно-исследовательская работа	1	1	396 часов	Зачёт
		2	2	396 часов	Зачёт
		3	3	396 часов	Зачёт
		4	4	252 часа	Зачёт
В.2.01	Учебная практика	2	—	2 недели,	Зачёт
		—		108 часов	
В.2.02	Производственная практика	2		2 недели, 108 часов	Зачёт
В.2.03	Преддипломная практика	4		4 недели, 216 часов	Зачёт
В.3	Итоговая государственная аттестация				
В.3.01	Государственный экзамен	4	5	1 неделя	Экза- мен
В.3.02	Защита выпускной квалифика- ционной работы (магистерской диссертации)	4	5	1 неделя	Пуб- личная защита

## 2 СОСТАВ, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМА ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ

Федеральным государственным образовательным стандартом направления «Электроэнергетика и электротехника» предусмотрена итоговая государственная аттестация выпускников в виде:

- государственного экзамена по программе подготовки магистра;
- выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

Сдача государственного экзамена и защита выпускных квалификационных работ производятся на открытых заседаниях экзаменационных комиссий.

### 2.1 Состав, содержание и форма проведения государственного экзамена

Программа государственного экзамена и форма его проведения утверждаются на заседании кафедры «Системы электроснабжения» и доводятся до сведения студентов не менее чем за полгода до даты экзамена.

Государственный экзамен определяет уровень усвоения выпускником учебной программы. Выпускник магистратуры должен ориентироваться в научной проблематике в области электроэнергетики, знать углубленное содержание основной научной и учебной литературы.

Государственный экзамен проводится в письменной форме. Билеты государственного экзамена содержат по два вопроса. Первый вопрос составляется с учётом темы выпускной квалификационной работы. Второй вопрос выбирается из набора дисциплин профессионального цикла, по содержанию соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта ВПО подготовки магистра по направлению «Электроэнергетика и электротехника» и учебного плана. Пример экзаменационного билета приведён в приложении А.

Комплект экзаменационных билетов формируется экзаменационной комиссией в срок не позднее, чем за 1 месяц до даты экзамена. Продолжительность государственного экзамена составляет 4 академических часа. Перед государственным экзаменом проводится консультация.

Ответы на вопросы, предложенные в экзаменационном билете, оформляются на пронумерованных листах, где указываются: ВУЗ, факультет, кафедра, группа, фамилия студента, дата проведения экзамена и номер билета. Ответ должен быть по возможности кратким, если требуется – может быть дополнен поясняющим графиком, эскизом, рисунком с соблюдением пропорций или указанием необходимых размеров. На государственном экзамене разрешается пользоваться справочной литературой, если вопрос носит расчетный характер с применением справочных данных.

## 2.2 Оценивание ответов на итоговом государственном экзамене

Оценка за междисциплинарный экзамен выводится из оценок, полученных в результате выполнения ответов на поставленные в экзаменационном билете вопросы.

Оценка **«отлично»** выставляется, если даны правильные, всесторонне обоснованные ответы на поставленные вопросы или дано правильное решение задачи. При этом студентом были проявлены глубокие теоретические знания, умение решать практические задачи.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если даны полные ответы на поставленные вопросы, но допущены отдельные неточности в формулировках или дан правильный ход решения задачи, но результат расчета неточен. Ответы студента в целом свидетельствуют о достаточных теоретических знаниях и об умении профессионально решать практические задачи.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если даны правильные, но не в полном объеме ответы на поставленные вопросы, отсутствуют точность и чёткость в изложении формулировок или ход решения задачи правильный, но без конечного результата. Студентом проявлены минимально необходимые теоретические знания и ограниченные умения решения профессиональных задач.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если нет ответа на поставленные вопросы или ответы неверные; отсутствуют решение задачи или ход решения выбран неправильно. В ответах студента имеют место грубые ошибки, свидетельствующие о серьезных пробелах в его теоретических и профессиональных знаниях.

Ответ студента оценивается в 2 этапа. Первый этап – письменный ответ на каждый вопрос экзаменационного билета оценивается независимо индивидуально каждым членом ГЭК. Второй этап – общая итоговая оценка выставляется после коллективного обсуждения членами ГЭК и решения председателя ГЭК при равенстве голосов решение остается за председателем ГЭК. Результаты обсуждения заносятся в протокол. Решение считается действительным, если на заседании присутствовало не менее 2/3 членов ГЭК.

Студенты, не сдавшие государственный экзамен, допускаются к повторной сдаче на следующий учебный год. Порядок повторного прохождения аттестационного испытания устанавливается вузом.

## 3 ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

### 3.1 Общие положения

Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) представляет собой работу научного содержания, которая является самостоятельным научным исследованием или проектом, выполняемым магистрантом под руководством научного руководителя. Научный руководитель магистранта должен иметь ученую степень (доктора или кандидата наук).

Выпускная квалификационная работа представляется в виде, который позволяет судить о том, насколько полно отражены и обоснованы содержащиеся в ней положения, выводы, рекомендации, их новизна, актуальность и значимость.

Результаты работы должны свидетельствовать о наличии у её автора соответствующих компетенций в избранной области профессиональной деятельности (научно-исследовательской, научно-педагогической, опытно-и проектно-конструкторской, организаторской и пр.).

Содержание работы могут составлять результаты теоретических и экспериментальных исследований, направленных на решение актуальных задач в области науки, техники, технологии, экономики и других областях электроэнергетики.

Основные научные результаты диссертационного исследования должны быть опубликованы в научных журналах или сборниках, так же результаты работы необходимо доложить на научно-практической конференции. К публикациям могут быть приравнены тезисы вузовских, региональных, республиканских, международных конференций, симпозиумов, совещаний, обзорные информационные материалы, аналитические обзоры, свидетельства о регистрации программ и патенты.

Изложенные в работе результаты должны быть достаточными для определения уровня научной квалификации магистранта, подтверждения его умений и навыков самостоятельно решать научные задачи, а также для оценки соответствия академической степени магистра по соответствующему направлению подготовки.

При подготовке выпускной квалификационной работы каждому студенту назначается руководитель, который утверждается кафедрой. Тематика выпускных квалификационных работ магистров утверждается в установленные сроки приказом ректора (проректора по учебной работе) вуза. Тематика должна быть актуальной и соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки и техники.

Порядок и сроки защиты квалификационных работ устанавливаются приказом ректора ЮУрГУ после согласования с экзаменационными комиссиями. Студентам, не защитившим выпускную квалификационную работу в установленные сроки, предоставляется право на защиту через один год.

### 3.2 Цели и тематика выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа магистра имеет цель показать:

- уровень профессиональной и общеобразовательной подготовки выпускника по соответствующей магистерской программе;
- умение изучать и обобщать литературные источники в соответствующей области знаний;
- способность самостоятельно проводить научные исследования, выполнять проектные работы, систематизировать и обобщать фактический материал;
- умение самостоятельно обосновывать выводы и практические рекомендации по результатам проведенных исследований.

Для достижения цели написания выпускной квалификационной работы магистрант должен:

- провести теоретические или экспериментальные исследования по обоснованию научной идеи и сущности изучаемого явления или процесса;
- обосновать методику, проанализировать изучаемое явление или процесс, выявить тенденции и закономерности его развития на основе конкретных данных;
- разработать конкретные предложения по совершенствованию и развитию исследуемого явления или процесса.

При выборе темы выпускной квалификационной работы следует руководствоваться следующим:

- тема должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки, техники и технологии;
- основываться на проведенной научно-исследовательской работе в процессе обучения в магистратуре;
- учитывать степень разработанности и освещенности ее в литературе;
- интересами и потребностями предприятий и организаций, на материалах которых выполнена работа.

Тематика выпускных квалификационных работ (магистерских диссертаций) разрабатывается выпускающей кафедрой и ежегодно утверждается на ученом совете факультета. Примерная тематика научно-исследовательских работ, проводимых преподавателями кафедры «Системы электроснабжения» приведены в приложении Б.

Магистранту предоставляется право предложить собственную тему магистерской диссертации при наличии обоснования ее актуальности и целесообразности либо заявки предприятия, организации, учреждения.

На выпускном курсе за полгода до начала работы государственной аттестационной комиссии допускается корректировка (уточнение) темы выпускной квалификационной работы магистра на основании мотивированного заключения выпускающей кафедры.



### **3.3 Требования, предъявляемые к выпускной квалификационной работе**

#### **3.3.1 Требования к содержанию**

Выпускная квалификационная работа должна соответствовать следующим общим требованиям:

- содержать новые научно-обоснованные теоретические и (или) экспериментальные результаты, позволяющие решать теоретические или прикладные задачи в развитии конкретных научных направлений;
- быть актуальной, содержать научную новизну и практическую значимость;
- основываться на современных теоретических, методических и технологических достижениях науки, техники и производства, содержать конкретные практические рекомендации, самостоятельные решения управленческих задач комплексного, межфункционального характера;
- базироваться на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий;
- выполняться с использованием современных методов научных исследований и передовых информационных технологий, а при необходимости с привлечением специализированных пакетов компьютерных программ;
- содержать научно-исследовательские (методические, практические) разделы по основным защищаемым положениям;
- отвечать четкому построению и логической последовательности изложения материала;
- базироваться на передовом международном опыте в соответствующей области знания;
- содержать убедительную аргументацию, для этого в тексте диссертации может быть использован графический материал (таблицы, иллюстрации и пр.).

Содержание выпускной квалификационной работы магистра предусматривает:

- получение новых результатов, имеющих научную новизну и теоретическое, прикладное или научно-методическое значение;
- апробацию полученных результатов и выводов в виде докладов на научно-технических конференциях, подготовленных публикаций в научных журналах и сборниках.

### 3.3.2 Требования к объему

Объем выпускной квалификационной работы должен составлять, как правило, 80–100 страниц. По отдельным группам направлений подготовки объем диссертации может достигать 100–120 страниц. Приложения в указанный объем выпускной квалификационной работы не включаются.

Объем графического и иллюстрационного материала согласовывается магистрантом с научным руководителем.

### 3.3.3 Требования к структуре

Структуру выпускной квалификационной работы магистра отличает специфическая форма организации научного материала. Работу должны отличать четкая логика и взаимосвязанность всех элементов содержания. Части работы должны быть соразмерны (объем определенного раздела, подраздела должен определяться глубиной его научной емкости; кроме того, фрагменты работы должны быть пропорциональны друг другу) и взаимосвязаны.

Содержание каждого из разделов выпускной квалификационной работы должно быть подчинено задаче решения ключевой проблемы, многоаспектного рассмотрения, полного и последовательного раскрытия темы диссертации. Выпускная квалификационная работа, являясь диссертационным исследованием, не может быть описательной. Следует избегать реферативности и компилятивности в изложении материала. Поставленная проблема, избранные подходы, предложенная методология и общее содержание диссертации должны отвечать современному уровню развития электроэнергетики, квалификационным требованиям, предъявляемым федеральным государственным образовательным стандартом к подготовке магистра.

Выбор темы – важный этап научно-исследовательской работы. Тема выпускной квалификационной работы может быть рекомендована научным руководителем или предложена самим соискателем.

Научное исследование – специфический вид познавательной деятельности, обладающий такими обязательными признаками, как:

- наличие специальных методов исследования;
- точность получаемых данных;
- воспроизводимость полученных результатов (возможность повторно установить факты, закономерности, используя предложенную исследовательскую методику);
- новизна получаемых результатов;
- актуальность как исследуемой проблемы, так и предложенных методологических подходов к ее разрешению.

Выпускная квалификационная работа должна состоять из следующих элементов и частей и располагаться в следующем порядке:

- *титульный лист*;

- задание на выпускную квалификационную работу;
- аннотация по работе;
- оглавление;
- введение;
- основная часть (разделы, подразделы, пункты, подпункты);
- заключение;
- библиографический список;
- приложения.

**Титульный лист** является первым листом выпускной квалификационной работы и оформляется по установленной форме, приведенной в стандарте СТО ЮУрГУ 04-2008 «Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению» [6] и приложении В.

Форма задания на выпускную работу приведена в приложении Г.

**Аннотация** выпускной квалификационной работы должна содержать следующие сведения, характеризующие объем и структуру работы;

- название работы;
- количество страниц, рисунков, таблиц, использованных литературных источников, количество приложений;
- перечень ключевых слов (5–15 слов), которые в наибольшей мере характеризуют содержание работы и обеспечивают возможность информационного поиска, ключевые слова приводятся в именительном падеже и печатаются прописными буквами в строку через запятую;
- актуальность исследования;
- полученные результаты, их новизну, научную и практическую значимость;
- область применения;
- экономическая эффективность или значимость работы.

Объем аннотации не более одной страницы. Пример оформления аннотации приведён в приложении Д.

**Оглавление** выпускной квалификационной работы включает введение, порядковые номера и наименования всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименования), заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы диссертации. Пример оформления содержания приведён в приложении Е.

Во **введении** выпускной квалификационной работы характеризуются все элементы аппарата научного исследования. Рекомендуемый объем – 3–5 страниц. Введение **обязательно должно содержать** следующие структурные элементы:

- актуальность темы исследования;
- цель и задачи исследования;
- объект исследования;
- предмет исследования;

- новизна;
- методы исследования;
- практическая значимость.

*Актуальность исследования* – это степень её важности в данный момент и в данной ситуации для решения данной проблемы. Актуальность может быть обусловлена малой изученностью существенных аспектов темы (либо темы в целом), а также возможностью решения важных практических задач на основе данных, полученных в ходе исследования.

*Целью исследования* является решение поставленной научной проблемы, получение нового знания о предмете и объекте.

*Задачи исследования* представляют собой конкретные исследовательские действия, поэтапное выполнение которых позволит достичь поставленной цели, решить проблему, проверить сформулированную гипотезу.

*Объект исследования* – это процесс или предмет или явление, которые человек стремится познать и на которые направлена его деятельность.

*Предмет исследования* находится в границах объекта, это его конкретизированные стороны и свойства, которые непосредственно рассматриваются в данном исследовании. Предмет исследования очень тесно соотнесен с темой, фактически определяет ее. Объект и предмет исследования как научные категории соотносятся как общее и частное.

*Новизна* может выражаться в новом объекте или предмете исследования, вовлечении в научный оборот нового материала, в оригинальной (иной, по сравнению с существовавшими ранее) постановке проблем и задач, новом методе решения или в новом применении известного решения или метода, в новых результатах эксперимента, разработке оригинальных моделей и т. п.

*Методы исследования* – это обоснование выбора концепции, теоретических подходов, методологических принципов, положенных в основу исследования.

*Практическая значимость* исследования определяется возможностями прикладного использования его результатов (с указанием области применения). Практическая значимость может определяться как данными, полученными в ходе работы, так и используемой в нем методикой для получения нового научного знания. Практическая значимость определяется такими факторами, как:

- возможность решения на их основе той или иной практической задачи;
- возможность проведения дальнейших научных исследований;
- возможность использования практических данных в процессе подготовки специалистов в данной области знания.

Введение к выпускной квалификационной работе – наиболее ответственная часть текста, в которой должны отражаться все достоинства работы, элементы новизны, выносимые на защиту положения. Все это может окончательно выкристаллизоваться на последнем этапе, когда достигнута полная ясность в понимании выбранной темы выпускной квалификационной работы. Работу необходимо начинать с основной части, добиться её

оптимального варианта и только затем переходить к введению и заключению.

**Основная часть** выпускной квалификационной работы должна содержать, как правило, 4 раздела, в которых содержится критический анализ состояния проблемы, описание объекта исследования, обосновывается методика исследования и методы расчетов, описывается процесс теоретических и экспериментальных исследований, анализ полученных результатов.

Логическая структура выпускной квалификационной работы вырисовывается далеко не сразу. Для того чтобы она стала предельно ясной, магистрант должен мысленно смоделировать диссертацию как логическое целое, построенное в виде развернутого доказательства положений, которые выносятся на защиту. Сначала такой «макет» целесообразно разрабатывать в форме плана, размышляя над правильным наименованием и расположением отдельных разделов.

Деление работы на разделы и подразделы должно служить логике раскрытия темы. Поэтому, с одной стороны, не следует вводить в план структурные единицы, содержательно выходящие за рамки темы или связанные с ней лишь косвенно, а с другой стороны, пункты плана должны структурно полностью раскрывать тему. План диссертации – это логическая схема изложения, и в этой схеме все должно быть на своем месте.

Разделы магистерской диссертации – это основные структурные единицы текста. Название каждой из них нужно сформулировать так, чтобы оно не оказалось шире темы по объему содержания и равновелико ей, так как глава представляет собой только один из аспектов темы и название должно отражать эту подчиненность. После составления плана диссертации можно приступить к её разработке.

*В первом разделе* должно быть представлено обоснование выбора темы исследования, актуальности, научной новизны, практической значимости. Избранная тема должна отвечать требованиям актуальности и научной новизны. Новизна предполагаемого исследования проверяется в процессе всестороннего библиографического поиска.

На основе изучения имеющейся отечественной и переведённой на русский язык зарубежной научной и специальной литературы по исследуемой проблеме, а также нормативных материалов рекомендуется рассмотреть краткую историю, родоначальников теории, принятые понятия и классификации, степень проработанности проблемы в России и за рубежом, проанализировать конкретный материал по избранной теме, дать всестороннюю характеристику объекта исследования. Описание объекта исследования должно быть дано четко. Рекомендуется критически проанализировать функционирование аналогов объекта исследования, как в российской практике, так и за рубежом. Раздел должен содержать рассмотрение и оценку различных теоретических концепций, взглядов, методических подходов по решению рассматриваемой проблемы.

Цель проводимого обзора научно-технической литературы – продемонстрировать существующие подходы к решению изучаемого проблемного вопроса, определить существующие научные проблемы. ***Поэтому, как правило, первый раздел завершается формулировкой цели и постановкой задач настоящего научного исследования.***

Основная, аналитическая часть выпускной квалификационной работы состоит из нескольких логически связанных, но внутренне завершенных разделов, включающих несколько подразделов. Как правило, *второй раздел* посвящается описанию объекта исследования, обоснованию методов исследования и методов расчетов. В *третьем разделе* даются теоретические исследования. В *четвёртом разделе* приводятся экспериментальные исследования, показывается технико-экономическая эффективность и другие материалы, характеризующие проведённые исследования.

Каждый раздел, начиная со второго, должен заканчивается выводами, к которым пришел автор в результате проведенных исследований. Между разделами должна существовать логическая связь: каждый последующий раздел должен являться логическим продолжением предыдущего. Название каждого раздела должно отражать решаемую в нём частную задачу и вместе с тем должно отличаться от названия работы в целом. Между разделами должны существовать формальные логические связи.

***Заключение*** – последовательное логически стройное изложение итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными в первом разделе. Заключение может включать в себя и практические предложения, что повышает ценность теоретического материала. Определяются перспективы дальнейшего исследования, характеризуется сфера практического применения результатов научной работы. Рекомендуемый объем заключения – 2–3 страницы.

Следует отметить, что хорошо написанные введение и заключение дают четкое представление читающему о качестве проведенного исследования, круге рассмотренных вопросов и результатах исследования.

***Библиографический список*** должен содержать сведения об источниках, использованных при написании выпускной квалификационной работы. Особое внимание должно быть уделено отражению литературы последних 3–5 лет как показателю осведомлённости автора о современном состоянии рассматриваемой темы.

Библиографический список составляется в алфавитном порядке использованных в работе литературных источников. Описание литературы производится в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание» [2]. Примеры оформления библиографического списка приведены в приложении Ж. На все источники, приведенные в библиографическом списке, в тексте должны быть сделаны ссылки – порядковый номер источника в библиографическом списке заключают в квадратные скобки. Если в одной ссылке необходимо указать несколько источников, то

их номера указываются в одних скобках в порядке возрастания через запятую, например, [6, 11] или тире (интервал источников), например, [3–5].

**В приложении** рекомендуется включать материалы, связанные с выполненной диссертацией, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть.

В приложения могут быть включены:

- промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты;
- таблицы вспомогательных цифровых данных;
- протоколы испытаний;
- описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний;
- инструкции, методики, описания алгоритмов и программ задач, решаемых с помощью компьютерной техники, разработанных в процессе выполнения диссертационной работы;
- иллюстрации (фотографии) вспомогательного характера.

Объем приложений не входит в общий объем выпускной квалификационной работы (приложения нумеруются отдельно), а потому в приложении не должно содержаться материала, выносимого из собственно исследовательских глав с целью сокращения объема аналитических разделов. Приложения нумеруются заглавными буквами русского алфавита, начиная с буквы А («Приложение А», «Приложение Б»), и должны иметь тематический заголовок. Каждое приложение начинается с новой страницы. В основном тексте работы в случае наличия приложений должны быть сделаны внутритекстовые ссылки, указывающие на конкретное приложение.

### 3.3.4 Общие требования к оформлению работы

Выпускная квалификационная работа магистра должна быть написана научным стилем и хорошо отредактирована. Опечатки, небрежности оформления, отклонение от стандарта, а также наличие ошибок (орфографических, пунктуационных, грамматических и речевых) являются основанием для снижения оценки. Язык написания должен быть профессионально грамотным, изложение должно вестись от 3-го лица.

Ниже приведены наиболее важные требования по оформлению выпускной квалификационной работы в соответствии с действующими ГОСТ на оформление технической документации [1–4] и стандартом СТО ЮУрГУ 04-2008 [6].

**1 Текст пояснительной записки** выполняется на листах белой бумаги формата А4 (210×297 мм). Параметры размещения материала записки (текст, рисунки, таблицы) на странице: верхнее поле – 20 мм, нижнее поле – 20 мм, левое поле – 25 мм, правое поле – 10 мм.

Основной текст пояснительной записки должен быть набран в редакторе Microsoft Word русифицированным шрифтом Times New Roman размером

14 пт с одинарным межстрочным интервалом. Текст печатают строками равной ширины, должен быть предусмотрен автоматический перенос слов.

Первая строка абзаца начинается с «красной строки». Красная строка абзаца набирается с отступом 0,7 см. В тексте не допускаются висячие строки, то есть неполные строки в начале страницы или начальная строка абзаца внизу страницы.

Заголовки и подзаголовки пояснительной записки не подчеркиваются и не выделяются другим цветом.

Текст пояснительной записки должен излагаться кратко, технически и стилистически грамотно. Не допускается дословное воспроизведение текста из литературных источников, не рекомендуется обширное описание общеизвестных материалов. Достаточно привести техническую характеристику и принципиальные особенности, имеющие значение для работы.

**2 Основную часть пояснительной записки** следует делить на разделы, подразделы и пункты, которые нумеруют арабскими цифрами. Разделы должны иметь порядковую нумерацию 1, 2, 3 и т.д. в пределах всей пояснительной записки. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела включает номер раздела и порядковый номер подраздела, разделенные между собой точкой, например, 1.1, 1.2, 1.3 и т.д. Номер пункта включает номер раздела, номер подраздела и порядковый номер пункта, разделенных между собой точкой, например, 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3 и т.д.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки, которые точно и кратко отражают их содержание. Заголовки разделов печатают прописными буквами, а заголовки подразделов и пунктов – строчными. Разделам «ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ и БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК» номера не присваиваются.

Разделы первого уровня (с нумерацией в одну цифру) должны заканчиваться подразделом «Выводы по разделу \_\_\_\_». Например, «Выводы по разделу 2», «Выводы по разделу 4» и т.д. Подразделам с выводами номера не присваиваются.

Заголовки разделов, подразделов, пунктов и подпунктов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы. Перенос слов в заголовках не допускается, предлоги и союзы в многострочном заголовке нельзя оставлять в предыдущей строке. В конце заголовка точка не ставится. Не допускается разделение длинных заголовков на разные страницы, отделение заголовка от основного текста. После заголовка в конце страницы должно размещаться не менее трех строк текста.

Внутри подразделов, пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Запись при этом производится с абзацного отступа. Для обозначения перечислений допускается использовать маркеры, тире, строчные буквы русского алфавита (за исключением ё, з, о, г, ь, и, ы, ъ), после которых ставится круглая скобка; арабские цифры, после которых ставится круглая скобка.



**3 Применяемые термины и определения** должны быть едиными, и соответствовать установленным стандартам или, при их отсутствии, являться общепринятыми в технической литературе.

Условные буквенные обозначения математических, физических и других величин, а также сокращения слов в тексте и подписях под рисунками должны соответствовать национальным, государственным стандартам (ГОСТ 2.321-84).

Если в записке принята особая система сокращения слов или наименований, то должен быть приведен перечень принятых сокращений, который помещают в начале пояснительной записки сразу за оглавлением.

**4 Формулы и уравнения** в тексте пояснительной записки рекомендуется набирать с помощью встроенного в Word редактора формул «Microsoft Equation».

Уравнения и формулы следует выделять из текста в середину отдельной строки. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено место по одной свободной строке. Если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (–), умножения (х), деления (:), или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки соответствующие знаки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак «Х».

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Формулы в работе, следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах раздела, т.е. порядковый номер должен содержать две цифры, разделённые точкой – номера раздела и номера формулы в этом разделе. Порядковый номер пишут арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Если формула представляет собой систему уравнений, то номер помещается против середины группы формул.

Расшифровка условных обозначений, ранее не встречавшихся в тексте, приводится непосредственно после формулы в той последовательности, в которой они встречаются в самой формуле. Для этого после формулы ставится запятая, а первая строка пояснения начинается соответственно со слова «где» без отступа от левого края и без двоеточия после него. Пояснения символов и коэффициентов, входящих в формулу, приводятся непосредственно под формулой и даются с новой строки в той последовательности, в которой они приведены в формуле, располагаются в «столбик» с точкой запятой между ними, последнее пояснение заканчивается точкой.

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например формула (В.1). Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках. Пример – ... в формуле (2.1).

**5 Таблицы, графики, рисунки**, программы и другие документы или тексты вспомогательного характера допускается давать в виде приложений к пояснительной записке с указанием наверху посередине страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» прописными буквами и его обозначения. Строкой ниже записывается тематический заголовок приложения с прописной буквы. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, кроме букв Ё, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ъ. Например, ПРИЛОЖЕНИЕ А.

Если в документе одно приложение, оно обозначается «ПРИЛОЖЕНИЕ А». Рисунки и таблицы в приложениях нумеруют в пределах каждого приложения, например – Рисунок А.3, Таблица Д.2. Приложения могут быть обязательными и информационными. В тексте работы на все приложения должны быть ссылки. В оглавлении работы следует перечислить все приложения с указанием их номеров и заголовков. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте работы.

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения.

Нумерация листов пояснительной записки должна быть сквозной для текста и приложений, начиная с титульного листа. Проставляется нумерация с листа, на котором располагается аннотация работы (титульный лист и техническое задание не нумеруются). Номер листа проставляется вверху в середине страницы.

**6 Цифровой материал записки** оформляется в виде таблиц. Таблицы нумеруют арабскими цифрами. Слово «Таблица» и ее номер помещают слева над таблицей, например «Таблица 2.1». Таблица должна иметь заголовок, который следует выполнять строчными буквами (кроме первой прописной) и помещать над таблицей после слова «Таблица» и ее номера. В конце заголовков таблиц точки не ставят.

Если таблица выходит за формат страницы, то её делят на части, которые в зависимости от особенностей таблицы, переносят на другие страницы или помещают на одном листе рядом или под первой частью, при этом в каждой части таблицы повторяют ее головку и боковик. Слово «Таблица», ее номер и заголовки указывают один раз слева над первой частью таблицы. Над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием ее номера.

**7 Все иллюстрации** (эскизы, схемы, графики, фотографии) в пояснительной записке называют рисунками и их нумеруют в пределах раздела двойной цифрой, разделённой точкой. Подрисуночная подпись состоит из слова «Рисунок», его номера и отделённого от них наименования рисунка. В работе допускаются цветные рисунки.

Схемы, графики, таблицы располагаются вслед за первым упоминанием о них в тексте. Обозначения и нумерация их элементов должны соответствовать тексту пояснительной записки. На все рисунки в тексте работы должны быть ссылки. При ссылках на рисунки следует писать слово полностью, например,

«... в соответствии с рисунком 2.5». Все обозначения, имеющиеся на рисунке, должны быть расшифрованы либо в подписи к нему, либо в тексте работы. Рисунки вместе с подрисуночной подписью разрешается поворачивать относительно основного положения в тексте на 90° против часовой стрелки.

Рисунки, помещенные в приложении, обозначают путем добавления к обозначению приложения порядкового номера рисунка. Например, первый рисунок приложения А обозначается – рисунок А.1.

Не рассмотренные требования по оформлению таблиц, рисунков и др. можно посмотреть в самом стандарте СТО ЮУрГУ 04-2008 [6].

**8 Доклад на защите выпускной квалификационной работы.** Отбирая материал, необходимо помнить о том, что время, отведенное магистранту на доклад, сопровождающийся мультимедийной презентацией, на заседании ГАК составляет 7–10 минут.

Доклад на защите должен включать следующие составляющие:

- обоснование актуальности темы;
- постановку цели и задач работы;
- характеристику научной проблемы;
- обоснование научной новизны и практической значимости;
- описание использованных методов;
- демонстрацию содержания основных разделов выпускной квалификационной работы;
- изложение результатов исследований.

Пример доклада приведён в приложении К.

При составлении мультимедийной презентации необходимо помнить о том, что демонстрационные материалы должны являться синхронным подтверждением тезисов, озвученных в докладе. Поэтому количество слайдов должно соотноситься с ключевыми положениями (основными логическими блоками) доклада. Оформление слайда должно органично соответствовать разрабатываемой теме. Содержание каждого слайда должно быть удобным и легким для визуального восприятия; текст и графика должны быть хорошо отредактированы. Рекомендуемое количество слайдов – 10–15.

### 3.3.5 Особенности набора текстового материала

Особенности набора текстового материала выпускной квалификационной работы связаны с правильным набором знаков препинания, дефисов, тире, пробелов и т.п.

**Переносы.** В работе рекомендуется автоматическая расстановка переносов в словах. Не допускается разделение переносами сокращений и аббревиатур, набираемых прописными буквами (ЮУрГУ), прописными с отдельными строчными (КЗоТ) и с цифрами (ФА1000).

При переносах не должны быть оторваны фамилии от инициалов и инициалы друг от друга. Перенос с разрывом фамилии допускается.

Не допускается размещение в разных строках чисел и их размерностей (250 кг), знаков номера и параграфа и относящихся к ним чисел (№ 25).

**Кавычки.** При наборе кавычек не следует использовать знаки минут (') и секунд ("). Следует использовать кавычки типа «...».

**Знаки препинания.** Точка никогда не ставится в конце заголовков разделов. Если подзаголовок является частью основного текста, в конце его ставится соответствующий знак препинания. Точки не используются в заголовках таблиц, в конце подписей под рисунками, схемами и диаграммами. Точка не ставится в сокращениях названий единиц систем мер (га, мм, см, кг, км, кВт, с, мин, ч, млн, млрд).

Запятая ставится при отделении десятичной дроби от целого в дробном числе. Дробные числа должны записываться как 3,25; 100,5; но никак не 3.25; 100.5.

Пробел никогда не отбивается перед знаками препинания (точка, запятая, вопросительный, восклицательный знаки, многоточие и т.д.), а только после них. Но тире в тексте всегда должно быть заключено в пробелы с обеих сторон.

Вместо трех подряд идущих точек используется символ многоточия.

При использовании в тексте кавычек и скобок знак препинания в конце ставится только один раз. Если скобки (кавычки) стоят в середине предложения, то знаки препинания ставятся вне скобок (кавычек). Если скобка (кавычка) заканчивает предложение, то точка ставится сразу за ней.

**Дефис и тире.** **Дефис**, имеющийся на клавиатуре, используется только в сложных словах типа все-таки, мало-помалу, Голенищев-Кутузов, Олимпиада-80, и не отбивается пробелами. Этот же знак используется как знак переноса.

**Тире** (Ctrl + «серый минус») используется при указании границ диапазона, например, 15–20. XIX–XX вв. В этом случае тире, как и дефис, пробелами не отбивается. Тире используется также в качестве знака «минус» в арифметических выражениях.

**Интервал значений.** Для обозначения интервала значений ставят многоточие, тире; или предлог *от* перед первым числом и *до* – перед вторым. Например:

на расстоянии 15...25 мм; температура –5...+10 °С; длиной 5–10 м.

Числовые значения с допуском или с предельными отклонениями при сочетании с обозначением единицы физической величины требуется заключить в скобки либо обозначение единицы поставить и после числового значения, и после допуска или предельного отклонения:

(10±0,1) мм; 10 мм ± 0,1 мм.

При интервале и перечне числовых значений одной физической величины обозначение единицы физической величины ставят только после завершающей цифры:

от 50 до 100 м; 50–100 м; доски длиной 5,10,15 м.

Для обозначения дат и интервалов страниц используется только тире: в 1981–1985 гг.; с. 134–142 и т.д.

**Правила наращения надежного окончания.** Надежное окончание в порядковых числительных, обозначенных арабскими цифрами, *должно быть*:

– однобуквенным, если последней букве числительного предшествует гласный звук. Например: 5-й, 5-я, 5-е, 5-м, 5-х;

– двухбуквенным, если последней букве числительного предшествует согласный. Например: 5-го, 5-му, 5-ми.

Исключение: 10 %-ный; 15 %-ного; 32 %-ному и т.д.

**Пробелы.** Фамилия от инициалов отбивается неразрывным пробелом (Ctrl + Shift + «пробел»), а между инициалами пробелы не ставятся. Такое же правило набора используется в сокращениях типа «и т. д.», «и т. п.», «т. е.».

Цифры в записи длинных чисел (более четырех цифр) типа 10 000 000 разделяются в тексте неразрывными пробелами. Пробел не ставится после открывающей и перед закрывающей кавычкой или скобкой. С неразрывными пробелами набираются ссылки на рисунки и таблицы (рис. 1, табл. 2).

Размерности и проценты отделяются от цифры неразрывным пробелом (11,5 кА; 380 В, 77 К; 50 %; 23 100 руб.; 20 °С, но 20°).

**Сокращения слов и словосочетаний.** Правила сокращений слов и словосочетаний устанавливаются ГОСТ 7.12-93.

Во всех видах изданий, кроме литературно-художественных, допускается потребление следующих общепринятых графических сокращений.

– Самостоятельно употребляемые сокращения: *и др.*, *и пр.*, *и т. п.*, *и т. д.*, *т. е.*

– Слова, сокращаемые только при именах, фамилиях, названиях: *г-жа*, *г-н*, *им.* (имени), *т.* (товарищ).

– Слова, сокращаемые только при географических названиях: *г.*, *д.*, *обл.*, *с.*

– Сокращения при внутритекстовых ссылках и сопоставлениях: *гл.*, *п.*, *подп.*, *разд.*, *рис.*, *с.* (страница), *см.*, *ср.*, *табл.*, *ч.*

– Слова, сокращаемые только при датах в цифровой форме: *в.*, *вв.*, *г.*, *гг.*, *до н. э.*, *н. э.*, *ок.*

– Слова, сокращаемые при числах в цифровой форме: *руб.*, *коп.*, *млн*, *млрд*, *тыс. экз.*

### **3.4 Промежуточный контроль над подготовкой выпускной квалификационной работы**

Промежуточный контроль над подготовкой выпускной квалификационной работы осуществляется научным руководителем и кафедрой.

Результатом выполнения научно-исследовательской работы в 1-м семестре является (см. таблицу, приведённую в разделе 1.3):

- утверждение темы выпускной квалификационной работы;
- постановка цели и задач научных исследований;
- определение объекта и предмета исследования;
- обоснование актуальности выбранной темы и характеристика изучаемой проблемы.

Результатом выполнения научно-исследовательской работы во 2-м семестре является обзор научно-технической литературы по теме диссертационных исследований и написание реферата, фактически соответствующего 1-му разделу выпускной квалификационной работы. Обзор литературы основывается на актуальных научно-исследовательских публикациях различного уровня и содержит критический анализ основных результатов и положений, полученных ведущими специалистами в области исследований, оценку их применимости в рамках диссертационных исследований, а также предполагаемый личный вклад автора в разработку темы. Основу обзора литературы должны составлять источники, раскрывающие теоретические аспекты изучаемого вопроса, в первую очередь, научные монографии и статьи научных журналов. Материалы сети Интернет, научно-практических изданий и деловой печати используются в качестве вспомогательных источников.

Результаты научно-исследовательской работы магистранта на первом году обучения оцениваются научным руководителем посредством двух дифференцируемых зачетов.

В дальнейшем работа над выполнением выпускной квалификационной работы продолжается в ходе прохождения различного рода практик (см. таблицу).

Результатом научно-исследовательской работы над выпускной квалификационной работой в 3-м семестре является сбор или разработка теоретического материала для диссертационной работы, включая разработку методологии сбора данных, обработку результатов, оценку их достоверности и достаточности для завершения работы над диссертацией.

Результатом научно-исследовательской работы в 4-м семестре является подготовка окончательного текста выпускной квалификационной работы.

*Примечание.* Для студентов заочной формы обучения последние два семестра растягиваются на три – третий, четвёртый и пятый.

Основной контроль над выполнением научно-исследовательской работы осуществляет научный руководитель.

Так как работа над диссертационным исследованием ведется планомерно и непрерывно в течение всего периода обучения на второй ступени высшего профессионального образования, предполагается наличие результатов апробации промежуточных и итоговых результатов выпускной квалификационной работы магистра. Формами апробации являются выступления по теме работы на научно-технических конференциях различного уровня и публикации в соответствующих тематических сборниках.

### **3.5 Подготовка к защите выпускной квалификационной работы**

На оформление и подготовку к защите выпускной квалификационной работы для получения академической степени магистра учебным планом предусматривается период времени, указанный в индивидуальном плане работы магистранта.

На заключительном этапе оформления выпускной квалификационной работы проходит её нормоконтроль.

Готовая работа в сброшюрованном виде, подписанная нормоконтролёром кафедры и научным руководителем, с отзывом научного руководителя за две недели до её защиты представляется (на бумажном носителе и в электронном виде на диске) на кафедру для прохождения процедуры предварительной защиты.

В отзыве научного руководителя должны быть отражены: актуальность темы, теоретический уровень и практическая значимость; глубина и оригинальность решения поставленных вопросов; конкретное личное участие автора в разработке положений и получении результатов, изложенных в диссертации; степень новизны, научная и практическая значимость результатов исследования; соответствие выполненной диссертации направлению, по которому ГАК предоставлено право проведения защиты диссертации; оценка готовности такой работы к защите; апробация и масштабы использования основных положений и результатов работы; заканчивается отзыв указанием на степень соответствия ее требованиям к выпускным квалификационным работам магистратуры (приложение Л).

Магистрант с готовой и полностью оформленной магистерской диссертацией проходит предзащиту на кафедре. На основании результатов предзащиты и письменного отзыва научного руководителя на выпускающей кафедре принимается решение о допуске магистранта к защите.

Выпускная квалификационная работа подлежит обязательному внешнему рецензированию. Назначение рецензента оформляется решением выпускающей кафедры и фиксируется в протоколе. Срок предоставления работы на рецензию – не позднее, чем за 2 недели, до её защиты.

Рецензент на основании изучения выпускной квалификационной работы и опубликованных работ по теме диссертации письменно готовит рецензию, в которой дает всестороннюю характеристику диссертации, объ-

ективно оценивает актуальность избранной темы, степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их новизну (приложение М). В резюмирующей части рецензии должно быть дано аргументированное заключение с указанием оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») и возможности присуждения академической степени магистра по соответствующему направлению подготовки. Письменная рецензия вручается магистранту не позднее, чем за 3 дня до защиты диссертации.

Автор выпускной квалификационной работы готовит аргументированные ответы на высказанные рецензентом замечания (замечания могут носить форму вопросов). Рецензия публично оглашается на заседании ГАК. Наличие отрицательной рецензии не является формальным препятствием к представлению работы на защиту.

### **3.6. Процедура защиты выпускной квалификационной работы**

К процедуре защиты допускаются лица, успешно завершившие в полном объеме освоение основной образовательной программы по направлению магистерской подготовки, разработанной в соответствии с требованиями ФГОС ВПО, и успешно прошедшие все другие виды итоговых аттестационных испытаний.

Защита выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) является частью итоговой государственной аттестации выпускников магистратуры.

Выпускная квалификационная работа оценивается по следующим критериям:

- актуальность;
- уровень теоретической проработки проблемы;
- полнота и системность вносимых предложений по рассматриваемой проблеме;
- самостоятельность разработки проблемы;
- возможность практической реализации.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании ГАК с участием не менее 3/4 ее состава. В ГАК предоставляются: выпускная квалификационная работа, отзыв научного руководителя, рецензия (с рекомендованной оценкой работы), оттиски публикаций.

Защита работы должна носить характер научной дискуссии и проходить при высокой требовательности, принципиальности и сохранении общепринятой этики.

Заседание ГАК начинается с того, что председательствующий объявляет о защите выпускной квалификационной работы, указывая ее название, имя и отчество ее автора, а также наличие необходимых документов.



Затем слово предоставляется самому магистранту (в пределах 7–10 минут). Свое выступление он строит на основе пересказа заранее подготовленных тезисов доклада (зачитывание доклада не рекомендуется). Во время доклада используется мультимедийная презентация защищаемой работы. После выступления магистранта ему задаются вопросы в устной форме.

Далее председательствующий предоставляет слово научному руководителю магистранта. В своем выступлении научный руководитель раскрывает отношение магистранта к работе над выпускной работой, его способность к научной работе, деловые и личностные качества. При отсутствии на заседании Государственной аттестационной комиссии научного руководителя магистранта секретарь зачитывает его письменный отзыв на выполненную выпускную квалификационную работу.

После выступления научного руководителя секретарь зачитывает рецензии на выполненную диссертацию и предоставляет магистранту слово для ответа на замечания.

Продолжительность защиты одной работы, как правило, не должна превышать 30 минут.

Решение Государственной аттестационной комиссии по защите выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) принимается комиссией на заседании открытым голосованием. Решение комиссии считается принятым, если больше половины членов комиссии проголосовало за это решение. При равном числе голосов голос председателя комиссии является решающим.

Результаты защиты объявляются магистранту в тот же день после оформления протокола ГАК.

Протоколы заседания ГАК по защите выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) ведутся по установленной форме. В протоколы вносятся перечень документов, представленных на защиту, решение комиссии по оценке представленной работы, записываются заданные вопросы, особые мнения и т.п. В протоколе указывается решение о присвоении степени магистра.

Магистранту, защитившему выпускную квалификационную работу, присваивается степень магистра и выдается диплом магистра государственного образца. Это решение подтверждается приказом ректора о завершении магистратуры.

Выпускные квалификационные работы (магистерские диссертации) и сопроводительные документы после защиты готовятся и сдаются секретарем ГАК в архив университета. Оформленные секретарем протоколы заседания ГАК по защите магистерской диссертации сдаются в архив университета.

В случае, когда выпускная работа по решению ГАК считается незащищенной, комиссия устанавливает, может ли магистрант представить к по-

вторной защите ту же работу с доработкой, определяемой комиссией, или он обязан разработать новую тему.

В случае повторной неудовлетворительной защиты магистрант лишается права на получение диплома магистра.

Магистрант, не защитивший выпускную квалификационную работу, допускается к повторной ее защите только один раз через год.

Магистрант, не явившийся на итоговую государственную аттестацию в соответствии с утвержденным расписанием по уважительной причине, пишет заявление на имя председателя Государственной аттестационной комиссии, представляет документ, подтверждающий уважительную причину, и по его разрешению может защитить работу в другой день заседания данной комиссии.

Магистранту может быть выдан диплом с отличием. Такой диплом выдается на основании оценок, выносимых в приложение к диплому, включающих оценки по дисциплинам, курсовым работам, практикам и итоговой государственной аттестации. Для получения диплома с отличием необходимо, во-первых, иметь только оценки «отлично» по результатам итоговой государственной аттестации, во-вторых, по всем дисциплинам должно быть не менее 75 % оценок «отлично», остальные оценки – «хорошо». Дополнительным условием выдачи диплома с отличием является обязательное наличие у магистранта документа о предыдущем высшем профессиональном образовании (диплом бакалавра или диплом специалиста с высшим профессиональным образованием) с отличием.

### **3.7 Критерии оценки выпускной квалификационной работы**

Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день защиты после оформления в установленном порядке протоколов заседания ГАК. Основным критерием оценки выпускной квалификационной работы является степень соответствия работы уровню квалификационных требований, предъявляемых к подготовке магистров, а также требований, предъявляемых к самой работе.

Критерии оценок при защите магистерской диссертации:

**Оценка «Отлично»** – представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы выполнены в соответствии с нормативными документами и согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки магистра.

Защита проведена выпускником грамотно с четким изложением содержания квалификационной работы и достаточным обоснованием самостоятельности ее выполнения. Ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии даны в полном объеме. Выпускник в процессе защиты показал

повышенную подготовку к профессиональной деятельности. Отзыв руководителя положительный.

**Оценка «Хорошо»** – представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место незначительные отклонения от существующих требований. Защита проведена грамотно, с достаточным обоснованием самостоятельности ее разработки, но с неточностями в изложении отдельных положений содержания квалификационной работы. Ответы на некоторые вопросы членов экзаменационной комиссии даны в неполном объеме. Выпускник в процессе защиты показал хорошую подготовку к профессиональной деятельности. Содержание работы и ее защита согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки магистра. Отзыв руководителя положительный.

**Оценка «Удовлетворительно»** – представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место отступления от существующих требований. Защита проведена выпускником с обоснованием самостоятельности ее выполнения, но с недочетами в изложении содержания квалификационной работы. На отдельные вопросы членов экзаменационной комиссии ответы не даны. Выпускник в процессе защиты показал достаточную подготовку к профессиональной деятельности, но при защите работы отмечены отдельные отступления от требований, предъявляемых к уровню подготовки магистра. Отзыв руководителя положительный, но имеются замечания.

**Оценка «Неудовлетворительно»** – представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы в целом выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место нарушения существующих требований. Защита проведена выпускником на низком уровне с ограниченным изложением содержания работы и с неубедительным обоснованием самостоятельности ее выполнения. На большую часть вопросов, заданных членами экзаменационной комиссии, ответов не поступило. Проявлена недостаточная профессиональная подготовка. В отзыве руководителя имеются существенные замечания.

#### 4 ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ МАГИСТРА

Работа над выпускной квалификационной работой осуществляется в течение всего периода обучения на второй ступени высшего профессионального образования. Диссертационное исследование подготавливается в рамках научно-исследовательской работы, практик, предусмотренных ООП подготовки магистра. Создание выпускной квалификационной работы магистра – многоэтапный комплексный процесс, включающий выбор темы исследования, планирование этапов и видов работы, подготовку отчетной документации, отражающей промежуточные итоги работы магистранта.

Обучение в рамках магистерской программы «Электроэнергетика и электротехника» предполагает следующие формы научно-исследовательской работы:

- индивидуальные (консультации научного руководителя, ведущих специалистов в данной области деятельности);
- коллективные (практикумы, семинары, конференции, исследовательские лаборатории, конкурсы научных работ, практики).

Индивидуальным планом подготовки магистра предусмотрены следующие виды научно-исследовательской работы:

- анализ и реферирование источников;
- подготовка аналитических обзоров, рефератов, конспектов, планов-проспектов;
- составление библиографических списков;
- создание рефератов;
- подготовка докладов и публикаций по теме магистерской диссертации;
- участие в научных конференциях, семинарах, проблемных лабораториях;
- участие в оргкомитетах по подготовке научно-практических мероприятий;
- редактирование материалов и написание рецензий на научные исследования (курсовые работы бакалавров, научные статьи);
- подготовка тематических мультимедийных публикаций;
- подготовка текста магистерской диссертации.

При составлении индивидуальной программы педагогической и научно-исследовательской практик, предусмотренных ФГОС ВПО, учитывается тема выпускной квалификационной работы магистра.

Выпускная квалификационная работа должна выполняться магистрантами самостоятельно, творчески, с учетом возможностей реализации отдельных частей работы на практике. Каждое принятое решение должно быть тщательно продумано.

Нужно помнить, что руководители выпускной квалификационной работы дают рекомендации, что и как выполнять, а принимает окончательное

решение и отвечает за сделанное только автор выпускной квалификационной работы.

#### **4.1 Руководство выпускной квалификационной работой**

Для руководства процессом подготовки выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) магистранту назначается научный руководитель из числа преподавателей кафедры СЭС, имеющих учёную степень доктора или кандидата наук.

*Назначение научного руководителя, утверждение темы выпускной квалификационной работы и индивидуального плана работы над выпускной работой магистранта осуществляется и утверждается заведующим кафедрой «Системы электроснабжения» в течение в течение сентября первого семестра для дневной формы обучения и в течение первой учебной сессии для заочной формы обучения (в начале научно-исследовательской работы согласно учебных планов подготовки магистров) и отражается в протоколе заседания кафедры и соответствующем распоряжении кафедры. Организацию указанной работы осуществляет руководитель магистерской программы кафедры.*

Научный руководитель выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации):

- осуществляет непосредственное руководство образовательной и научной деятельностью магистранта;
- совместно с магистрантом с учётом ряда факторов (научных интересов и возможностей руководителя, возможной будущей специализацией студента, интересов предприятия, на котором предполагается будущая работа выпускника или которое направило на учёбу студента и др.) определяет тему выпускной квалификационной работы;
- совместно со студентом составляет его индивидуальный план работы над выпускной квалификационной работой (приложение Н);
- во время всего периода выполнения выпускной квалификационной работы (всего периода обучения магистранта) контролирует выполнения индивидуального плана и в конце каждого семестра совместно с магистрантом отчитывается на заседании кафедры;
- помогает магистранту в составлении рабочего плана магистерской диссертации, подборе списка литературных источников и информации, необходимых для выполнения диссертации.
- проводит консультации с магистрантом, оказывает ему необходимую методическую помощь;
- проверяет выполнение работы и ее частей;
- проверяет и анализирует представленные магистром для проверки промежуточные материалы;

- консультирует магистранта в подготовке доклада и презентации выпускной квалификационной работы для ее защиты;
- представляет письменный отзыв на диссертацию с рекомендацией ее к защите или с отклонением от защиты;
- участвует в формировании научных взглядов магистранта, прививает ему навыки исследователя и развивает и совершенствует у него умение принимать научно обоснованные решения.

Кафедра регулярно заслушивает магистрантов и научных руководителей о ходе подготовки магистрантами диссертаций. О степени готовности магистерской диссертации они информируют руководителя магистерской программы.

Научный руководитель несет ответственность за неисполнение или ненадлежащее исполнение своих обязанностей в соответствии с Уставом ЮУрГУ.

## **4.2 Основные этапы работы над выпускной квалификационной работой**

1 Утверждение темы диссертации и плана-графика работы над выпускной квалификационной работой с указанием основных мероприятий и сроков их реализации; постановка целей и задач диссертационного исследования; определение объекта и предмета исследования.

2 Обоснование актуальности выбранной темы и характеристика современного состояния изучаемой проблемы.

3 Характеристика методологического аппарата, который предполагается использовать.

4 Поиск, отбор и систематизация научных источников, которые будут использованы в качестве теоретической базы исследования; составление собственной базы данных.

5 Работа над библиографическим списком.

6 Анализ и реферирование научных источников. Подробный обзор литературы по теме диссертационного исследования (русской и зарубежной), который основывается на актуальных научно-исследовательских публикациях и содержит анализ основных результатов и положений, полученных ведущими специалистами в области проводимого исследования, оценку их применимости в рамках диссертационного исследования, а также предполагаемый личный вклад автора в разработку темы.

7 Анализ технических текстов, составляющих материал исследования.

8 Подготовка и обсуждение разделов магистерской диссертации.

9 Подготовка докладов и публикаций с промежуточными результатами, выводами по исследуемой теме; выступления на конференциях, круглых столах, работа в рамках научных лабораторий и др.

10 Подготовка предварительного текста магистерской диссертации.

11 Редактирование текста выпускной квалификационной работы с учетом замечаний и корректировок по итогам обсуждения на семинарах, защите; окончательная переработка введения и библиографического списка (в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание») [2].

12 Подготовка мультимедийной презентации, текста выступления для публичной защиты на заседании ГАК; представление работы на рецензию.

#### **4.3 Алгоритм выполнения выпускной квалификационной работы**

Разработка выпускной квалификационной работы включает в себя следующие стадии:

##### ***1-я стадия (постановочная):***

- выбор студентом кандидатуры научного руководителя из числа профессорско-преподавательского состава кафедры;
- выбор студентом темы выпускной квалификационной работы;
- разработка студентом с участием научного руководителя задания на выпускную квалификационную работу и индивидуального календарного работы над выпускной квалификационной работой;
- утверждение заведующим кафедрой темы выпускной квалификационной работы и индивидуального плана работы.

##### ***2-я стадия (концептуальная):***

- подбор информации для формирования выпускной квалификационной работы, которая должна быть актуальной и достоверной;
- формирование целей и задач исследований выпускной квалификационной работы.

##### ***3-я стадия (исполнительная):***

- самостоятельная реализация плана выполнения выпускной квалификационной работы;
- промежуточные отчеты о ходе выполнения выпускной квалификационной работы;
- оформление выпускной квалификационной работы;
- разработка доклада и презентации для защиты выпускной квалификационной работы.

##### ***4-я стадия (финальная):***

- представление научному руководителю оформленной выпускной квалификационной работы, доклада и презентации к нему;
- анализ руководителем оформленной выпускной квалификационной работы, доклада и презентации к нему;
- обсуждение с руководителем полученных в выпускной квалификационной работе результатов и исправление возможных ошибок;
- окончательное оформление выпускной квалификационной работы;
- прохождение нормоконтроля выпускной квалификационной работы;

- представление выпускной квалификационной работы вместе с отзывом научного руководителя на кафедру для решения вопроса о допуске магистранта к защите;
- предварительная защита выпускной квалификационной работы на кафедре;
- направление выпускной квалификационной работы на рецензию;
- защита магистерской диссертации в ГАК.



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации / Общие требования к текстовым документам. – М.: Стандартинформ, 2005. – 30 с.

2 ГОСТ 7.1-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу: Библиографическая запись. Библиографическое описание / Общие требования и правила составления. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. – 166 с.

3 ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу: Отчёт о научно-исследовательской работе / Структура и правила оформления. – М.: Стандартиздат, 2008. – 18 с.

4 ГОСТ Р 7.0.11-2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу: Диссертация и автореферат диссертации / Структура и правила оформления. – М.: Стандартинформ, 2012. – 16 с.

5 Положение об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений РФ, утвержденное приказом Министерства образования РФ от 25.03.2003 г., № 1155.

6 СТО ЮУрГУ 04-2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 56 с.

7 Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 140400 – «Электроэнергетика и электротехника» / Утверждён приказом Министерства образования и науки РФ от 08.12.2009 г., № 700.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ А Форма экзаменационного билета

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА «СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»

#### МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ЭКЗАМЕН

по магистерской программе 140400.68  
«ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗВИВАЮЩИХСЯ СИСТЕМ  
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»

#### БИЛЕТ № 5

1 Направления оптимизации времени срабатывания селективных токовых защит городских электрических сетей напряжением 10 кВ. Технико-экономическая эффективность оптимизации параметров защит.

2 Особенности построения систем электроснабжения, питающих потребителей с повышенной степенью надёжности.

Председатель ГЭК

В.М. Голов

Заведующий кафедрой  
«Системы электроснабжения»,  
д.т.н., профессор

Ю.И. Хохлов

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**Примерная тематика научно-исследовательских работ**

№ п/п	Преподаватель, ученая степень, звание	Список тем научно-исследовательских работ
1	Хохлов Ю.И., д.т.н., профессор	Мощные компенсированные выпрямительные агрегаты
2	Валеев Г.С., к.т.н., доцент	Локальная оптимизация систем электроснабжения промышленных предприятий
3	Дзюба М.А., к.т.н., доцент	Применение мощных компенсированных выпрямительных агрегатов в электротранспорте Оптимизация электропотребления Энергосбережение в системах электроснабжения
4	Ершов А.М., к.т.н., доцент	Оптимизация систем релейной защиты Автоматизация систем электроснабжения
5	Пястолов В.В. к.т.н., доцент	Оптимизация систем молниезащиты
6	Розкин В.О., к.т.н., доцент	Применение мощных компенсированных выпрямительных агрегатов в промышленности
7	Сафонов В.И., к.ф-м.н., доцент	Векторное управление мощными компенсированными выпрямительными агрегатами
8	Харасов Х.К., к.т.н., доцент	Оптимизация систем электроснабжения ответственных потребителей

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**Форма титульного листа**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Южно-Уральский государственный университет»  
(национальный исследовательский университет)  
Факультет «Энергетический»  
Кафедра «Системы электроснабжения»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой СЭС

\_\_\_\_\_ Хохлов Ю.И.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРНОЙ  
ПОДСТАНЦИИ НАПРЯЖЕНИЕМ 10/0,4 кВ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ МАГИСТРА  
ЮУрГУ- 140400.68.2014.009.00.00 ПЗ ВКР

Руководитель ВКР

доцент, к.т.н.

\_\_\_\_\_ А.М. Ершов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

Автор ВКР

студент группы Э –265М

\_\_\_\_\_ И.А. Крутов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

Нормоконтролер

старший преподаватель

\_\_\_\_\_ Н.Ю. Аверина

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

Челябинск 2014

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**  
**Форма задания на выпускную квалификационную работу**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Южно-Уральский государственный университет»  
(национальный исследовательский университет)  
Факультет Энергетический  
Кафедра «Системы электроснабжения»  
Направление 140400 – «Электроэнергетика и электротехника»  
Магистерская программа 140400.68  
«Оптимизация развивающихся систем электроснабжения»

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой «Системы  
электроснабжения», д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_ Ю.И. Хохлов  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**  
на выпускную квалификационную работу магистра

\_\_\_\_\_

Группа Э-\_\_\_\_\_

1 Тема работы \_\_\_\_\_

Утверждена приказом ректора ЮУрГУ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., № \_\_\_\_\_  
Срок сдачи студентом законченной работы – 01.06.20\_\_ г.

2 Исходные данные к работе

3 Перечень вопросов, подлежащих разработке

\_\_\_\_\_

4 Графический материал

\_\_\_\_\_

5 Дата выдачи задания: «\_\_» сентября 20\_\_ г.

Научный руководитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

# КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения этапов работы	Отметки руководителя о выполнении
1	Поиск научно-технической литературы по теме ВКР, анализ и систематизация научных работ по кругу исследуемых вопросов, составление библиографического списка	Сентябрь – ноябрь 2014 г.	
2	Обоснование актуальности выбранной темы, определение целей и задач научных исследований, определение объекта и предмета исследований	Октябрь 2014 г. – январь 2015 г.	
3	Разработка 1-го раздела ВКР	Февраль – июнь 2015 г.	
4	Выступление с докладом по теме ВКР на студенческой научно-технической конференции ЮУрГУ	Май 2015 г.	
5	Разработка 2-го и 3-го разделов ВКР	Сентябрь 2015 г. – январь 2016 г.	
6	Разработка 4-го раздела ВКР	Февраль – март 2016 г.	
7	Написание заключения	Апрель 2016 г.	
8	Выступление с докладом по теме ВКР на студенческой научно-технической конференции ЮУрГУ	Май 2016 г.	
9	Завершающий этап оформления работы, прохождение нормоконтроля	Май 2016 г.	
10	Представление на кафедру готовой ВКР на предварительную защиту с последующим представлением на рецензию	1 июня 2016 г.	

Заведующий кафедрой СЭС \_\_\_\_\_ / Ю.И. Хохлов /

Научный руководитель работы \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Магистрант \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Форма аннотации

#### АННОТАЦИЯ

Крутов И. А. Исследование релейной защиты трансформаторной подстанции 10/0,4кВ – Челябинск: ЮУрГУ, Энергетический, 2014. – 126 с., 49 рис., 25 табл., библиогр. список – 10 наим., 2 приложений, 8 листов чертежей ф. А3.

Ключевые слова: релейная защита, защита от перегруза, селективная токовая защита, мгновенная токовая отсечка, время срабатывания селективной защиты, устройства Sepam компании Schneider Electric.

Объект исследования – Трансформаторная подстанция 10/0,4 кВ.

Цель работы – Оптимизация параметров микропроцессорной релейной защиты трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ. Улучшение условий эксплуатации электрических сетей напряжением 10 кВ.

Новизна выпускной квалификационной работы заключается в применении микропроцессорных устройства Sepam компании Schneider Electric, а так же применении новых способов оптимизации времени срабатывания селективных защит при её проектировании.

Результаты исследования – работа ориентирована на решение актуальных проблем улучшения эксплуатационных качеств электрических сетей.

Работа может представлять интерес для организаций, проектирующих устройства релейной защиты, а так же эксплуатирующих данные устройства.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е  
Форма оглавления

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ . . . . .	7
1 ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ КОМПАНИИ «ТРАНС- ФОРМЕР-УРАЛ»	
1.1 Общая характеристика . . . . .	9
1.2 Принципиальные схемы . . . . .	11
1.3 Конструктивное исполнение ТП . . . . .	13
1.4 Трансформаторы . . . . .	20
1.4.1 Масляные трансформаторы ТМГ . . . . .	22
1.4.2 Сухие трансформаторы ТСЛ . . . . .	25
1.5 Релейная защита и автоматика ТП . . . . .	27
Задачи исследования . . . . .	33
2 РАСЧЕТ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ	
2.1 Расчет токов короткого замыкания в электрических сетях напряжением более 1кВ . . . . .	34
2.1.1 Расчет токов КЗ в максимальном режиме . . . . .	35
2.1.2 Расчет токов КЗ в минимальном режиме . . . . .	36
2.2 Расчет токов короткого замыкания в электрических сетях напряжением менее 1 кВ . . . . .	36
2.2.1 Особенности расчетов токов короткого замыкания для релейной защиты в электрических сетях напряжением менее 1 кВ . . . . .	36
2.2.2 Расчет токов трехфазного КЗ . . . . .	37
2.2.3 Определение сопротивлений схемы замещения . . . . .	39
2.2.4 Расчет токов КЗ в максимальном режиме работы энерго- системы . . . . .	41
2.2.5 Расчет токов КЗ в минимальном режиме работы энерго- системы . . . . .	42
Выводы по разделу 2 . . . . .	45
3 РАСЧЕТ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТА ТП С АВ НА ВВОДЕ 0,4 кВ	
3.1 Организация защиты на стороне 0,4 кВ . . . . .	46
3.2 Расчет защиты сборных шин 0,4 кВ . . . . .	47
3.2.1 Расчет защиты на автоматических выключателях отходя- щих линий . . . . .	47
3.2.2 Расчет защиты на секционном автоматическом выключа- теле . . . . .	48
3.2.3 Расчет защиты на вводном автоматическом выключателе	
3.3 Организация защиты на стороне 10 кВ . . . . .	51



3.4 Расчет защиты трансформатора 10/0,4 кВ предохранителем . .	56
3.4.1 Защита предохранителем ПКТ . . . . .	58
3.4.2 Защита предохранителем Solefuse . . . . .	58
3.5 Расчет релейной защиты трансформатора 10/0,4 кВ устрой- ством VIP 30 . . . . .	63
3.6 Расчет релейной защиты трансформатора 10/0,4 кВ устрой- ством Seram 10 . . . . .	64
3.6.1 Селективная защита . . . . .	71
3.6.2 Мгновенная токовая отсечка. . . . .	73
3.7 Расчет релейной защиты трансформатора 10/0,4 кВ устрой- ством Seram T20 . . . . .	75
3.7.1 Защита от перегрузки . . . . .	77
3.7.2 Селективная токовая отсечка . . . . .	84
3.7.3 Мгновенная токовая отсечка . . . . .	87
Выводы по разделу 3 . . . . .	88
4 ГАЗОВАЯ И ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ТРАНСФОРМАТОРА 10/0,4 кВ . . . . .	91
Выводы по разделу 4 . . . . .	96
5 ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРНОЙ ПОДСТАНЦИИ НАПРЯЖЕНИЕМ 10/0,4 кВ . . . . .	
5.1 Расчет защиты кабельной линии питающей ТП . . . . .	102
5.1.1 Организация защиты . . . . .	103
5.1.2 Селективная защита . . . . .	103
5.1.3 Мгновенная токовая отсечка . . . . .	104
5.2 Первый шаг оптимизации . . . . .	107
5.3 Второй шаг оптимизации. . . . .	109
5.4 Оптимизация времени срабатывания релейной защиты с помощью логической селективности . . . . .	113
5.4.1 Алгоритм работы защиты . . . . .	118
5.4.2 Принцип построения защиты с помощью логической селективности . . . . .	118
5.5 Результаты оптимизации . . . . .	120
Выводы по разделу 5 . . . . .	121
ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . .	121
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК . . . . .	122

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

### Примеры оформления библиографического списка

#### ***Книги одного автора***

Кудрин, Б.И. Электроснабжение: учебник / Б.И. Кудрин. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 352 с.

#### ***Книги двух авторов***

Киреева, Э.А. Электроснабжение жилых и общественных зданий / Э.А. Киреева, С.А. Цырук. – М.: НТФ «Энергопрогресс», 2005. – 96 с.

#### ***Книги трёх авторов***

Киреева, Э.А. Электроснабжение цехов промышленных предприятий / Э.А. Киреева, В.В. Орлов, Л.Е. Старкова. – М.: НТФ «Энергопрогресс», 2003. – 120 с.

#### ***Книги четырёх авторов***

Щуцкий, В.И. Электробезопасность на открытых горных работах: справ. пособие / В.И. Щуцкий, А.И. Сидоров, Ю.В. Ситчихин, Н.А. Бендяк. – М.: Недра, 1996. – 266 с.

#### ***Книги пяти и более авторов***

Крючков, И.П. Короткие замыкания и выбор электрооборудования: учебное пособие для вузов / И.П. Крючкова, В.А. Старшинова, Ю.П. Гусев и др.; под ред. И.П. Крючков, В.А. Старшинов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – 568 с.

#### ***Описание книги под редакцией***

Справочник по проектированию электроснабжения. Электроустановки промышленных предприятий / Под ред. Ю.Г. Барыбина и др. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 576 с.

Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 3. Производство, передача и распределение электрической энергии / Под общ. ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова и др. (гл. ред. А.И. Попов). – М.: Издательство МЭИ, 2009. – 964 с.

Справочник электрика / Под ред. Э.А. Киреевой и С.А. Цырука. – М.: Колос, 2007. – 464 с.

#### ***Описание учебных и методических указаний***

Ершов, А.М. Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения. Часть 3: Защита электрических сетей напряжением 6–10 кВ: учебное пособие / А.М. Ершов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 168 с.

Электроснабжение промышленных предприятий: программа курса, контрольное задание, методические указания / составители: А.М. Ершов, Р.Г. Валеев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 14 с.

#### ***Описание статьи из сборника, книги***

Ершов, А.М. Защита воздушных линий напряжением 380 В при обрывах фазных и нулевых проводов / А.М. Ершов, О.А. Бердюгин // Молодой

исследователь: материалы 66-й студенческой научной конференции. Секции технических наук: в 2 т. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – Т.2. – С. 154–159.

Ершов, А.М. Оптимизация релейной защиты трансформаторной подстанции напряжением 10/0,4 кВ / А.М. Ершов, И.А. Крутов // Наука ЮУрГУ (Электронный ресурс): материалы 66-й научной конференции. Секции технических наук. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – С. 1296–1300.

Валеев, Р.Г. Моделирование электрической сети напряжением 380 В с воздушными линиями в программной среде MATLAB–SIMULINK / Р.Г. Валеев, А.В. Млоток, А.М. Ершов, А.И. Сидоров // Известия ВУЗов. Проблемы энергетики. – 2013. – № 9–10. – С. 116–128.

Млоток, А.В. Опытная электрическая сеть напряжением 380 В / А.В. Млоток, А.М. Ершов, Р.Г. Валеев, А.И. Сидоров. – Вестник Инженерной школы ДВФУ. – 2014. – № 2 (19). – С. 96–107.

### ***Описание диссертации и автореферата***

Семенова, М.Н. Обоснование перехода от глухозаземленного режима нейтрали к изолированной в сетях электроустановок сельскохозяйственного назначения до 1000 В: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.02 / М.Н. Семенова. – Челябинск: ЮУрГУ, 2011. – 153 с.

Дубов, А.Л. Методика расчёта режимов и комплексная защита воздушных линий напряжением до 1 кВ: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.14.02 / А.Л. Дубов. – Екатеринбург: УПИ, 1992. – 21 с.

Сидоров, А.И. Теория и практик системного подхода к обеспечению электробезопасности на открытых горных работах: дис. ... докт. техн. наук: 05.26.01 / А.И. Сидоров. – Челябинск: ЧГТУ, 1993. – 444 с.

### ***Два города, два издательства***

Электротехника: учеб. пособие: в 3 кн. / под ред. П.А. Бутырина, Р.Х. Гафиятуллина, А.Л. Шестакова. – М.; Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. – Кн. 3. – 639 с.

Котляров, В.С. Обитель северной столицы: Св.-Троиц. Сергиева пустынь: ист. очерк / В.С. Котляров. – СПб.: Сатисъ: Домострой, 2002. – 222 с.

### ***Описание патентных документов***

Устройство для определения режима работы электрической сети: а.с. № 1050031 СССР; МПК Н 02 Н 3/16, Н 02 Н 3/24, Н 02 Н 5/10 / А.М. Ершов, О.А. Петров. – № 3275380/24–07; заявл. 10.04.81; опубл. 23.10.83, Бюл. № 39. – 6 с.

Устройство защитного отключения: пат. № 2273936 Рос. Федерация: МПК Н 02 Н 5/10, Н 02 Н 5/12 / Е.В. Халин, С.И. Коструба, Д.И. Скребков. – № 2004137355/09; заявл. 22.12.04; опубл. 10.04.06. – 4 с.

### ***Описание нормативных документов***

Правила устройства электроустановок: утв. Приказом Минэнерго России от 20 июня 2003 г. № 242 / М-во энергетики Российской Федерации. – 7-е изд. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003.

Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок: утв. приказом Минтруда РФ от 24.07.2013 № 328н. – Екатеринбург: ИД «Урал-ЮрИздат», 2014. – 240 с.

Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации / Минэнерго России. – М.: СПО ОРГРЭС, 2003. – 320 с.

СП 31-110-2003. Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий. – Введ. 2004–01–01. – М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004. – 138 с.

### ***Описание стандартов***

ГОСТ Р 7.0.53–2007. Издания. Международный стандартный книжный номер. Использование и издательское оформление. – Введ. 2008–01–01. – М.: Изд-во стандартов, 2008. – 7 с.

18. ГОСТ 12.1.038-82 (2001). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений и токов. – Введ. 1983–07–01. М.: Изд-во стандартов, 2001. – 5 с.

### ***Описание многотомного издания***

Пенежина, Е.В. Английский язык: учебное пособие по практике перевода / Е.В. Пенежина; под ред. Е.Н. Ярославовой. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004. – Ч. I. – 60 с.

### ***Описание электронного источника***

Мирощенко, А.И. Анализ деформаций станины токарного станка с компьютерным управлением / А.И. Мирощенко, П.Г. Мазеин // Известия ЧНЦ УрО РАН. – [http://www.sci.urfu.ac.ru/news/2003\\_2/](http://www.sci.urfu.ac.ru/news/2003_2/). – С. 67–71.

Международные профессиональные стандарты внутреннего аудита. – <http://www.iaa-ru.ru/goods/index.html#top>.

[www.hbuk.co.uk/ap/ijhcs/webusability/benyon/benjon.html](http://www.hbuk.co.uk/ap/ijhcs/webusability/benyon/benjon.html).

## ПРИЛОЖЕНИЕ К

### Пример доклада на защите выпускной квалификационной работы

Добрый день, уважаемый председатель, уважаемые члены государственной аттестационной комиссии!

Вашему вниманию предлагается выпускная квалификационная работа на тему: «Исследование релейной защиты трансформаторной подстанции».

Актуальность исследования. МПУ РЗА начали применяться в мировой практике с 80-х годов прошлого века, постепенно вытесняя не только электромеханические устройства, но и электронную аналоговую технику. Переход на цифровые принципы обработки информации в РЗА привел не только к появлению новых принципов построения защит, но и определил оптимальную структуру построения аппаратной части современных цифровых устройств и существенно улучшил эксплуатационные качества устройств РЗА. Для электроснабжения городов применяются трансформаторные подстанции напряжением 10/0,4 кВ, в которых релейная защита имеет много вариантов исполнения, обладающих разными техническими характеристиками.

Цель работы – оптимизация параметров микропроцессорной релейной защиты трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ, улучшение условий эксплуатации электрических сетей напряжением 10 кВ.

Объект исследования – устройства релейной защиты трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ.

Для достижения данной цели поставлены следующие задачи исследования:

1 Провести анализ существующих схем построения трансформаторных подстанций, а также схем построения релейной защиты, применяемых в Челябинских городских электрических сетях.

2 Определить нагрузочные характеристики электрических сетей напряжением 0,38–10 кВ, провести расчёт токов короткого замыкания в максимальном и минимальном режимах в характерных точках сети.

3 Рассчитать параметры различных вариантов релейной защиты ТП и сопоставить их технические характеристики.

4 Провести оптимизация времени срабатывания селективных токовых защит по двум направлениям:

4.1 Смещения защитных время-токовых защит за счёт особых условий выбора параметров их времени срабатывания.

4.2 Применения «логической + временной» селективности построения защиты на разных ступенях рассматриваемой схемы электроснабжения.

Новизна основных положений выпускной квалификационной работы:

В существующей практике, например в ЧГЭС расчет защитных характеристик проводят по типовым методам, разработанным еще для обычных реле. И затем их корректируют интуитивно. В работе для получения ми-

нимальных уставок наряду с типовыми расчетами используются графические методы, когда на карте селективности защиты разных уровней стремятся сместить вниз и влево.

1 В результате 1-го шага оптимизации время срабатывания уменьшено до величины 0,035 с, что на 0,865 с меньше выдержки при типовом расчете.

2 В результате 2-го шага оптимизации время срабатывания уменьшено до величины 0,32 с, что на 0,58 с меньше выдержки при типовом расчете.

3 В результате применения «логической + временной» селективности можно получить время срабатывания, равное 0,1 с, что на 0,8 с меньше выдержки при типовом расчете.

#### Практическая значимость и реализация ее результатов.

1 Снижение выдержек времени срабатывания позволяет существенно уменьшить термическое воздействие токов короткого замыкания на электрооборудование электрических сетей, что подтверждается проведёнными технико-экономическими расчётами.

2 Работа ориентирована на решение актуальных проблем улучшения эксплуатационных качеств электрических сетей.

3 Работа может представлять интерес для организаций, проектирующих устройства релейной защиты, а так же эксплуатирующих данные устройства.

4 Результаты предполагается внедрить в проектную практику ООО «Трансформер-Урал».

Апробация работы. Основные положения выпускной квалификационной работы доложены на студенческой научно-технической конференции ЮУрГУ. По теме работы подготовлена к публикации статья в сборник научно-исследовательских студенческих работ ЮУрГУ.

Спасибо за внимание!

## Критерии отзыва научного руководителя

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
(национальный исследовательский университет)

## ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Выпускная квалификационная работа выполнена

Студентом

Факультет

Кафедра	Системы электроснабжения	Группа
---------	--------------------------	--------

Направление	
(шифр)	(наименование)

Наименование  
работы

Руководитель \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., место работы, должность, ученое звание, ученая степень)

Оценка соответствия подготовленности автора выпускного квалификационного проекта (работы) требованиям государственного образовательного стандарта

Требования к профессиональной подготовке	Соответствует	В основном соответствует	Не соответствует
1. Актуальность тематики работы			
2. Степень полноты обзора по тематике исследования и корректность постановки задачи			
3. Уровень и корректность использования в работе методов исследований			
4. Ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения			
5. Качество оформления работы (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям стандартов): объём и качество выполнения графического материала, его соответствие стандартам			
6. Применение современных компьютерных технологий			
7. Оригинальность и новизна полученных результатов			
8. Практическая значимость			
9. Научная новизна			

Отмеченные достоинства \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Отмеченные недостатки \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Заключение \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Фамилия, имя, отчество руководителя \_\_\_\_\_  
Ученое звание \_\_\_\_\_  
Ученая степень \_\_\_\_\_  
Место работы \_\_\_\_\_  
Занимаемая должность \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 \_\_ г.      Подпись \_\_\_\_\_



## ПРИЛОЖЕНИЕ М

### Критерии отзыва рецензента

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
(национальный исследовательский университет)

## РЕЦЕНЗИЯ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Выпускная квалификационная работа выполнена

Студентом

Факультет

Кафедра	Системы электроснабжения	Группа
---------	--------------------------	--------

Направление

(наименование)

Наименование темы: \_\_\_\_\_

Рецензент

(Фамилия, И., О., место работы, должность, ученое звание, ученая степень)

## ОЦЕНКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Показатели	Оценки				
	5	4	3	2	*
1 Актуальность тематики работы					
2 Степень полноты обзора состояния вопроса и корректность постановки задачи					
3 Уровень и корректность использования в работе методов исследований, математического моделирования, инженерных расчетов					
4 Ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения					
5 Применение современного математического и программного обеспечения, компьютерных технологий в работе					
6 Качество оформления пояснительной записки и графического материала (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям стандартов)					
7 Оригинальность и новизна полученных результатов, научных, конструкторских и технологических решений					
8 Практическая значимость					
9 Научная новизна					

\* - не оценивать (трудно оценить).

Отмеченные достоинства \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Отмеченные недостатки \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Заключение Выпускная квалификационная работа заслуживает оценку  
\_\_\_\_\_, а \_\_\_\_\_

Фамилия, имя, отчество рецензента \_\_\_\_\_

Ученое звание \_\_\_\_\_

Ученая степень \_\_\_\_\_

Место работы \_\_\_\_\_

Занимаемая должность \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 \_\_ г.      Подпись \_\_\_\_\_

**ПРИЛОЖЕНИЕ Н**  
**Форма индивидуального плана работы над выпускной**  
**квалификационной работой магистра**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Южно-Уральский государственный университет»  
(национальный исследовательский университет)

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой  
«Системы электроснабжения»

\_\_\_\_\_ Ю.И. Хохлов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ НАД ВЫПУСКНОЙ**  
**КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТОЙ**

\_\_\_\_\_, гр. Э-\_\_\_\_\_

Факультет	Энергетический
Кафедра	Системы электроснабжения
Направление магистерской подготовки	140400.68 «Электроэнергетика и электротехника»
Магистерская программа	«Оптимизация развивающихся систем электроснабжения»
Научный руководитель магистранта	_____
Срок представления диссертации к защите	01 июня 201__ г.

1 УТВЕРЖДЕНИЕ ТЕМЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ И НАЗНАЧЕНИЕ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой  
«Системы электроснабжения»

\_\_\_\_ Ю.И. Хохлов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Студенту группы Э-\_\_\_\_  
утвердить тему выпускной квалификационной работы (ВКР) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Научным руководителем выпускной квалификационной работы назна-  
чить к.т.н., доцента кафедры «Системы электроснабжения», доцента  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Срок сдачи законченной ВКР 01 июня 20\_\_ г.

СОГЛАСОВАНО:

Научный руководитель ВКР  
к.т.н., доцент кафедры «Системы  
электроснабжения», доц.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Тему ВКР и задание на неё получил  
студент группы Э-\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

## 2 ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН-ОТЧЕТ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ

### I семестр обучения

№ п/п	Наименование этапов	Сроки выполне- ния	Форма отчётности	Срок атте- стации	Отметка о выпол- нении
1	Ознакомление с основными направлениями научной деятельности кафедры СЭС. Определение и утверждение темы ВКР	Сентябрь 2014 г.	1. Представление материалов научному руководителю 2. Итоговый отчёт за 1-й семестр на заседании кафедры		
2	Поиск, сбор, изучение и систематизация литературных источников по теме ВКР	Октябрь 2014 г. – январь 2015 г.			

Магистрант \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Научный руководитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Заключение кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » февраля 2015 г.

Зав. кафедрой СЭС

Хохлов Ю.И.

## II семестр обучения

№ п/п	Наименование этапов	Сроки выпол- нения	Форма отчётности	Срок атте- стации	Отметка о выпол- нении
1	Обоснование актуальности выбранной темы ВКР, определение целей и задач научных исследований, определение объекта и предмета исследований	Февраль – март 2015 г.	1. Представление материалов научному руководителю  2. Итоговый отчёт за 2-й семестр на заседании кафедры		
2	Разработка и написание первого раздела ВКР (в форме реферата)	Февраль – июнь 2015 г.			
3	Подготовка доклада для выступления на студенческой научно-технической конференции кафедры СЭС	Апрель 2015 г.			
4	Выступление с докладом на студенческой научно-технической конференции кафедры СЭС	Май 2015 г.			

Магистрант \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Научный руководитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Заключение кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» сентября 2015 г.

Зав. кафедрой СЭС

Хохлов Ю.И.

### III семестр обучения

№ п/п	Наименование этапов	Сроки выполне- ния	Форма отчётности	Срок атте- стации	Отметка о выпол- нении
1	Проведение исследова- ний по теме ВКР	Сентябрь 2015 г. – январь 2016 г.	1. Пред- ставление материа- лов науч- ному ру- ководите- лю 2. Итого- вый отчёт за 3-й се- местр на заседании кафедры		
2	Разработка и написание второго и третьего раз- делов ВКР	Сентябрь 2015 г. – январь 2016 г.			
3	Участие в межвузовской студенческой научно- технической конферен- ции	Сентябрь 2015 г. – май 2016 г.			

Магистрант \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Научный руководитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Заключение кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » января 2016 г.

Зав. кафедрой СЭС

Хохлов Ю.И.

#### IV семестр обучения

№ п/п	Наименование этапов	Сроки выпол- нения	Форма отчётности	Срок атте- стации	Отметка о выпол- нении
1	Проведение исследова- ний, разработка и напи- сание четвёртого раздела ВКР	Февраль – март 2016 г.	1. Пред- ставление материа- лов науч- ному ру- ководите- лю 2. Итого- вый отчёт за 4-й се- местр на заседании кафедры		
2	Написание заключения	Апрель 2016 г.			
3	Подготовка доклада и выступление на студен- ческой научно-техни- ческой конференции ка- федры СЭС	Апрель – май 2016 г.			
4	Подготовка печатного материала для издания сборника материалов научно-технической кон- ференции	Апрель – май 2016 г.			
5	Завершающий этап оформления работы, про- хождение нормоконтроля	Май 2016 г.			
6	Представление на кафед- ру СЭС готовой ВКР на предварительную защиту с последующим пред- ставлением на рецензию	01 июня 2016 г.			

Магистрант \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Научный руководитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Заключение кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» мая 2016 г.

Зав. кафедрой СЭС

Хохлов Ю.И.



### 3 СВЕДЕНИЯ ОБ ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТЕСТАЦИИ

#### 3.1 Государственный экзамен

№ п/п	Государственный экзамен	Дата сдачи	№ протокола	Оценка
1				

#### 3.2 Защита выпускной квалификационной работы

Магистрант \_\_\_\_\_

Защитил с оценкой \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. выпускную  
квалификационную работу магистра на тему \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Научный руководитель

/ \_\_\_\_\_ /

Зав. кафедрой СЭС

Хохлов Ю.И.