

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Хохлова Елена Васильевна

Должность: Первый проректор – проректор по учебной работе

Дата подписания: 12.02.2025 14:32:28

Уникальный программный ключ:

ffa7ebcbdf3ee64e19f72b456bed7dc0d539cecd



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ - МСХА
имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики им. В.П. Горячкина
Кафедра «Электроснабжение и теплоэнергетика имени академика И.А. Будзко»

Утверждаю

Первый проректор – проректор по
учебной работе

Е.В. Хохлова



«29» февраля 2025г.

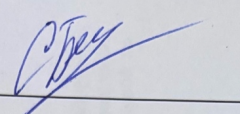
ПРОГРАММА

государственной итоговой аттестации
выпускников по направлению подготовки
13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника»,
направленность (профиль) – «Электроснабжение»

Квалификация – магистр

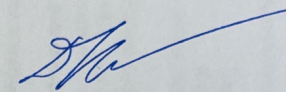
Москва 2025

Составители: Белов С.И., к.т.н., доцент

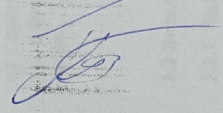

«15» июня 2025 г.

Программа государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) – «Электроснабжение» для 2025 года начала подготовки обсуждена на расширенном заседании выпускающей кафедры «Электроснабжение и теплоэнергетика имени академика И.А. Будзко» «20» июня 2025 года, протокол № 5.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой
Нормов Д.А., д.т.н., профессор

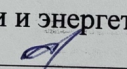

«20» июня 2025 г.

Рецензент: Пожидаев Д.В.,
Коммерческий директор
ООО МИП «Электротехнологии»

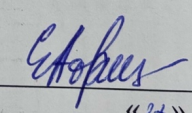

«20» июня 2025 г.

Согласовано:

И.о. директора института механики и энергетики
имени В.П. Горячкина

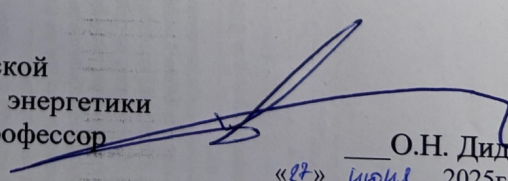

А.Г. Арженовский
«27» июня 2025 г.

Начальник отдела лицензирования
и аккредитации УМУ, к.с.-х.н.


Е.Д. Абрашкина
«27» июня 2025 г.

Программа государственной итоговой аттестации выпускников по направлению 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность – Электроснабжение обсуждена на заседании учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина «27» июня 2025 года, протокол № 12.

Председатель учебно-методической
комиссии института механики и энергетики
имени В.П. Горячкина, д.т.н., профессор


О.Н. Дидманидзе
«27» июня 2025 г.

Содержание

Содержание	3
1 Общие положения	4
1.1 Виды государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки	4
1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности выпускников	4
1.2.1. Виды профессиональной деятельности выпускников	4
1.2.2. Задачи профессиональной деятельности	4
1.2.3 Требования к результатам освоения программы магистратуры, необходимые для выполнения профессиональных функций	5
2 Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного итогового экзамена	9
2.1 Перечень основных учебных дисциплин (модулей) образовательной программы, выносимых на государственный экзамен	10
2.2 Порядок проведения экзамена	13
2.2.1 Проведение государственного экзамена	14
2.2.2 Использование учебников, пособий	15
2.2.3 Рекомендуемая литература	15
2.2.4 Критерии выставления оценок на государственном экзамене	14
3 Требования к выпускной квалификационной работе	15
3.1 Вид выпускной квалификационной работы	18
3.2 Структура ВКР и требования к ее содержанию	18
3.2.1 Структура ВКР и описание ее элементов	18
3.3 Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР	37
3.4 Порядок выполнения и представления в ГЭК ВКР	39
3.5 Порядок защиты ВКР	41
3.6 Критерии выставления оценок за ВКР	42
Приложение А	48
Приложение Б	49
Приложение В	50
Приложение Г	51

1 Общие положения

1.1 Виды государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки

Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника» (уровень магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки России № 147 от «28» февраля 2018 г. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 марта 2018 г., регистрационный N 50467), предусмотрена государственная итоговая аттестация выпускников в виде:

- государственного экзамена;
- защиты выпускной квалификационной работы.

Объём государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) – «Электроснабжение» составляет 9 зачетных единиц (324 часа), из них

- на подготовку к сдаче и сдача государственного экзамена – 3 зачетных единиц (108 часов.), в т.ч. в контактной форме – 2,5 часов, в форме самостоятельной работы – 105,5 часов;

- на защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты – 6 зачетных единиц (216 часов), в т.ч. в контактной форме – 30,5 часов, в форме самостоятельной работы – 185,5 часов.

Год начала подготовки 2025

—

1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности выпускников

1.2.1. Виды профессиональной деятельности выпускников

Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 13.04.02 - «Электроэнергетика и электротехника» предусматривается подготовка, обучающихся к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- технологическая;
- педагогическая.

1.2.2. Задачи профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности:

научно-исследовательская деятельность:

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

- создание математических моделей объектов профессиональной деятельности;
- разработка планов и программ проведения исследований;
- анализ и синтез объектов профессиональной деятельности;
- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований;
- формирование целей проекта (программы), критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач;

технологическая деятельность:

- разработка и анализ обобщенных вариантов решения проблемы;
- прогнозирование последствий принимаемых решений;
- нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности;
- планирование реализации проекта;
- оценка технико-экономической эффективности принимаемых решений;

педагогическая деятельность:

- выполнение функций преподавателя при реализации образовательных программ в образовательных организациях

1.2.3 Требования к результатам освоения программы магистратуры, необходимые для выполнения профессиональных функций

Государственная итоговая аттестация направлена на оценку сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-3.1; УК-3.2; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-6.1; УК-6.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1; ПКос-5.2

БЗ	Государственная итоговая аттестация	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-3.1; УК-3.2; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-6.1; УК-6.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1; ПКос-5.2
БЗ.01(Г)	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	УК-2.1; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1
БЗ.02(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-3.1; УК-3.2; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-6.1; УК-6.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-5.1; ПКос-5.2

(табл.1).

Таблица 1. – Требования к результатам освоения программы

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи	+	
УК-1.2	Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи		+
УК-1.3	Формирует возможные варианты решения задач	+	
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
УК-2.1	Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла		+
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
УК-3.1	Демонстрирует понимание принципов командной работы		+
УК-3.2	Руководит членами команды для достижения поставленной задачи		+
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		
УК-4.1	Осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие, в том числе на иностранном языке		+
УК-4.2	Переводит академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык		+
УК-4.3	Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации	+	
УК-5	Способен анализировать и учиты-		

	вать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		
УК-5.1	Демонстрирует понимание особенностей различных культур и наций	+	
УК-5.2	Выстраивает социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур и религий	+	
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		
УК-6.1	Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	
УК-6.2	Определяет приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки		+
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки		
ОПК-1.1	Формулирует цели и задачи исследования		+
ОПК-1.2	Определяет последовательность решения задач	+	
ОПК-1.3	Формулирует критерии принятия решения		+
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы		
ОПК-2.1	Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи		+
ОПК-2.2	Проводит анализ полученных результатов		+
ОПК-2.3	Представляет результаты выполненной работы		+
ПКос-1	Способен рассчитывать и проектировать электротехническое оборудование, в котором используются традиционные, нетрадиционные и возобновляемые источники энергии		
ПКос-1.1	Демонстрирует знания основных технических средств и методов математического моделирования	+	

	электротехнического оборудования		
ПКос-1.2	Применяет методы и технические средства проектирования электротехнического оборудования		+
ПКос-2	Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации электротехнического оборудования		
ПКос-2.1	Демонстрирует знания основных технических средств для контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации электротехнического оборудования	+	
ПКос-2.2	Осуществляет производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации электротехнического оборудования		+
ПКос-3	Способен выполнять работы по повышению эффективности и надежности электротехнического оборудования	+	+
ПКос-3.1	Демонстрирует знания режимов работы основного электротехнического оборудования	+	
ПКос-3.2	Демонстрирует знания методов и средств повышения эффективности работы электротехнического оборудования	+	
ПКос-3.3	Осуществляет выполнение работ по повышению эффективности электротехнического оборудования		+
ПКос-4	Способен преподавать учебные дисциплины (модули), проводить отдельные виды учебных занятий по программам ВО и (или) ДПП		
ПКос-4.1	Знает структуру педагогического процесса, особенности организации образовательного процесса по программам ВО и ДПП; требования ФГОС ВО и иных нормативных документов, регламентирующих содержание профессионального образования и организацию образовательного процесса; требования охраны труда при проведении учебных занятий и (или) орга-		+

	низации деятельности обучающихся на практике по программам бакалавриата, ДПП		
ПКос-4.2	Владеет преподаваемой областью научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности		+
ПКос-5	Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования в профессиональной деятельности		
ПКос-5.1	Знает основы нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности		+
ПКос-5.2	Умеет решать задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования в профессиональной деятельности		+

1.2.4 Цель и задачи ГИА

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки студентов-выпускников Университета к выполнению профессиональных задач и соответствия их подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Задачами Государственной итоговой аттестации являются:

- выявление реализации требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) – «Электроснабжение»;
- установление уровня подготовки выпускников к самостоятельной деятельности в профессиональных областях: научно-исследовательская деятельность; проектно-конструкторская деятельность; педагогическая деятельность;
- проверка сформированности и освоенности у выпускников профессиональных компетенций;
- выявление степени использования наиболее значимых профессиональных компетенций и необходимых для них знаний и умений;
- проверка готовности выпускника к выполнению видов деятельности, предусмотренных ФГОС ВО.

2 Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена

2.1 Перечень основных учебных дисциплин (модулей) образовательной программы, выносимых на государственный экзамен

На государственный экзамен выносится следующий перечень основных учебных дисциплин (модулей) образовательной программы или их разделов и вопросов:

Дисциплина 1. Б1.В.03.01 – «Проектирование электроэнергетических систем»

Перечень вопросов:

1. Что понимается под расчетной электрической нагрузкой?
2. Объясните процесс изменения температуры проводника при протекании по нему электрического тока.
3. От каких факторов зависит постоянная времени нагрева проводников?
4. Перечислите основные практические методы определения расчетных электрических нагрузок. Дайте характеристику каждому из них.
5. В чем заключается метод удельной плотности нагрузки? В каких случаях его применяют.
6. Как определяется коэффициент использования? Что он характеризует?
7. Дайте определение характерных уровней системы электроснабжения промышленного предприятия.
8. Дайте определение активной и реактивной мощности на разных уровнях электроснабжения промышленного предприятия до 1 кВ.
9. Как определить расчетную нагрузку на стороне высокого напряжения цеховой трансформаторной подстанции 10/04кВ?
10. Как определить потери активной и реактивной мощности в силовых трансформаторах. Влияние коэффициента загрузки трансформатора на потери мощности в них.
11. Перечислите режимы работы нейтрали, применяемые в электрических сетях различных классов напряжения. На какие параметры сети они влияют.
12. Назовите исходные данные для расчета электрических нагрузок.
13. Как определяется суммарная установленная мощность двухтрансформаторной подстанции ГПП (главной понизительной подстанции). Поясните условия выбора трансформаторов.
14. Поясните порядок выбора трансформаторов для цеховых подстанций системы электроснабжения предприятия.
15. Поясните условия выбора разъединителей, короткозамыкателей, выключателей нагрузки, предохранителей, трансформаторов тока и трансформаторов напряжения.
16. Поясните основные этапы проектирования системы электроснабжения промышленного предприятия и требования к проектной документации.
17. Законодательство и нормативные документы в области проектирования. Авторский надзор в процессе выполнения проекта.

18. Задача. Выбрать сечение кабельной линии на напряжение 10 кВ, питающих потребителей первой категории и имеющих расчетную нагрузку $S_p = 5500 \text{ кВ} \cdot \text{А}$. Значение тока к.з. на шинах источника питания равно 8,45 кА, приведенное время к.з. $t_n = 1,25 \text{ с}$. Длина питающей линии составляет $l = 0,5 \text{ км}$, $\cos \varphi = 0,8$; время использования максимума потерь $T_n = 5000 \text{ ч}$. Подключение кабельных линий к РУ осуществляется через масляный выключатель.

19. Задача. Рассчитать по длительно-допустимому току трехфазную кабельную линию, проложенную в земле в одной траншее с двумя другими кабелями для питания цеховой электроустановки. Расчетная мощность $P = 120 \text{ кВт}$, $U = 380 \text{ В}$, $\cos \varphi = 0,8$. Расстояние между кабелями составляет 100 мм.

20. Задача. Выбрать сечение кабеля для питания компрессора, выбрать мощность компенсирующего устройства и рассчитать экономию средств на его установку. Расстояние от места расположения компрессора до подстанции 300 м. Кабель алюминиевый, способ прокладки по воздуху на конструкциях. Измеренный коэф. загрузки двигателя 0,93, $P_{\text{двиг}} = 160 \text{ кВт}$, двигатель компрессора работает в год 2600 ч.

Дисциплина 2. Б1.В.03.02 – «Надежность электроэнергетических систем»

Перечень вопросов:

1. Термины и показатели, характеризующие надежность электроснабжения с.х. потребителей.
2. Анализ возможных причин отказов электрооборудования в сельском хозяйстве.
3. Структурный метод определения показателей надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей.
4. Организационные мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей.
5. Использование инновационных методов определения повреждения в электрооборудовании.
6. Технические средства повышения надежности электроснабжения потребителей, снижающие величину отключенной нагрузки при повреждении на ВЛ 10 кВ.
7. Технические средства повышения надежности электроснабжения потребителей, снижающие продолжительность отключенного состояния потребителя.
8. Повышение надежности электроснабжения потребителей с помощью местного и сетевого резервирования.
9. Применение автономных источников электропитания. Принцип действия, особенности использования.
10. Секционирования ВЛ 10 кВ с помощью выключателя и разъединителя. Принцип действия, особенности использования, оценка улучшения ПНЭ.
11. Сетевой указатель короткого замыкания. Принцип действия, особенности использования, оценка улучшения ПНЭ.

12. Дистанционный измеритель расстояния до места короткого замыкания. Принцип действия, особенности использования, оценка улучшения ПНЭ.

13. Этапы восстановления электроснабжения потребителя после аварии.

14. Способы уменьшения времени, затраченного на каждый этап восстановления электроснабжения потребителя после аварии.

15. Внешние факторы, оказывающие влияние на надежную эксплуатацию электрических сетей.

16. Анализ причин аварийных повреждений на электрической сети 6...10 кВ.

17. Категории потребителей по надежности электроснабжения. Их характеристика. Схемные решения обеспечения надежного электроснабжения потребителей.

18. Проектные решения по обеспечению нормируемого уровня надежности электрических сетей 35...110 кВ.

19. Проектные решения по обеспечению нормируемого уровня надежности электрических сетей 0,38...20 кВ.

20. Мероприятия по обеспечению надежной эксплуатации воздушных линий. Технические особенности ВЛ 0,38-110 кВ. Периодичность и состав проводимых регламентных мероприятий.

21. Мероприятия по обеспечению надежной эксплуатации кабельных линий. Технические особенности КЛ 0,38-110 кВ. Периодичность и состав проводимых регламентных мероприятий.

22. Мероприятия по обеспечению надежной эксплуатации распределительных устройств. Технические особенности распределительных устройств. Периодичность и состав проводимых регламентных мероприятий.

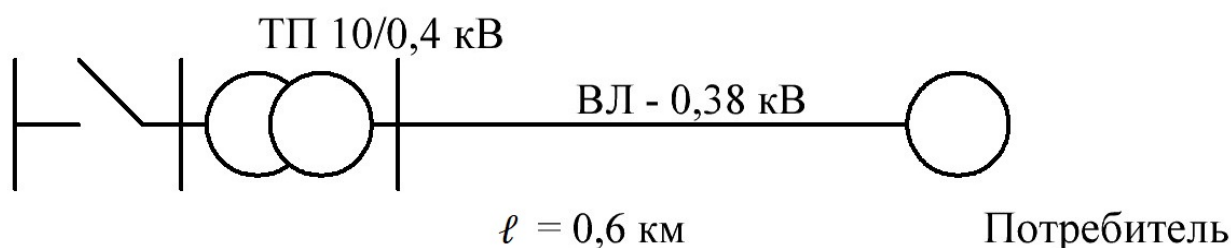
23. Мероприятия по обеспечению надежной эксплуатации трансформаторных подстанций. Технические особенности ТП. Периодичность и состав проводимых регламентных мероприятий.

24. Задача. Дана ВЛ – 10 кВ длиной 10 км со следующими показателями надежности: $\omega = 0,08$ откл/год·км, $\tau = 4,2$ ч/откл, $\mu_{пл} = 0,065$ откл/год, $t_{пл} = 4,9$ ч/откл. Определите эквивалентное время отключений в течении года.

25. Задача. Дана КД-10 кВ длиной 14 км со следующими показателями надежности: $\omega_o = 0,08 \frac{\text{откл}}{\text{год} \cdot \text{км}}$ и $\tau = 6,3 \frac{\text{ч}}{\text{откл}}$. Определите продолжительность всех аварийных отключений в течении года

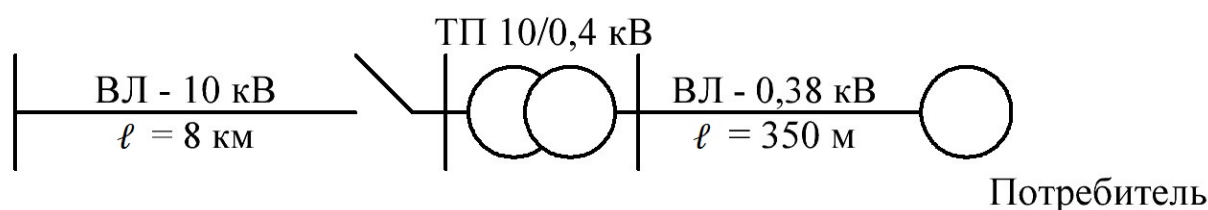
26. Задача. Определите частоту отказов потребителя в течении года и продолжительность одного аварийного отключения потребителя по следующим показателям надежности:

$$\omega_{\text{разъед}} = 0,012 \frac{\text{откл}}{\text{год}}; \tau_{\text{разъед}} = 8 \frac{\text{ч}}{\text{откл}}; \omega_{\text{ТП}} = 0,023 \frac{\text{откл}}{\text{год}}; \tau_{\text{ТП}} = 16,1 \frac{\text{ч}}{\text{откл}};$$
$$\omega_{\text{ВЛ}} = 0,65 \frac{\text{откл}}{\text{год}}; \tau_{\text{ВЛ}} = 3,2 \frac{\text{ч}}{\text{откл}}$$



27. Задача. Определить для потребителя поток плановых отключений и среднее время одного планового отключения по следующим показателям надежности:

$$\begin{aligned}\mu_{\text{пл ВЛ-10 кВ}} &= 0,065 \frac{\text{откл}}{\text{год}}; t_{\text{пл ВЛ-10 кВ}} = 4,9 \frac{\text{час}}{\text{откл}}; \\ \mu_{\text{пл ТП}} &= 0,01 \frac{\text{откл}}{\text{год}}; t_{\text{пл ТП}} = 8,1 \frac{\text{час}}{\text{откл}}; \\ \mu_{\text{пл разъед}} &= 0,005 \frac{\text{откл}}{\text{год}}; t_{\text{пл разъед}} = 4 \frac{\text{час}}{\text{откл}}; \\ \mu_{\text{пл ВЛ-38 кВ}} &= 0,045 \frac{\text{откл}}{\text{год}}; t_{\text{пл ВЛ-38 кВ}} = 4,2 \frac{\text{час}}{\text{откл}};\end{aligned}$$



28. Задача. Определите частоту отказов потребителя в течении года и продолжительность аварийного отключения потребителя по следующим показателям надежности:

$$\begin{aligned}\omega_{\text{тр-р}} &= 0,02 \frac{\text{откл}}{\text{год}}; \tau_{\text{тр-р}} = 20,2 \frac{\text{ч}}{\text{откл}}; \mu_{\text{пл. тр-р}} = 0,01 \frac{\text{откл}}{\text{год}}; t_{\text{пл. тр-р}} = 10,1 \frac{\text{час}}{\text{откл}}; \\ \omega_{\text{выключ}} &= 0,005 \frac{\text{откл}}{\text{год}}; \tau_{\text{выключ}} = 9,5 \frac{\text{ч}}{\text{откл}}; \mu_{\text{пл. выключ}} = 0,009 \frac{\text{откл}}{\text{год}}; t_{\text{пл. выключ}} = 8 \frac{\text{час}}{\text{откл}}; \\ \omega_{\text{ВЛ-10}} &= 0,08 \frac{\text{откл}}{\text{год} \cdot \text{км}}; \tau_{\text{ВЛ-10}} = 4,2 \frac{\text{ч}}{\text{откл}}; \mu_{\text{пл. ВЛ-10}} = 0,065 \frac{\text{откл}}{\text{год}}; t_{\text{пл. ВЛ-10}} = 4,9 \frac{\text{час}}{\text{откл}};\end{aligned}$$

2.2 Порядок проведения экзамена

К государственному экзамену допускаются студенты, успешно выполнившие все требования учебного плана и основной образовательной программы по направлению подготовки. Порядок проведения госэкзамена доводится до сведения студентов не позднее, чем за полгода до начала его

проведения. Студентам создаются необходимые условия для подготовки к госэкзамену, проводятся консультации.

2.2.1 Проведение государственного междисциплинарного экзамена

Государственный экзамен проводится в строгом соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) – «Электроснабжение», календарным учебным графиком по университету, расписанием проведения государственного экзамена (но не позднее 30 июня).

Перед государственным экзаменом проводится консультирование, обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена (далее - предэкзаменационная консультация).

Государственный экзамен принимается государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Государственный экзамен сдается по билетам утвержденного образца.

Каждый билет содержит по три теоретических вопроса из перечисленных дисциплин: теория эксперимента; принципы эффективного управления технологическими процессами в электроэнергетике; надежность электроэнергетических систем.

Государственный экзамен проводится в соответствии с утвержденным расписанием, в котором указывается дата проведения, время и аудитория.

При проведении письменного экзамена аттестация проводится одновременно для всего потока или группы и начинается одновременно для всех студентов после выбора студентами билетов, и длится не более 3-х часов. Время начала экзамена объявляет преподаватель, проводящий экзамен.

Каждый экзаменуемый располагается за отдельным столом. Студентам выдаются проштампованные чистые листы, на которых они должны изложить в письменной форме ответы по вопросам билета. Каждый лист подписывается экзаменуемым студентом разборчиво с указанием фамилии, имени, отчества, личной росписи. Экзаменационная работа выполняется разборчивым почерком и по окончании экзамена сдаётся ответственному секретарю.

Ответ студента оценивается преподавателями-членами ГЭК, ответственными за соответствующую дисциплину итогового государственного экзамена в соответствии с критериями п.2. по принятой четырехбалльной системе. Итоговая оценка определяется по окончании проверки всех вопросов заданий для каждого студента. Члены ГЭК обсуждают и оценивают письменные ответы студентов на закрытом заседании с выведением общей взвешенной оценки. Результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в письменной форме, объявляются в день проведения либо на следующий рабочий день после дня его проведения путем устного объявления

или вывешивания сведений о полученных оценках на стенде кафедры или деканата.

Конкретная дата объявления результатов экзамена, время показа письменных работ объявляются преподавателем в начале экзамена. С указанной даты студенты вправе ознакомиться с результатами проверки своей письменной работы в назначенные часы.

По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Процедура организации и проведения государственного экзамена возможна в дистанционном формате в соответствии с Положением об особенностях государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении "Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева" (по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета и магистратуры), принятым Ученым советом Университета (протокол №9 от 28 апреля 2020 г.).

2.2.2 Использование учебников, пособий

Использование учебников и других пособий не допускается.

2.2.3 Рекомендуемая литература

При подготовке к государственному экзамену студенту выдается список основной и дополнительной литературы по дисциплинам государственного экзамена.

Дисциплина 1. Б1.В.03.01 – «Проектирование электроэнергетических систем»

Перечень основной литературы

1. Лещинская, Т.Б. Электроснабжение сельского хозяйства [Текст]: Учебник для студентов высших учебных заведений /Т.Б. Лещинская, И.В.Наумов, М.: Бибком, 2015. – 656 с.
2. Проектирование электроэнергетических систем : учебное пособие / С. Н. Антонов, Е. В. Коноплев, П. В. Коноплев, А. В. Ивашина. — Ставрополь : СтГАУ, 2014. — 104 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/61082> (дата обращения: 16.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень дополнительной литературы

3. Лещинская, Т.Б. Практикум по электроснабжению сельского хозяйства [Текст]: Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебн. заведений/ Т.Б. Лещинская, , И.В.Наумов, М.: Бибком, 2015. – 455с.
4. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. Учебно-справочное пособие./ Б.И.Кудрин – М: Теплотехник, 2009. – 698 с.
5. Коновалов, Ю. В. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / Ю. В. Коновалов. — Иркутск : ИРНИТУ, 2017. — 38 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164047>

Дисциплина 2. Б1.В.03.02 – «Надежность электроэнергетических систем»

Перечень основной литературы

1. Будзко, И.А. Лещинская, Т.Б. Сукманов, В.И. Электроснабжение сельского хозяйства [Текст]: Учебник для ВУЗов/ Будзко И.А., Лещинская Т.Б., Сукманов В.И. М.: Колос, 2000.
2. Лещинская, Т.Б. Наумов, И.В. Электроснабжение сельского хозяйства [Текст]: Учебник для студентов высших учебных заведений / Лещинская, Т.Б. Наумов, И.В. М.: Бибком, 2015.
3. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. Учебно-справочное пособие. – М: Теплотехник, 2009.
4. Малафеев, С.И. Надежность электроснабжения : учебное пособие / С.И. Малафеев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1876-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101833>

Перечень дополнительной литературы

5. Лещинская, Т.Б. Электроснабжение сельского хозяйства [Текст]: Учебник для студентов сред. спец. заведений/ Лещинская Т.Б. М.: Колос, 2006.
6. Аполлонский, С.М. Надежность и эффективность электрических аппаратов : учебное пособие / С.М. Аполлонский, Ю.В. Куклев. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1130-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2034>
7. Малафеев, С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи : учебное пособие / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-1268-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/87584>

2.2.4 Критерии выставления оценок на государственном экзамене

При выставлении оценок на государственном экзамене используют следующие критерии, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Критерии выставления оценок на государственном экзамене

Оценка	Критерий
«ОТЛИЧНО»	Студент не только продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала и умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения, но и умеет осознано и аргументировано применять методические решения для НЕСТАНДАРТНЫХ задач.
	Студент не только продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала и умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения, но и умеет РЕШАТЬ НЕСТАНДАРТНЫЕ задачи.
«ХОРОШО»	Студент продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала, но и либо умение: а) аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения; б) решать СТАНДАРТНЫЕ задачи.
	Студент продемонстрировал либо: а) полное фактологическое усвоение материала; б) умение аргументировано обосновывать теоретические постулаты и методические решения; с) умение решать СТАНДАРТНЫЕ задачи.
«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	Студент продемонстрировал либо: а) НЕПОЛНОЕ фактологическое усвоение материала при наличии базовых знаний, б) НЕПОЛНОЕ умение аргументировано обосновывать теоретические постулаты и методические решения при наличии базового умения, с) НЕПОЛНОЕ умение решать СТАНДАРТНЫЕ задачи при наличии базового умения.
	Студент на фоне базовых знаний НЕ продемонстрировал либо: а) умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения при наличии базового умения,

Оценка	Критерий
	б) умение решать СТАНДАРТНЫЕ задачи при наличии базового умения
«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	Студент на фоне базовых (элементарных) знаний продемонстрировал лишь базовое умение решать СТАНДАРТНЫЕ (элементарные) задачи.
	Студент НЕ имеет базовых (элементарных) знаний и не умеет решать СТАНДАРТНЫЕ (элементарные) задачи.

3 Требования к выпускной квалификационной работе

3.1 Вид выпускной квалификационной работы

Решением учебно-методического совета факультета и выпускающей кафедры «Электроснабжение и теплоэнергетики имени академика И.А. Будзко» (при согласовании с профессиональными (специальными) кафедрами, ответственными за направление подготовки) выпускная квалификационная работа (далее ВКР) выполняется в форме *магистерской диссертации*.

ВКР в форме магистерской диссертации – это самостоятельно выполненная работа, содержащая теоретическое обоснование и (или) экспериментальные исследования, решение профессиональных задач по соответствующему направлению. Решения профессиональных задач могут быть представлены научно-исследовательской, проектно-конструкторской, педагогической деятельностью. Магистерские диссертации выполняются в течении всего периода обучения, во время практик и научно-исследовательской работы и подготавливаются к защите в завершающий период теоретического обучения (в соответствии с графиком учебного процесса).

3.2 Структура ВКР и требования к ее содержанию

3.2.1 Структура ВКР и описание ее элементов

Выпускная квалификационная работа (магистерская работа) состоит из:

- текстовой части (пояснительной записки) – обязательной части ВКР;
- графического материала – обязательной части ВКР;
- дополнительного материала в виде макетов электрооборудования, систем управления, программных продуктов и т.п. – необязательной части ВКР.

Объем пояснительной записки ВКР составляет **80 - 100 листов** без приложения. Пояснительная записка выполняется и представляется на бумажном и электронном носителях (электронный вариант предоставляется по решению кафедры). **Графическая часть диссертации составляет 10-12 плакатов формата А1, А3, А4.**

Пояснительная записка ВКР *магистерской работы* должна содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- аннотацию;
- перечень сокращений и условных обозначений (в случае необходимости);
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение (выводы);
- библиографический список;
- приложения (в случае необходимости).

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель выпускной квалификационной работы представляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) подлежит рецензированию.

В пояснительную записку ВКР вкладывается отзыв руководителя ВКР и рецензия.

Титульный лист ВКР. Титульный лист является первым листом ВКР. Переносы слов в надписях титульного листа не допускаются. Пример оформления титульного листа ВКР приведен в Приложении А.

Задание на ВКР. Задание на ВКР – структурный элемент ВКР, содержащий наименование выпускающей кафедры, фамилию и инициалы студента, дату выдачи задания, тему ВКР, исходные данные и краткое содержание ВКР, срок представления к защите, фамилии и инициалы руководителя(ей) и консультантов по специальным разделам (при их наличии). Задание подписывается руководителем, студентом и утверждается заведующим выпускающей кафедрой. Форма бланка задания приведена в приложении Б.

Аннотация. Аннотация – структурный элемент ВКР, дающий краткую характеристику ВКР с точки зрения содержания, назначения и новизны результатов работы. Аннотация является третьим листом пояснительной записки ВКР.

Перечень сокращений и условных обозначений. Перечень сокращений и условных обозначений – структурный элемент ВКР, дающий представление о вводимых автором работы сокращениях и условных обозначений. Элемент является не обязательным и применяется только при наличии в пояснительной записке сокращений и условных обозначений.

Содержание. Содержание – структурный элемент ВКР, кратко описывающий структуру ВКР, включая введение; основную часть; заключение (выво-

ды); библиографический список и приложения (в случае необходимости), с указанием номеров и наименований разделов, подразделов, а также перечислением всех приложений и указанием соответствующих страниц.

Введение и заключение. «Введение» и «заключение» – структурные элементы ВКР, требования к ним определяются методическими указаниями к выполнению ВКР по направлению подготовки 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника», программа «Электроснабжение».

Во введении следует обосновать актуальность избранной темы ВКР, раскрыть ее теоретическую и практическую значимость, сформулировать цель и задачи исследования. Основное назначение заключения/выводов – резюмировать содержание ВКР, подвести итоги проведенных исследований, соотнеся их с целью и задачами исследования, сформулированными во введении.

Основная часть. Основная часть – структурный элемент ВКР, требования к которому определяются заданием студенту к ВКР и методическими указаниями к выполнению ВКР по направлению подготовки 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) – «Электроснабжение»

Библиографический список. Библиографический список – структурный элемент ВКР, который приводится в конце текста ВКР, представляющий список литературы, нормативно-технической и другой документации, использованной при составлении пояснительной записки ВКР. Библиографический список помещается на отдельном нумерованном листе (листах) пояснительной записки, а сами источники записываются и нумеруются в порядке их упоминания в тексте. Источники должны иметь последовательные номера, отделяемые от текста точкой и пробелом. Оформление производится согласно **ГОСТ 7.1**.

При написании ВКР необходимо давать краткие внутри текстовые библиографические ссылки. Если делается ссылка на источник в целом, то необходимо после упоминания автора или авторского коллектива, а также после приведенной цитаты работы, указать в квадратных скобках номер этого источника в библиографическом списке. Например: По мнению Ван Штраалена, существуют по крайней мере три случая, когда биоиндикация становится незаменимой [7].

Допускается внутри текстовую библиографическую ссылку заключать в круглые скобки, с указанием авторов и года издания объекта ссылки. Например, (Чекерес, Черников, 2000).

Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, в ней указывают порядковый номер и страницы, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой, заключая в квадратные скобки. Например, [10, с. 81]. Допускается оправданное сокращение цитаты. В данном случае пропущенные слова заменяются многоточием.

Приложение. Приложение(я) является самостоятельной частью работы. В приложениях к ВКР помещают материал, дополняющий основной текст. Приложениями могут быть:

- графики, диаграммы;
- схемы;
- таблицы большого формата,
- статистические данные;
- фотографии, технические (процессуальные) документы и/или их фрагменты, а также тексты, которые по разным причинам не могут быть помещены в основной работе и т.д.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. Допускается использование для обозначения приложений арабских цифр. После слова "Приложение" следует буква (или цифра), обозначающая его последовательность.

Приложения, как правило, оформляют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А2, А1 по ГОСТ 2.301.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Оформление текстового материала (ГОСТ 7.0.11 – 2011) и требования к структуре текста

1. ВКР должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне белой бумаги формата А4 (210х297 мм).
2. Поля: с левой стороны - 25 мм; с правой - 10 мм; в верхней части - 20 мм; в нижней - 20 мм.
3. Тип шрифта: *Times New Roman Cyr*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов (глав): полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Цвет шрифта должен быть черным. Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – полуторный. Абзацный отступ – 1,25 см.
4. Страницы должны быть пронумерованы. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.
5. Главы имеют **сквозную нумерацию** в пределах работы и обозначаются арабскими цифрами. **В конце заголовка точка не ставится.** Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. **Переносы слов в заголовках не допускаются.**

6. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. Пример – 1.1, 1.2 и т.д.
7. Главы работы по объему должны быть пропорциональными. Каждая глава начинается с новой страницы.
8. В работе необходимо чётко и логично излагать свои мысли, следует избегать повторений и отступлений от основной темы. Не следует загромождать текст длинными описательными материалами.
9. На последней странице ВКР ставятся дата окончания работы и подпись автора.
10. Законченную работу следует переплести в папку.

Опечатки, опiski и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением в том же месте исправленного текста машинописным способом или черными чернилами. Помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста не допускаются. Возможно наклеивание рисунков и фотографий.

Требования к изложению текста. Изложение содержания пояснительной записки должно быть кратким и четким. В тексте должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами или общепринятые в научно-технической литературе.

Условные буквенные обозначения величин, а также условные графические обозначения должны соответствовать требованиям государственных стандартов (это относится и к единицам измерения). Условные буквенные обозначения должны быть тождественными во всех разделах записки. Если в пояснительной записке принята особая система сокращения слов или наименований, то в ней должен быть приведен перечень принятых сокращений, который помещают перед **«содержанием»**.

В тексте, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

- применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениям величин (следует писать слово «минус»);
- применять знак « \emptyset » для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак « \emptyset »;
- применять без числовых значений математические знаки, например:
 - (больше), < (меньше), =(равно), > (больше или равно), < (меньше или равно),
 - \neq (не равно), а также № (номер), % (процент);

- применять индексы стандартов, технических условий без регистрационного номера.

Правила печатания знаков. Знаки препинания (точка, запятая, двоеточие, точка с запятой, многоточие, восклицательный и вопросительный знаки) от предшествующих слов пробелом не отделяют, а от последующих отделяют одним пробелом.

Дефис от предшествующих и последующих элементов не отделяют.

Тире от предшествующих и последующих элементов отделяют обязательно.

Кавычки и скобки не отбивают от заключенных в них элементов. Знаки препинания от кавычек и скобок не отбивают.

Знак № применяют только с относящимися к нему числами, между ними ставят пробел.

Знаки сноски (звездочки или цифры) в основном тексте печатают без пробела, а от текста сноски отделяют одним ударом (напр.: *слово*¹, ¹ *Слово*).

Знаки процента и промилле от чисел отбивают.

Знаки углового градуса, минуты, секунды, терции от предыдущих чисел не отделяют, а от последующих отделяют пробелом (напр.: 5° 17'').

Знак градуса температуры отделяется от числа, если за ним следует сокращенное обозначение шкалы (напр., 15 °С, но 15° Цельсия).

Числа и даты. Многозначные числа пишут арабскими цифрами и разбивают на классы (напр.: 13 692). Не разбивают четырехзначные числа и числа, обозначающие номера.

Числа должны быть отбиты от относящихся к ним наименований (напр.: 25 м). Числа с буквами в обозначениях не разбиваются (напр.: в пункте 2б). Числа и буквы, разделенные точкой, не имеют отбивки (напр.: 2.13.6).

Основные математические знаки перед числами в значении положительной или отрицательной величины, степени увеличения от чисел не отделяют (напр.: -15, ×20).

Для обозначения диапазона значений употребляют один из способов: многоточие, тире, знак ÷, либо предлоги от ... до По всему тексту следует придерживаться принципа единообразия.

Сложные существительные и прилагательные с числами в их составе рекомендуется писать в буквенно-цифровой форме (напр.: 150-летие, 30-градусный, 25-процентный).

Стандартной формой написания дат является следующая: 20.03.93 г. Возможны и другие как цифровые, так и словесно-цифровые формы: 20.03.1993 г., 22 марта 1993 г., 1 сент. 1999 г.

Все виды некалендарных лет (бюджетный, отчетный, учебный), т.е. начинающихся в одном году, а заканчивающихся в другом, пишут через косую черту: В 1993/94 учебном году. Отчетный 1993/1994 год.

Сокращения. Используемые сокращения должны соответствовать правилам грамматики, а также требованиям государственных стандартов.

Однотипные слова и словосочетания везде должны либо сокращаться, либо нет (напр.: в 1919 году и XX веке или в 1919 г. и XX в.; и другие, то есть или и др., т.е.).

Существует ряд общепринятых графических сокращений:

Сокращения, употребляемые самостоятельно: и др., и пр., и т.д., и т.п.

Употребляемые только при именах и фамилиях: г-н, т., им., акад., д-р., доц., канд. физ.-мат. наук, ген., чл.-кор. Напр.: доц. Иванов И.И.

Слова, сокращаемые только при географических названиях: г., с., пос., обл., ул., просп. Например: в с. Н. Павловка, но: в нашем селе.

Употребляемые при ссылках, в сочетании с цифрами или буквами: гл.5, п.10, подп.2а, разд.А, с.54 – 598, рис.8.1, т.2, табл.10 – 12, ч.1.

Употребляемые только при цифрах: в., вв., г., гг., до н.э., г.н.э., тыс., млн., млрд., экз., к., р. Например: 20 млн. р., 5 р. 20 к.

Используемые в тексте сокращения поясняют в скобках после первого употребления сокращаемого понятия. Напр.:... заканчивается этапом составления технического задания (ТЗ).

В пояснительной записке следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417 или ГОСТ 8.430. В качестве обозначений предусмотрены буквенные обозначения и специальные знаки, напр.: 20.5 кг, 438 Дж/(кг/К), 36 °С. При написании сложных единиц комбинировать буквенные обозначения и наименования не допускается. Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению.

Требования к оформлению формул. Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *Equation Editor* и вставлены в документ как объект.

Размеры шрифта для формул:

– обычный	– 14 пт;
– крупный индекс	– 10 пт;
– мелкий индекс	– 8 пт;
– крупный символ	– 20 пт;
– мелкий символ	– 14 пт.

Значения указанных символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой, причем каждый символ и его размерность пишутся с новой строки и в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Пример:

Мгновенное значение тока электроустановки определяют по синусоиде (формуле):

$$i = I_m \sin(\omega t + \Psi_i), \quad (3.1)$$

где I_m – амплитудное (максимальное) значение тока, А; ω – угловая частота колебаний, $\omega = 2\pi/T = 2\pi f$, рад/с; f – частота колебаний (число периодов в секунду), $f = \frac{1}{T}$, Гц; T – период колебаний, сек; t – изменение времени, сек;

Ψ_i – начальная фаза тока:

Все формулы нумеруются арабскими цифрами, номер ставят с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках. Номер формулы состоит из 2-х частей, разделенный точкой, например **(3.1)**, первая часть выделена под номер раздела, вторая часть – номер формулы. Допускается нумерация формул в пределах пояснительной записки. При переносе формулы номер ставят напротив последней строки в край текста. Если формула помещена в рамку, номер помещают вне рамки против основной строки формулы.

Группа формул, объединенных фигурной скобкой, имеет один номер, помещаемый точно против острия скобки.

При ссылке на формулу в тексте ее номер ставят в круглых скобках.
Например:

Из формулы (3.1) следует...

В конце формулы и в тексте перед ней знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации. Формулы, следующие одна за другой, отделяют запятой или точкой с запятой, которые ставят за формулами до их номера. Переносы формул со строки на строку осуществляются в первую очередь на знаках отношения ($=$; \neq ; \geq , \leq и т.п.), во вторую – на знаках сложения и вычитания, в третью – на знаке умножения в виде косого креста. Знак следует повторить в начале второй строки. Все расчеты представляются в системе СИ.

Требования к оформлению иллюстраций. Иллюстрации, сопровождающие пояснительную записку, могут быть выполнены в виде диаграмм, номограмм, графиков, чертежей, карт, фотоснимков и др. Указанный материал выполняется на формате А4, т.е. размеры иллюстраций не должны превышать формата страницы с учетом полей. Если ширина рисунка больше 8 см, то его располагают симметрично посередине. Если его ширина менее 8 см, то рисунок, как правило, располагают с краю, в обрамлении текста. Допускается размещение нескольких иллюстраций на одном листе. Иллюстрации могут быть расположены по тексту пояснительной записки, а также даны в приложении. Сложные иллюстрации могут выполняться на листах формата А3 и больше со сгибом для размещения в пояснительной записке.

Все иллюстрации нумеруются в пределах текста арабскими буквами (если их более одной). Нумерация рисунков может быть как сквозной, например, **Рис.1**, так и индексационной (по главам пояснительной записки, например, **Рис.3.1**). В тексте, где идет речь о теме, связанной с иллюстрацией, помещают ссылку либо в виде заключенного в круглые скобки выражения (**рис.3.1**) либо в виде оборота типа «...как это видно на **рис.3.1**».

Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Слово «Рисунок» пишется полностью. В этом случае подпись должна выглядеть так: Рисунок 2 - Жизненные формы растений

Точка в конце названия не ставится.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рис. 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рис. 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Независимо от того, какая представлена иллюстрация - в виде схемы, графика, диаграммы - подпись всегда должна быть «Рисунок». Подписи типа «Схема 1.2», «Диагр. 1.5» не допускаются.

Схемы, графики, диаграммы (если они не внесены в приложения) должны размещаться сразу после ссылки на них в тексте пояснительной записки. Допускается размещение иллюстраций через определенный промежуток текста в том случае, если размещение иллюстрации непосредственно после ссылки на нее приведет к разрыву и переносу ее на следующую страницу.

При оформлении графиков оси (абсцисс и ординат) вычерчиваются сплошными линиями. На концах координатных осей стрелок не ставят (рис.3.1). Числовые значения масштаба шкал осей координат пишут за пределами графика (левее оси ординат и ниже оси абсцисс). По осям координат должны быть указаны условные обозначения и размерности отложенных величин в принятых сокращениях. На графике следует писать только принятые в тексте условные буквенные обозначения. Надписи, относящиеся к кривым и точкам, оставляют только в тех случаях, когда их немного, и они являются краткими. Многословные надписи заменяют цифрами, а расшифровку приводят в подписной подписи.

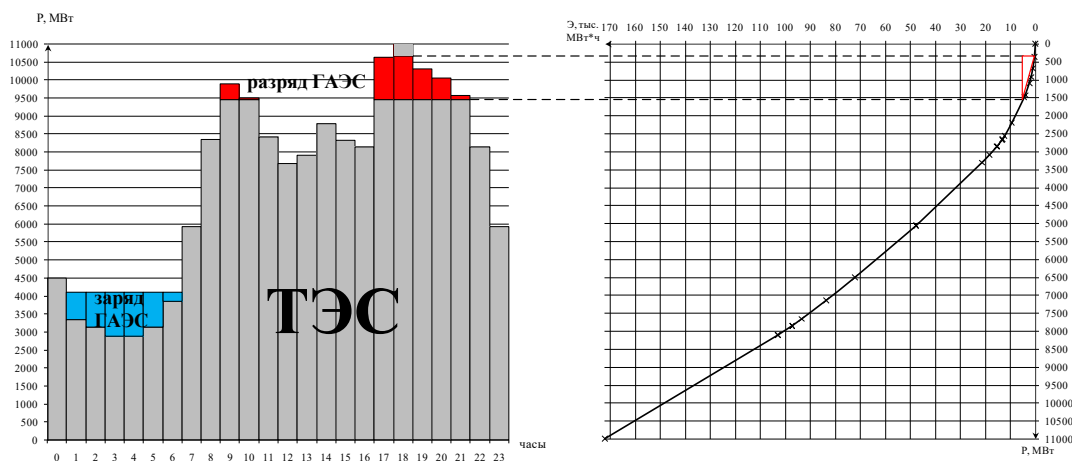


Рисунок 3.1. – Работа ТЭС с ГАЭС в зимний период (с корректировкой установленной мощности ТЭС)

Схемы выполняют без соблюдения масштаба и пространственного расположения. В этом случае это должна выглядеть так:

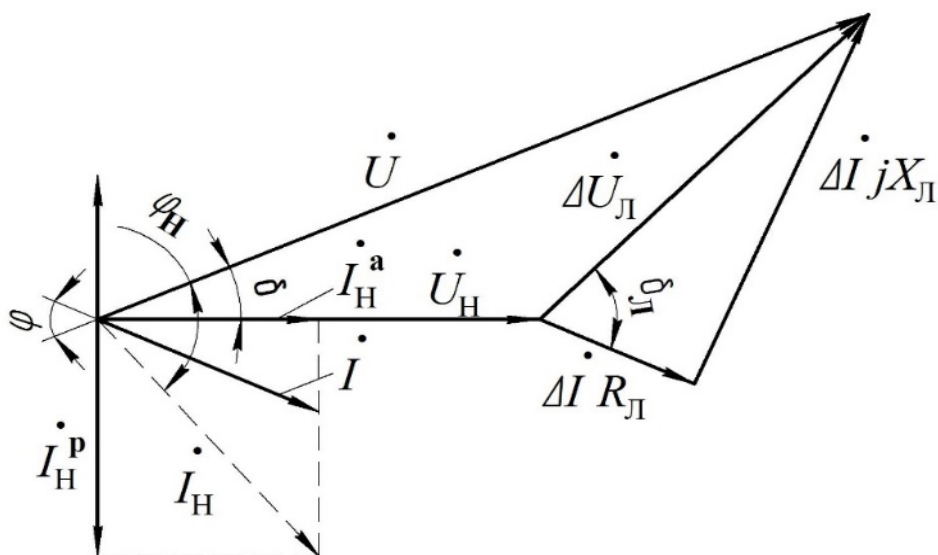


Рисунок 3.2. Векторная диаграмма одной фазы трехфазной сети, с нагрузкой в конце воздушной линии

Иллюстрации должны быть вставлены в текст одним из следующих способов:

- либо командами ВСТАВКА-РИСУНОК (используемые для вставки рисунков из коллекции, из других программ и файлов, со сканера, созданные кнопками на панели рисования, автофигуры, объекты *Word Art*, а так же диаграммы). При этом все иллюстрации, вставляемые как рисунок, должны быть преобразованы в формат графических файлов, поддерживаемых *Word*;
- либо командами ВСТАВКА-ОБЪЕКТ. При этом необходимо, чтобы объект, в котором создана вставляемая иллюстрация, поддерживался редактором *Word* стандартной конфигурации.

Требования к оформлению таблиц

На все таблицы в тексте должны быть ссылки. Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо в пределах раздела – в последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой (*например*: Таблица 1.2)). Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением обозначения приложения (*например*: Приложение 2, табл. 2).

Название таблицы следует помещать над таблицей по центру, без абзачного отступа в одну строку с ее номером через тире (*например*: Таблица 3 – Параметры генераторов *G1* и *G2*).

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью. Над другими частями также слева пишут слово «Продолжение» или «Окончание» и указывают номер таблицы (*например*: Продолжение таблицы 3).

Таблицы, занимающие страницу и более, обычно помещают в приложение. Таблицу с большим количеством столбцов допускается размещать в альбомной ориентации. В таблице допускается применять размер шрифта 12, интервал 1,0.

Заголовки столбцов и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки столбцов – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков столбцов и строк точки не ставят.

Разделять заголовки и подзаголовки боковых столбцов диагональными линиями не допускается. Заголовки столбцов, как правило, записывают параллельно строкам таблицы, но при необходимости допускается их перпендикулярное расположение.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Но заголовки столбцов и строк таблицы должны быть отделены линией от остальной части таблицы.

При заимствовании таблиц из какого-либо источника, после нее оформляется сноска на источник в соответствии с требованиями к оформлению сносок.

Пример:

Таблица 3 – Параметры генераторов $G1$ и $G2$

Значения параметров k -ой гармоники									
$G1$	k	0	1	2	3	4	5	6	7
	$U_0, В$	15,55	—	—	—	—	—	—	—
	$U_{mk}, В$	—	33,50	28,76	22,25	15,85	10,99	7,95	5,78
	$\psi_{k, гр.}$	—	315,28	173,64	38,73	267,66	142,73	21,57	260,43
	k	8	9	10	11	12	13	14	15

-----разрыв страницы-----

Продолжение таблицы 1.2

$G2$	k	0	1	2	3	4	5	6	7
	$U_0, В$	–15,5	—	—	—	—	—	—	—
	$U_{mk}, В$	—	33,5	28,76	22,25	15,85	10,99	7,95	5,78
	$\psi_{k, гр.}$	—	135,28	353,64	218,73	87,66	322,73	201,57	80,43
	k	8	9	10	11	12	13	14	15

Оформление библиографического списка (ГОСТ 7.1)

Оформление книг

с 1 автором

Орлов, Д.С. Химия почв / Д.С. Орлов. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 376 с.

с 2-3 авторами

Жуланова, В.Н. Агропочвы Тувы: свойства и особенности функционирования / В.Н. Жуланова, В.В. Чупрова. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 155 с.

с 4 и более авторами

Коробкин, М.В. Современная экономика / М.В. Коробкин [и др.] - СПб.: Питер, 2014.- 325 с.

Оформление учебников и учебных пособий

Наумов, В.Д. География почв. Почвы тропиков и субтропиков: учебник / В.Д. Наумов - М.: «ИНФРА-М», 2014. - 282 с.

Оформление учебников и учебных пособий под редакцией

Использование дистанционных методов исследования при проектировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия: уч. пособие / И.Ю. Савин, В.И.Савич, Е.Ю. Прудникова, А.А. Устюжанин; под ред. В.И. Кирюшина. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. - 180 с.

Для многотомных книг

Боков, А.Н. Экономика Т.2. Микроэкономика / А.Н. Боков. - М.: Норма, 2014. - 532 с.

Словари и энциклопедии

Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. - М.: Азбуковник, 2000. - 940 с.

Экономическая энциклопедия / Е. И. Александрова [и др.]. - М.: Экономика, 1999. - 1055 с.

Оформление статей из журналов и периодических сборников

1. Яковлев, П.А. Продуктивность яровых зерновых культур в условиях воздействия абиотических стрессовых факторов при обработке семян селеном, кремнием и цинком / П.А. Яковлев // Агрохимический вестник. – 2014. – № 4. – С. 38–40.

2. Krylova, V.V. Hypoxic stress and the transport systems of the peribacteroid membrane of bean root nodules / V.V. Krylova, S.F. Izmailov // Applied Biochemistry and Microbiology, 2011. - Vol. 47. - №1. - P.12-17.

3. Сергеев, В.С. Динамика минерального азота в черноземе выщелоченном под

яровой пшеницей при различных приемах основной обработки почвы / В.С. Сергеев // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа, 2009. – С. 58-62.

4. Shumakova, K.B., Burmistrova A.Yu. The development of rational drip irrigation schedule for growing nursery apple trees (*Malus domestica* Borkh.) in the Moscow region/ K.B. Shumakova, A.Yu. Burmistrova // European science and technology: materials of the IV international research and practice conference. Vol. 1. Publishing office Vela Verlag Waldkraiburg – Munich – Germany, 2013. - P. 452–458.

Диссертация

Жуланова, В.Н. Гумусное состояние почв и продуктивность агроценозов Тувы / В.Н. Жуланова. – Дисс. ... канд.биол.наук. Красноярск, 2005. – 150 с.

Автореферат диссертации

Козеичева Е.С. Влияние агрохимических свойств почв центрального нечерноземья на эффективность азотных удобрений: Автореф. дис. канд. биол. наук: 06.01.04 - М.: 2011. - 23с.

Описание нормативно-технических и технических документов

1. ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» - Введ. 2009-01-01.— М.: Стандартинформ, 2008.— 23 с.
2. Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В. И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи.— № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.).— 3 с.

Описание официальных изданий

Конституция Российской Федерации : принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года.— М.: Эксмо, 2013.— 63 с.

Депонированные научные работы

- 1.Крылов, А.В. Гетерофазная кристаллизация бромида серебра/ А.В. Крылов, В.В. Бабкин; Редкол. «Журн. прикладной химии». — Л., 1982. — 11 с. — Деп. в ВИНТИ 24.03.82; № 1286-82.
- 2.Кузнецов, Ю.С. Изменение скорости звука в холодильных расплавах / Ю. С. Кузнецов; Моск. хим.-технол. ун-т. — М., 1982. — 10 с. — Деп. в ВИНТИ 27.05.82; № 2641.

Электронные ресурсы

1. Суров, В.В. Продуктивность звена полевого севооборота / В.В. Суров, О.В.

Чухина // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – №4(8) [Электронный журнал]. – С.18-23. – Режим доступа: URL molochnoe.ru/journal.

2. Защита персональных данных пользователей и сотрудников библиотеки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbrkomi.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 14.04.2014).

Оформление графических материалов

Графическая часть выполняется на одной стороне белой чертёжной бумаги в соответствии с требованиями ГОСТ 2.301-68 формата А1 (594х841). В обоснованных случаях для отдельных листов допускается применение других форматов.

Требования к оформлению графической части изложены в стандартах ЕСКД: ГОСТ 2.302-68* «Масштабы»; ГОСТ 2.303-68* «Линии»; ГОСТ 2.304-81* «Шрифты», ГОСТ 2.305-68** «Изображения – виды, разрезы, сечения», ГОСТ 21.210-2014 «Условные графические изображения электрооборудования и проводок на планах» и т. д. Основная надпись на чертежах выполняется по ГОСТ 2.104-68*. Оформление основной надписи графической части выполняется в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС.

Чертежи ВКР выполняются в карандаше, туши или с применением ПК.

Чертежи должны быть оформлены в полном соответствии с государственными стандартами: «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД); «Системы проектной документации для строительства» (СПДС (ГОСТ 21)) и других нормативных документов. На каждом листе тонкими линиями отмечается внешняя рамка по размеру формата листа, причем вдоль короткой стороны слева оставляется поле шириной 25 мм для подшивки листа.

Требования к лингвистическому оформлению ВКР.

ВКР должна быть написана логически последовательно, литературным языком. Повторное употребление одного и того же слова, если это возможно, допустимо через 50 – 100 слов. Не должны употребляться как излишне пространственные и сложно построенные предложения, так и чрезмерно краткие лаconичные фразы, слабо между собой связанные, допускающие двойные толкования и т. д.

При написании ВКР не рекомендуется вести изложение от первого лица единственного числа: «я наблюдал», «я считаю», «по моему мнению» и т.д. Корректнее использовать местоимение «мы». Допускаются обороты с сохранением первого лица множественного числа, в которых исключается местоимение «мы», то есть фразы строятся с употреблением слов «наблюдаем», «устанавливаем», «имеем». Можно использовать выражения «на наш взгляд», «по нашему мнению», однако предпочтительнее выражать ту же мысль в безличной форме, например:

- изучение педагогического опыта свидетельствует о том, что ...,
- на основе выполненного анализа можно утверждать ...,
- проведенные исследования подтвердили...;
- представляется целесообразным отметить;

- установлено, что;
- делается вывод о...;
- следует подчеркнуть, выделить;
- можно сделать вывод о том, что;
- необходимо рассмотреть, изучить, дополнить;
- в работе рассматриваются, анализируются...

При написании ВКР необходимо пользоваться языком научного изложения. Здесь могут быть использованы следующие слова и выражения:

- для указания на последовательность развития мысли и временную соотнесенность:
 - прежде всего, сначала, в первую очередь;
 - во – первых, во – вторых и т. д.;
 - затем, далее, в заключение, итак, наконец;
 - до сих пор, ранее, в предыдущих исследованиях, до настоящего времени;
 - в последние годы, десятилетия;
- для сопоставления и противопоставления:
 - однако, в то время как, тем не менее, но, вместе с тем;
 - как..., так и...;
 - с одной стороны..., с другой стороны, не только..., но и;
 - по сравнению, в отличие, в противоположность;
- для указания на следствие, причинность:
 - таким образом, следовательно, итак, в связи с этим;
 - отсюда следует, понятно, ясно;
 - это позволяет сделать вывод, заключение;
 - свидетельствует, говорит, дает возможность;
 - в результате;
- для дополнения и уточнения:
 - помимо этого, кроме того, также и, наряду с..., в частности;
 - главным образом, особенно, именно;
- для иллюстрации сказанного:
 - например, так;
 - проиллюстрируем сказанное следующим примером, приведем пример;
 - подтверждением выше сказанного является;
- для ссылки на предыдущие высказывания, мнения, исследования и т.д.:
 - было установлено, рассмотрено, выявлено, проанализировано;
 - как говорилось, отмечалось, подчеркивалось;
 - аналогичный, подобный, идентичный анализ, результат;
 - по мнению X, как отмечает X, согласно теории X;
- для введения новой информации:
 - рассмотрим следующие случаи, дополнительные примеры;
 - перейдем к рассмотрению, анализу, описанию;
 - остановимся более детально на...;
 - следующим вопросом является...;

- *еще одним важнейшим аспектом изучаемой проблемы является...;*
- для выражения логических связей между частями высказывания:
 - *как показал анализ, как было сказано выше;*
 - *на основании полученных данных;*
 - *проведенное исследование позволяет сделать вывод;*
 - *резюмируя сказанное;*
 - *дальнейшие перспективы исследования связаны с....*

Письменная речь требует использования в тексте большого числа развернутых предложений, включающих придаточные предложения, причастные и деепричастные обороты. В связи с этим часто употребляются составные подчинительные союзы и клише:

- *поскольку, благодаря тому что, в соответствии с....;*
- *в связи, в результате;*
- *при условии, что, несмотря на....;*
- *наряду с..., в течение, в ходе, по мере.*

Необходимо определить основные понятия по теме исследования, чтобы использование их в тексте ВКР было однозначным. Это означает: то или иное понятие, которое разными учеными может трактоваться по-разному, должно во всем тексте данной работы от начала до конца иметь лишь одно, четко определенное автором ВКР.

В ВКР должно быть соблюдено единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая и стилистическая грамотность в соответствии с нормами современного русского языка.

3.2.2 Требования к содержанию ВКР

В аннотации дается краткая характеристика выпускной квалификационной работы, в основном это сведения об объеме работы, количестве иллюстраций, таблиц, количестве использованных источников, собственно текст аннотации, отражающий цель работы, полученные результаты и их новизну, эффективность и область применения, технико-экономические характеристики. Общий объем аннотации должен быть не более 2/3 страницы. В аннотации необходимо употреблять синтаксические конструкции, свойственные научному и техническому языку.

Введение

Введение представляет собой наиболее ответственную часть магистерской диссертации, поскольку содержит в сжатой форме все фундаментальные положения, обоснованию которых посвящена диссертация. Это актуальность выбранной темы, степень её разработанности, цель и содержание поставленных задач, объект и предмет исследования, избранные методы исследования, его теоретическая, нормативная и эмпирическая основа, научная новизна, положения, выносимые на защиту, их теоретическая значимость и прикладная ценность.

Обоснование актуальности выбранной системы - начальный этап любо-

го исследования. И то, как автор умеет выбрать тему и насколько правильно он эту тему понимает и оценивает с точки зрения своевременности и социальной значимости, характеризует его научную зрелость и профессиональную подготовленность.

Освещение актуальности не должно быть многословным. Нужно показать главное - суть проблемной ситуации, из чего и будет видна актуальность темы. Актуальность может быть определена как значимость, важность, приоритетность среди других тем и событий, злободневность.

Любое научное исследование проводится для того, чтобы преодолеть определенные трудности в процессе познания новых явлений, объяснить ранее неизвестные факты или выявить неполноту старых способов объяснения известных фактов.

Актуальность

Актуальность темы определяет потребности общества в получении каких-либо новых знаний в этой области. Как любой другой продукт, ожидаемые новые знания нуждаются в обосновании потребности: кому, для каких целей эти знания нужны, каков объем, качество этих знаний и т.д.

От доказательства актуальности выбранной темы логично перейти к формулировке цели исследования, а также указать на конкретные задачи, которые предстоит решать в соответствии с этой целью. Это обычно делается в форме перечисления (*изучить... описать... установить... выяснить и т.п.*). Желание исследователя ответить на вопросы по объему и качеству новых знаний определяет цель исследования. Определение цели - весьма важный этап в исследовании, так как она определяет и задачи самого исследователя: что изучать, что анализировать, какими методами можно получить новые знания.

Далее формулируются объект и предмет исследования. Объект научного исследования - это избранный элемент реальности, который обладает очевидными границами, относительной автономностью существования и как-то проявляет себя по отношению к окружающей среды. Объект порождает проблемную ситуацию и избирается для изучения. Предмет научного исследования - логическое описание объекта, избирательность которого определена предпочтениями исследователя в выборе точки мысленного обзора, аспекта, «среза» отдельных проявлений наблюдаемого сегмента реальности.

Объект и предмет исследования как категории научного процесса соотносятся между собой как общее и частное. В объекте выделяется та его часть, которая служит предметом исследования. Именно на него направлено основное внимание диссертанта, именно предмет исследования определяет тему диссертационной работы, которая обозначается на титульном листе как ее заглавие.

Мастерство в определении предмета традиционно связывается с тем, насколько исследователь приблизился при его идеальном конструировании, во-первых, к сфере наиболее актуальных динамических состояний объекта (возможность объяснить происхождение и развитие, генезис, проявляющиеся внешне противоречия явления) и, во-вторых, к области существенных связей и элементов, изменение которых оказывает влияние на всю систему организации

объекта. Объект исследования всегда шире, чем его предмет. Если объект - это область деятельности, то предмет — это изучаемый процесс в рамках объекта исследования. После этого необходимо показать методологическую, теоретическую, нормативную и эмпирическую основу диссертации, её новизну, сформулировать положения, выносимые на защиту, обосновать теоретическую и практическую значимость исследования.

В заключительной части введения необходимо кратко сказать о структуре работы.

В разделе «**Анализ исходных данных и обоснование темы ВКР**» студент на основании изучения с литературных источников и патентов выполняет критический анализ современных достижений по известным техническим решениям, включая патентные решения по объекту проектирования, указывая их преимущества и недостатки, проводит оценку технико-экономических характеристик объекта проектирования и определяет предмет его исследования, на основании проведенного анализа обосновывает необходимость совершенствования объекта проектирования путем замены или модернизации его электрооборудования или технологического процесса, формулирует цели и задачи исследования, определяет теоретическую и практическую новизну обоснованного решения по объекту проектирования.

В основной части ВКР излагаются разделы, по выполненным теоретическим и экспериментальным исследованиям по теме диссертации и технико-экономическом обосновании внедрения предлагаемого технического решения. Целью научных исследований является поиск различных вариантов наиболее прогрессивных технических, технологических и организационных решений.

Материал исследовательской части должен содержать теоретические положения, методику исследования, результаты экспериментов, выводы. Результаты исследований представляются в виде таблиц, статистических оценок параметров, графиков.

Расчетами доказываемся преимущество принятых решений, позволяющих повысить производительность труда, снизить себестоимость, улучшить качество, надежность выполняемых работ и эффективность производства в целом. При использовании для расчетов компьютерных программ рекомендуется приводить алгоритм решения задачи.

Основная часть ВКР должна также содержать экономическое обоснование всех проектных предложений. В эту часть работы включают:

- технико-экономическое обоснование целесообразности внедрения предлагаемого проектного решения и расчет экономического эффекта от его внедрения за рассматриваемый период;
- расчет экономического эффекта в целом от внедрения всего проекта, а также расчет других технико-экономических показателей, характеризующих эффективность проекта (величина дополнительных капитальных вложений, проектная себестоимость, срок окупаемости капитальных вложений и т.д.).

Все мероприятия основной части должны быть увязаны с темой ВКР, и носить конкретный характер. Все предложения должны быть обоснованы необходимыми расчетами и ссылками на собственные исследования и литературу.

Экономическая часть работы должна быть тесно увязана с предшествующими разделами (частями) ВКР и логически вытекать из них.

Заключение выпускной квалификационной работы содержит краткие выводы по результатам проектирования, рекомендации по использованию полученных результатов и оценку ожидаемой экономической эффективности от внедрения разработок в производство;

Приложения содержат материалы вспомогательного характера: однотипные расчеты, промежуточные математические выкладки, таблицы вспомогательных данных, заимствованные программы расчетов на ЭВМ, акты внедрения результатов выполненной работы в производство.

Примерный вид содержания магистерской диссертации:

Содержание

Введение

1. Анализ исходных данных и обоснование темы ВКР.....
- 1.1. Краткая характеристика объекта проектирования
(и источников его электроснабжения).....
- 1.2. Анализ современных технических решений по
электроснабжению объекта проектирования.....
- 1.3. Обоснование цели и формулирование задач ВКР.....
2. Теоретическое обоснование новизны предлагаемого
технического решения по объекту проектирования.....
- 2.1. Теоретическое описание исходных технических решений.....
- 2.2. Определение новизны предлагаемого технического решения.....
- 2.3. Разработка математической модели (математическое описание)
предлагаемого технического решения.....
- Выводы по второй главе.....
3. Разработка и исследование предлагаемого технического решения.....
- 3.1. Разработка схемы (модели, конструкции, устройства, технологии,
технологического процесса) предлагаемого технического решения..
- 3.2. Разработка методики экспериментального (теоретического)
исследования предлагаемого технического решения.....
- 3.3. Исследование предлагаемого технического решения.....
- Выводы по третьей главе
4. Техно-экономическое обоснование внедрения предлагаемого
технического
решения.....
- 4.1. Оценка капитальных вложений по внедрения.....
- 4.2. Определение издержек и затрат на эксплуатацию.....
- 4.2. Экономическая оценка внедрения предлагаемого технического
решения.....
- Выводы по четвертой главе.....

Заключение (выводы) по диссертации.....	
Библиографический список.....	
Приложения (в случае необходимости).....	

За достоверность результатов, представленных в ВКР, несет ответственность студент – автор выпускной работы.

3.3 Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР

Примерные темы ВКР магистра определяются выпускающей кафедрой «Электроснабжение и теплоэнергетика», курирующей направление подготовки 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) – «Электроснабжение» доводятся до каждого студента на 1 курсе в виде списка тем для всех форм обучения, подписанного директором института и заведующим кафедрой.

Темы выпускных квалификационных работ обучающихся утверждаются приказом по университету не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

Студенту предоставляется право выбора темы ВКР.

По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих выпускную квалификационную работу совместно) на имя заведующего выпускающей кафедрой «Электроснабжение и теплоэнергетика», курирующей направление подготовки 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) – «Электроснабжение» может быть предоставлено право обучающемуся (обучающимся) возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной обучающимся (обучающимися), в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

Темы выпускных квалификационных работ студентов заочного, очно-заочного обучения могут соотноситься с темами, определенной для выпускников очного обучения в некоторой её части, но при окончательном её утверждении (при закреплении) не должны быть тождественны.

Тема ВКР должна быть актуальной, соответствовать специализации кафедры. Темы могут быть теоретического или практического применения. Темы ВКР рассматриваются и утверждаются на ученом совете института.

Закрепление тем ВКР и руководителей, консультантов рассматривается на заседаниях выпускающих кафедр, оформляется протоколом. По представлению выпускающих кафедр директорат института формирует проект приказа, который передается в учебно-методическое управление для оформления приказа по университету об утверждении тем, руководителей, консультантов. Ответ-

ственность за подготовку приказа в указанные сроки несет заведующий выпускающей кафедрой, директор института.

Изменение темы ВКР или руководителя разрешается в исключительных случаях по заявлению студента, согласованного с заведующим выпускающей кафедрой. Все изменения утверждаются приказом проректора по учебной работе.

Примерные темы ВКР представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Примерные темы ВКР

1. Совершенствование системы автономного электроснабжения фермерского дома
2. Разработка и исследование частотно-регулируемого электропривода масляных выключателей
3. Разработка технических решений по повышению устойчивости электрооборудования к действию электромагнитных помех
4. Повышение энергоэффективности сельских электрических сетей
5. Повышение энергоэффективности электроснабжения института океанологии Российской академии наук
6. Совершенствование технических и организационных мероприятий по обслуживанию трансформаторной подстанции 110/10 кВ.
7. Совершенствование методики энергоаудита сетей 10/0,38 кВ
8. Совершенствование систем учета и контроля электрической энергии в сельских сетях 0,4 кВ.
9. Защита от перенапряжений распределительных воздушных ЛЭП 35-10 кВ с использованием мультикамерных искровых разрядников
10. Автоматизированное управление электрогенераторами автономной системы электроснабжения
11. Оценка влияния несимметрии напряжений на показания приборов учета энергии в системах сельского электроснабжения
12. Применение резервных электростанций для повышения надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей
13. Эффективность рекуперации электрической энергии двигателя подъемника
14. Оценка энергоэффективности когенерационных газопоршневых электростанций тепличных комбинатов
15. Повышение энергоэффективности автономных газогенераторных электростанций удаленных потребителей
16. Контроль тепловых режимов сельских сетей
17. Оптимизация параметров системы электроснабжения Истринского РЭС
18. Компенсация реактивной мощности сельских распределительных линий электропередачи
19. Повышение энергоэффективности автономных систем электроснабжения с аккумулярованием энергии

3.4 Порядок выполнения и представления в ГЭК ВКР

Выполнение ВКР осуществляется студентом в соответствии с заданием. Задание, конкретизирующее объем и содержание ВКР, выдается студенту руководителем. При необходимости выпускнику для подготовки ВКР назначаются консультанты по отдельным разделам.

Руководитель ВКР магистра:

- в соответствии с темой выдает студенту задание на практику для сбора материала;
- выдает студенту задание на ВКР;
- разрабатывает вместе со студентом календарный график выполнения работы, утверждаемый заведующим кафедрой;
- рекомендует студенту литературу и другие информационные источники;
- проводит систематические консультации;
- проверяет выполнение работы (по частям и в целом);
- при необходимости после преддипломной практики вносит изменения в задание на выпускную квалификационную работу.

Сроки выполнения ВКР определяются учебным планом и графиком учебного процесса (8-ой семестр, 6 недель).

ВКР оформляется с соблюдением действующих стандартов на оформление соответствующих видов документации, требований методических указаний по выполнению ВКР (магистерских работ) по направлению подготовки 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника». Объем, структура пояснительной записки по направлению подготовки 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) – «Электроснабжение» **не менее 80 и не более 100 страниц** (с интервалом 1,5 пт. и размером шрифта 14 Times New Roman).

В перечень дополнительных материалов входит:

- программный продукт;
- патент на полезную модель;
- макеты электрооборудования, систем управления,

Законченная ВКР передается студентом своему руководителю не позднее, чем за 2 недели до установленного срока защиты для написания отзыва руководителя, после этого, подписанная руководителем работа подлежит рецензированию.

Руководитель готовит отзыв на ВКР магистра по следующим разделам:

- актуальность темы и значимость работы;
- степень соответствия работы заданию;
- оценка теоретического и практического содержания работы;
- качество оформления работы;
- характеристика студента ходе выполнения работы;
- достоинства и недостатки работы;

- соответствие ВКР предъявляемым требованиям к данному виду работы, возможности присвоения квалификации и надписи на титульном листе работы «к защите» или «на доработку».

Для проведения рецензирования выпускной квалификационной работы указанная работа направляется рецензенту из числа лиц, не являющихся работниками кафедры на которой выполнена выпускная квалификационная работа. Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет письменную рецензию на указанную работу (далее - рецензия).

Если выпускная квалификационная работа имеет междисциплинарный характер, она направляется нескольким рецензентам. В ином случае число рецензентов устанавливается университетом.

Выпускная квалификационная работа, отзыв и рецензия (рецензии) передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются университетом в электронно-библиотечной системе организации и проверяются на объём заимствования.

При необходимости выпускающая кафедра «Электроснабжение и теплоэнергетика», курирующая направление подготовки 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) – «Электроснабжение» организует и проводит предварительную защиту ВКР в сроки, установленные графиком учебного процесса.

Допуск к защите ВКР осуществляет заведующий выпускающей кафедрой. Если заведующий кафедрой, исходя из содержания отзывов руководителя и рецензента, не считает возможным допустить студента к защите ВКР, вопрос об этом должен рассматриваться на заседании учебно-методической комиссии института с участием руководителя и автора работы. Решение учебно-методической комиссии доводится до сведения деканата.

В ГЭК по защите выпускных квалификационных работ до начала защиты представляются следующие документы:

- Приказ проректора по учебной работе о допуске к защите студентов, выполнивших все требования учебного плана и программы подготовки соответствующего уровня;
- ВКР в одном экземпляре;
- Рецензию на ВКР с оценкой работы;
- Отзыв руководителя.

3.5 Порядок защиты ВКР

Процедура проведения государственных аттестационных испытаний определяется Порядком о государственной итоговой аттестации выпускников ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», которое доводится до сведения студентов всех форм получения образования не позднее, чем за полгода до начала государственной итоговой аттестации.

Процедура организации и проведения защиты выпускной квалификационной работы возможна в дистанционном формате в соответствии с Положением об особенностях государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении "Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева" (по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета и магистратуры), принятым Ученым советом Университета (протокол №9 от 28 апреля 2020 г.).

Обучающийся, не прошедший одно государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче следующего государственного аттестационного испытания (при его наличии).

Защита выпускной квалификационной работы является завершающим этапом государственной итоговой аттестации выпускника.

Работа государственной экзаменационной комиссии проводится в сроки, предусмотренные учебным планом и календарным учебным графиком. График работы ГЭК согласовывается председателем ГЭК не позднее, чем за месяц до начала работы.

Процедура защиты ВКР включает в себя:

- открытие заседания ГЭК (председатель, заместитель председателя излагает порядок защиты, принятия решения, оглашения результатов ГЭК);
- представление председателем (секретарем) ГЭК выпускника (фамилия, имя, отчество), темы, руководителя;
- доклад выпускника;
- вопросы членов ГЭК (записываются в протокол);
- заслушивание отзыв руководителя;
- заслушивание рецензии;
- заключительное слово выпускника (ответы на высказанные замечания).

В процессе защиты ВКР магистра студент делает доклад об основных результатах своей работы продолжительностью не более 10 минут. Затем отвечает на вопросы членов комиссии по существу работы, а также на вопросы, отвечающие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника, предусмотренные ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) – «Электроснабжение». Общая продолжительность защиты ВКР не более 30 минут.

1. Представление темы ВКР.
2. Актуальность проблемы.
3. Результаты анализа проблемы, цель и задачи исследования.
4. Результаты разработки основной части ВКР: теоретические, экспериментальные, технико-экономическое обоснование внедрения предлагаемого технического решения.
5. Основные направления совершенствования предлагаемого технического решения. Перспективность развития направления, в том числе и внедрения (мероприятия по внедрению) либо результаты внедрения.
6. Заключение (общие выводы).

Обучающийся может по рекомендации кафедры представить дополнительно краткое содержание ВКР на одном из иностранных языков, которое оглашается на защите выпускной работы и может сопровождаться вопросами к студенту на этом языке.

Согласно Регламенту подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в формате «Стартап как диплом» в ФГБОУ ВО «Российском государственном аграрном университете-МСХА имени К.А. Тимирязева», утвержденным 30 августа 2022 г. (протокол №14 от 30.08.2022 г.) студент (группа студентов) может выполнить и защитить ВКР (магистерскую диссертацию) в формате «Стартап как диплом».

3.6 Критерии выставления оценок за ВКР

Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО) на основе выполнения и защиты выпускником ВКР является суммарный балл оценки ГЭК.

Суммарный балл оценки ГЭК определяется как среднее арифметическое итоговых оценок членов ГЭК и рецензента. Указанный балл округляется до ближайшего целого значения. При значительных расхождениях в баллах между членами ГЭК оценка ВКР и ее защиты определяется в результате закрытого обсуждения на заседании ГЭК. При этом голос председателя ГЭК является решающим.

Итоговая оценка члена ГЭК определяется как среднее арифметическое из оценок показателей (представленных в таблице 3), выставляемых по принятой четырех бальной системе.

Таблица 3. – Показатели качества выпускной квалификационной работы

№ п/п		Фамилия, имя, отчество вы- пускника	Показатели качества выпускной квалификационной работы, ее защиты и их оценки											
	1.		Актуальность и реалистичность темы ВКР	Оригинальность ВКР. Глубина и полнота решения поставленных задач	Качество оформления и соответствие чер- тежей требованиям стандартов	Уровень выполнения инженерных расче- тов	Уровень применения информационных технологий при проектировании	Качество оформления пояснительной за- писки	Практическая ценность работы и возмож- ность ее внедрения	Качество доклада на заседании ГАК	Правильность и аргументированность от- ветов на вопросы	Эрудиция и знания в области профессио- нальной деятельности	Оценка рецензента	Итоговая оценка
	:													
	1.													

При оценивании магистра по четырех балльной системе используют критерии, представленные в таблице 4.

Таблица 4 – Критерии выставления оценок при защите ВКР

Оценка	Критерий оценки ВКР
«ОТЛИЧНО»	Глубокое и хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; широкое и правильное использование относящейся к теме литературы и примененных аналитических методов; проявлено умение выявлять недостатки использованных теорий и делать обобщения на основе отдельных деталей. Содержание работы и ход защиты указывают на наличие навыков работы студента в данной области. Оформление работы хорошее с наличием

Оценка	Критерий оценки ВКР
	расширенной библиографии. Отзыв руководителя и рецензия положительные. Защита ВКР показала повышенную профессиональную подготовленность магистра и его склонность к научной работе.
«ХОРОШО»	Хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; использование ограниченного числа литературных источников, но достаточного для проведения исследования. Работа основана на среднем по глубине анализе изучаемой проблемы и при этом сделано незначительное число обобщений. Содержание работы и ход защиты указывают на наличие практических навыков работы студента в данной области. ВКР хорошо оформлена с наличием необходимой библиографии. Отзыв руководителя и рецензия положительные. Ход защиты ВКР показал достаточную профессиональную подготовку.
«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	Достаточное обоснование выбранной темы, но отсутствует глубокое понимание рассматриваемой проблемы. В библиографии даны в основном ссылки на стандартные литературные источники. Заметна нехватка компетентности студента в данной области знаний. Оформление ВКР с элементами небрежности. Отзыв руководителя и рецензия положительные, но с замечаниями. Защита ВКР показала удовлетворительную профессиональную подготовку студента, но ограниченную склонность к научной работе
«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	Тема ВКР представлена в общем, виде. Ограниченное число использованных литературных источников. Шаблонное изложение материала. Наличие догматического подхода к использованным теориям и концепциям. Суждения по исследуемой проблеме не всегда компетентны. Неточности и неверные выводы по изучаемой литературе. Оформление ВКР с элементами заметных отступлений от принятых требований. Отзыв руководителя и рецензия с существенными замечаниями, но дают возможность публичной защиты ВКР. Во время защиты студентом проявлена ограниченная научная эрудиция

При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в итоговую государственную аттестацию, выпускнику присваивается квалификация «магистр» и выдается документ об образовании и о квалификации.

Диплом магистра с отличием выдается при следующих условиях: все указанные в приложении к диплому оценки по дисциплинам (модулям), оценки за выполнение курсовых работ (проектов), за прохождение практик, за выполнение научных исследований, за факультативные дисциплины (за исключением оценок «зачтено» являются оценками «отлично» и «хорошо»; - все оценки по результатам государственной итоговой аттестации являются оценками – «отлично»; количество указанных в приложении к диплому оценок «отлично», включая оценки по результатам государственной итоговой аттестации, составляет не менее 75% от общего количества оценок, указанных в приложении к диплому.

При реализации основной образовательной программы обучающимся предоставлена возможность одновременного получения нескольких квалификаций следующим способом:

– одновременное обучение по программе высшего образования (ВО) 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника и дополнительной профессиональной программе (ДПП) Управление качеством. При освоении дополнительной профессиональной программы параллельно с получением высшего образования диплом о профессиональной переподготовке выдается одновременно с получением соответствующего документа об образовании и о квалификации;

Составители: Белов С.И., к.т.н., доцент _____

Выпускающая кафедра «Электроснабжение и теплоэнергетика имени академика И.А. Будзко»

Приложение А



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Кафедра «Электроснабжение и электротехника имени академика И.А. Будзко»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (магистерская диссертация)

« _____

_____»
название ВКР

по направлению подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика
и электротехника
Направленность (профиль) – «Электроснабжение»

Зав. выпускающей кафедрой _____ / _____ /
подпись, дата Ф.И.О.

«Допустить к защите»

« ____ » _____ 20__ г.

Руководитель _____ / _____ /
(подпись, дата) Ф.И.О.

Консультант _____ / _____ /
(подпись, дата) Ф.И.О.

Студент _____ / _____ /
(подпись, дата) Ф.И.О.

Рецензент _____ / _____ /
(подпись, дата) Ф.И.О.

Нормоконтроль _____ / _____ /
(подпись, дата) Ф.И.О.

Москва, 20__

Приложение Б



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Кафедра «Электроснабжение и электротехника имени академика И.А. Будзко»

Утверждаю: _____

Зав. выпускающей кафедры

« ____ » _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ (ВКР)

Студент _____

Тема ВКР (утверждена приказом по университету от « ____ » _____ 20__ г.

№ _____) « _____
_____ »

Срок сдачи ВКР « ____ » _____ 20__ г.

Исходные данные к работе _____

Перечень подлежащих разработке в работе вопросов:

Перечень дополнительного материала _____

Дата выдачи задания « ____ » _____ 20__ г.

Руководитель (подпись, ФИО) _____

Задание принял к исполнению (подпись студента) _____

« ____ » _____ 20__ г.

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу студента
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «**Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева**»

Студент (ка) _____

Кафедра электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Представленная ВКР на тему: _____

содержит пояснительную записку на _____ листах и дополнительный материал в виде _____

ВКР по содержанию разделов, глубине их проработки и объему _____
(соответствует, не соответствует)

требованиям к выпускной квалификационной работе.

ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ВКР

1 Актуальность, значимость темы в теоретическом и практическом плане _____

2 Краткая характеристика структуры ВКР _____

3 Достоинства ВКР, в которых проявились оригинальные выводы, самостоятельность студента, эрудиция, уровень теоретической подготовки, знание литературы и т.д. _____

4 Недостатки ВКР (по содержанию и оформлению) _____

5 Особые замечания, пожелания и предложения _____

ВКР отвечает предъявляемым к ней требованиям и заслуживает _____ оценки,
(отличной, хорошей, удовлетворительной, не удовлетворительной)

а выпускник – присвоения квалификации _____

Рецензент _____
(фамилия, имя, отчество, должность, место работы)

Дата: «___» _____ 20___ г.

Подпись: _____