

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Хохлова Елена Васильевна  
Должность: Первый проректор-проректор по учебной работе  
Дата подписания: 12.12.2025 18:00:29  
Уникальный программный ключ:  
ffa7ebcbdf3ee64e19f72a2c06ed7dc0d539cecd



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 теплоэнергетика им. академика И.А. Будзко»

Утверждаю  
Первый проректор – проректор по  
учебной работе

 Е.В. Хохлова

«19» декабря 2025 г.



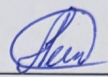
## ПРОГРАММА

государственной итоговой аттестации  
выпускников по направлению подготовки  
13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника,  
Направленность (профиль) – Электроснабжение

Квалификация – бакалавр

Москва 2025

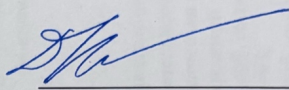
**Составитель:** Лештаев О.В., к.т.н., доцент

  
«19» июня 2025 г.

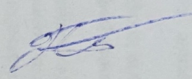
Программа государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электроснабжение» обсуждена на расширенном заседании выпускающей кафедры «Электроснабжение и теплоэнергетика им. академика И.А. Будзко»

«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»

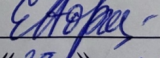
  
«20» июня 2025 г.

**Согласовано:**

И.о. директора института  
ИМЭ им. В.П. Горячкина

  
«27» июня 2025 г. А.Г. Арженовский

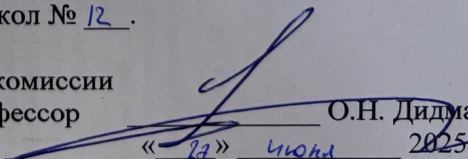
Начальник отдела лицензирования  
и аккредитации УМУ

  
«27» июня 2025 г. Е.Д. Абрашкина

Программа государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника обсуждена на заседании учебно-методической комиссии института ИМЭ им. В.П. Горячкина

«27» июня 2025 года, протокол № 12.

Председатель учебно-методической комиссии  
ИМЭ им. В.П. Горячкина, д.т.н., профессор

  
«27» июня 2025 г. О.Н. Дидманидзе

## Содержание

<b>Содержание .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Общие положения.....</b>	<b>4</b>
1.1 Виды и объем государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки .....	4
1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности выпускников.....	4
1.2.1. Виды деятельности выпускников .....	4
1.2.2. Задачи профессиональной деятельности.....	4
1.2.3. Требования к результатам освоения программы бакалавриата, необходимые для выполнения профессиональных функций.....	5
1.2.4 Цель и задачи ГИА.....	7
<b>2 Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного итогового экзамена .....</b>	<b>7</b>
2.1 Перечень основных учебных дисциплин (модулей) образовательной программы, выносимых на государственный экзамен.....	7
2.2 Порядок проведения экзамена.....	10
2.2.1 Проведение государственного экзамена .....	10
2.2.2 Использование учебников, пособий .....	11
2.2.3 Рекомендуемая литература .....	11
2.3 Критерии выставления оценок на государственном экзамене.....	12
<b>3 Требования к выпускной квалификационной работе .....</b>	<b>14</b>
3.1 Вид выпускной квалификационной работы.....	14
3.2 Структура ВКР и требования к ее содержанию.....	14
3.2.1 Структура ВКР, описание элементов и требования к разработке структурных элементов.....	14
3.2.2. Требования к содержанию ВКР .....	28
3.3 Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР .....	32
3.4 Порядок выполнения и представления в ГЭК ВКР.....	35
3.5 Порядок защиты ВКР .....	37
3.6 Критерии выставления оценок за ВКР .....	386
Приложение А.....	42
Приложение Б.....	43
Приложение В.....	44

## 1 Общие положения

### 1.1 Виды и объем государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки

Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата), утвержденным Минобрнауки России 28 февраля 2018 г. № 144 (зарегистрировано в Минюсте РФ 22 марта 2018 г. № 50467), предусмотрена государственная итоговая аттестация выпускников в виде:

- государственного экзамена;
- защиты выпускной квалификационной работы.

Объем государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение» составляет 9 зачетных единиц (324 час.), из них:

– на подготовку к сдаче и сдача государственного экзамена – 3 зачетные единицы (108 час.); в т. ч. в контактной форме – 2,5 часа, в форме самостоятельной работы – 105,5 часа.

– на защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты – 6 зачетных единиц (216 час.), в т. ч. в контактной форме – 17,5 часов, в форме самостоятельной работы – 198,5 часов.

Год начала подготовки 2025.

### 1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности выпускников

#### 1.2.1 Виды деятельности выпускников:

Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника предусматривается подготовка выпускников к следующим видам профессиональной деятельности:

- *технологическая*;
- *эксплуатационная*.

#### 1.2.2. Задачи профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности:

##### ***технологическая деятельность:***

- применение современных технологий технического обслуживания для обеспечения постоянной работоспособности энергетического и электротехнического оборудования;
- осуществление производственного контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве;
- техническое обслуживание, ремонт электрооборудования, энергетических сельскохозяйственных установок, средств автоматики и связи, контрольно-

измерительных приборов, микропроцессорных средств и вычислительной техники;

**эксплуатационная деятельность:**

- эксплуатация систем электро-, тепло-, водоснабжения;
- ведение технической документации, связанной с монтажом, наладкой и эксплуатацией оборудования, средств автоматики и энергетических установок сельскохозяйственных предприятий;
- выполнение работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве
- организация работ по монтажу, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.

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

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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		+
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		+
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде		+
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)		+
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие		+

	общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах		
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		+
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		+
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		+
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности		+
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности		+
ОПК-1	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности		+
ОПК-2	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения		+
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	+	+
ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования	+	+

	электрических цепей		
ОПК-5	Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	+	+
ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности		+
ПКос-1	Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве		+
ПКос-2	Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	+	+

#### 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 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника направленности (профиля) «Электроснабжение»;
- установление уровня подготовки выпускников к самостоятельной деятельности в профессиональных областях: научно-исследовательская деятельность; проектно-конструкторская 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 итогового экзамена**

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

На государственный экзамен выносится следующий перечень вопросов:

#### **Дисциплина 1. Б1.В.01.12 – «Электроснабжение»**

Перечень вопросов:

1. Задачи сельского электроснабжения.
2. Расчет токов к.з. в относительных базисных единицах.
3. Максимальная токовая защита. Выбор параметров срабатывания.
4. Электрическая дуга постоянного и переменного тока и способы ее гашения.
5. Трансформаторы тока и их выбор.
6. Надежность электроснабжения. Способы обеспечения надежности сельского электроснабжения, выбор средств повышения надежности.
7. Трансформаторы напряжения и их выбор.
8. Расчетная нагрузка. Расчетный период. Определение расчетной нагрузки на вводе в жилой дом.
9. Искровые промежутки, трубчатые и вентильные разрядники.
10. Определение расчетной нагрузки на участках ВЛ 0,38 кВ и на шинах ТП 10/0,4 кВ.
11. Защита установок от прямых ударов молнии. Стержневые и тросовые молниеотводы.
12. Схемы соединения ТТ и реле.
13. Определение расчетной нагрузки на участках ВЛ 10 кВ и на шинах РТП 35(110)/10 кВ.
14. Замыкания на землю (ЗНЗ) в системе с изолированной нейтралью, ток ЗНЗ.
15. Разъединители. Назначение, устройство, типы.
16. Определение токов к.з. в сетях до 1000 В.
17. Общее выражение для любого вида несимметричного к.з.
18. Токовая отсечка. Выбор параметров срабатывания. Проверка чувствительности, селективность отсечки.
19. Классификация опор ВЛ. Способы пропитки деревянных опор.
20. Расчет токов к.з. в именованных единицах.
21. Выключатели нагрузки: назначение, устройство, гашение дуги.
22. Трубчатые разрядники: конструкция, выбор параметров, типы и область применения.
23. Плавкие предохранители. Устройство, типы, гашение дуги.
24. Назначение релейной защиты и требования к ней.
25. Масляные выключатели (малообъемные и многообъемные)
26. Правила выбора электрического оборудования.
27. Защита электроустановок высокого напряжения от волн перенапряжения.
28. Максимальная направленная защита. Определение параметров срабатывания. Оценка и область применения.
29. Показатели надежности электроснабжения (ПНЭ) с.х. потребителей и их влияние на работу электрооборудования

30. Показатели качества электрической энергии (ПКЭ) и их влияние на работу электрооборудования

## **Дисциплина 2. Б1.В.01.06 – «Электроэнергетические системы и сети»**

### **Перечень вопросов:**

1. Номинальные напряжения линий, трансформаторов и генераторов.
2. Показатели качества электроэнергии (ГОСТ 32144 с 2013 г.)
3. Классификация сельскохозяйственных потребителей электроэнергии по категориям надежности
4. Нормы надежности электроснабжения для сельскохозяйственных потребителей.
5. Самонесущие изолированные провода. Особенности конструкции.
6. Конструктивное выполнение ВЛИ.
7. Схема замещения ВЛ 0,4-35кВ.
8. Конструктивное выполнение КЛ. Способы прокладки КЛ.
9. Особенности схем замещения ВЛ 110кВ.
10. Выбор номинальных напряжений при разработке (создании) электроэнергетических систем.
11. Схема замещения трехфазного двухобмоточного трансформатора 110/10 кВ.  
Параметры схемы замещения.
12. Схема замещения трехфазного двухобмоточного трехфазного трансформатора 10/0,4 кВ. Параметры схемы замещения.
13. Потеря и падение напряжения в ВЛ 10кВ .Дать определения расчетных величин и привести расчетные формулы.
14. Порядок определения максимальной потери напряжения в разветвленной радиальной сети.
15. Перечислите методы определения количества э.э. переданной за год в ВЛ.  
Привести расчетные формулы для определения  $W_{год.}$ ,  $T_{мах}$
16. Определение потерь электрической энергии в ВЛ. Привести расчетные формулы для определения  $\Delta W_{год.}$ ,  $T_{мах}$ ,  $I_{ср.год.}$
17. Различные способы расчета нагрузок при выборе сечений проводов в ВЛ.
18. Определение токов и мощностей на головных участках ВЛ с двухсторонним питанием.
19. Точка токораздела и ее роль при расчете линии с двухсторонним питанием.  
Упрощенные формулы для расчета ВЛ с двухсторонним питанием.
20. Расчет электрических сетей по экономической плотности тока.
21. Особенности расчета сетей 10 и 0,38кВ по экономической плотности тока.  
Магистральный метод построения ВЛ 10 и 0,4кВ.
22. Выбор сечений проводов по допустимой потере напряжения в 3ф.  
неразветвленных сетей переменного тока. (Сечение по всей линии постоянное).
23. Допустимая нагрузка на изолированные провода и кабели по нагреву.
24. Выбор сечений проводов и кабелей по допустимому нагреву (Защита – плавкими предохранителями).
25. Выбор сечений проводов и кабелей по допустимому нагреву (Защита – автоматическими выключателями).
26. Регулирование напряжения на электростанциях
27. Влияние регулирования напряжения на силовых трансформаторах на значения отклонений напряжения в характерных точках электрической сети.

28. Средства компенсации реактивной мощности в сети
29. Регуляторы напряжения на силовых трансформаторах.
30. Основные этапы проектирования электрических сетей.

Каждый билет содержит по два теоретических вопроса из перечисленных дисциплин и задачу.

1. Выбрать выключатель вакуумный для ВЛ 10 кВ.  $I_{\text{раб}} = 75 \text{ А}$ ;  $I_{\text{к}}^{(3)} = 1,9 \text{ кА}$ . Параметры выключателя:

$U_{\text{н}} = 10 \text{ кВ}$ ,  $I_{\text{раб, max}} = 425 \text{ А}$ ,  $I_{\text{к}}^{(3)} = 4,62 \text{ кА}$ ,  $i_y^{(3)} = 11,9 \text{ кА}$

$$[I_{\text{к}}^{(3)}]^2 \cdot t_{\text{к}} = 4,62^2 \cdot 2$$

2. Определить потери электроэнергии за год в ВЛ 10 кВ, длиной 10 км, выполненной проводами АС70. За год через линию передано 4000 МВт. Замеренная максимальная нагрузка составляет 55 А.  $\cos \varphi = 0,9$ . Потери электроэнергии в процентах.

3. Выбрать  $S_{\text{ном}}$  трансформатора на подстанции 110/10 кВ. Максимальная расчетная нагрузка подстанции составляет 8500 кВ·А. Рассчитать потери электроэнергии в трансформаторах подстанции (на подстанции установлено 2 трансформатора).

Студенты обеспечиваются списком вопросов, выносимых на государственный экзамен, и рекомендациями обучающимся по подготовке к государственному экзамену, в том числе перечнем рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену.

## 2.2 Порядок проведения экзамена

### 2.2.1 Проведение государственного экзамена

Государственный экзамен проводится в строгом соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, календарным учебным графиком, расписанием проведения государственного экзамена.

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.

Экзамен проводится в письменной (или устной) форме.

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

Каждый билет содержит по два теоретических вопроса из перечисленных дисциплин: электроснабжение, электроэнергетические системы и сети и задачу.

**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 2-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 дирекции.

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 допускается (для решения задач).

### **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.01.12 – «Электроснабжение»**

##### **Перечень основной литературы**

1. Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйства. – М.: БИБКМ, ТРАНСЛОГ, 2015. – 656 с.
2. Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Практикум по электроснабжению сельского хозяйства. – М.: БИБКМ, ТРАНСЛОГ, 2015. – 455 с.
3. Левин М.С., Лещинская Т.Б., Белов С.И. Электроснабжение населенного пункта. Методические рекомендации по курсовому и дипломному проектированию. – М.: МГАУ, 2009 – 141 с.
4. ПУЭ. – М.: Издательство «Альвис», 2012 – 816 с.

##### **Перечень дополнительной литературы**

- 1.. Наумов И.В., Лещинская Т.Б., Бондаренко С.И. Электрооборудование в системах электроснабжения. – Иркутск: изд-во Иркутский ГТУ, 2008 – 415 с (Учебное пособие).
2. ГОСТ 23144-2013 (на качество электроэнергии)
3. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. Учебник для вузов. – М.: Интернет Инжиниринг, 2005 – 672 с.
4. Балаков Ю.Н., Мисриханов М.Ш., Шунтов А.В. Проектирование схем электроустановок. М.: Издательский дом МЭИ, 2006. – 288 с.

#### **Дисциплина 2. Б1.В.01.06 – «Электроэнергетические системы и сети»**

##### **Перечень основной литературы**

1. ПУЭ. – М.: Издательство «Альвис», 2012 – 816 с.
2. Справочник по проектированию электрических сетей. Под редакцией Д.Л. Файбисовича. Издание 4-е переработанное и дополненное. – М.: ЭНАС, 2012 – 376 с.
3. Костин В.Н. Электроэнергетические системы и сети. – СПб.: Троицкий мост, 2015 – 304 с.
4. Хорошилов Н.В., Пилюгин А.В., Хорошилова Л.В., Бирюлин В.И., Ларин О.В. Электропитающие системы и электрические сети. 2-е издание переработанное и дополненное. Старый Оскол: ТНТ, 2013 – 352 с.

##### **Перечень дополнительной литературы**

1. Балаков Ю.Н., Мисриханов М.Ш., Шунтов А.В. Проектирование схем

электроустановок. М.: Издательский дом МЭИ, 2006. – 288 с.

2.. Справочник по электрическим сетям 0,4-35 кВ и 110-1150 кВ. Под редакцией Е.Ф. Макарова - М.: Издательство «Альвис», 1999 –2011.- в 13-ти томах

### 2.3. Критерии выставления оценок на государственном экзамене

При выставлении оценок на государственном экзамене используют следующие критерии, представленные в таблице 1.

Таблица 1

**Критерии выставления оценок на государственном экзамене**

Оценка	Критерий
<b>«ОТЛИЧНО»</b>	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.
<b>«ХОРОШО»</b>	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.
<b>«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</b>	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,

Оценка	Критерий
	<p>с) НЕПОЛНОЕ умение решать СТАНДАРТНЫЕ задачи при наличии базового умения.</p> <p>Студент на фоне базовых знаний НЕ продемонстрировал либо:</p> <p>а) умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения при наличии базового умения,</p> <p>б) умение решать СТАНДАРТНЫЕ задачи при наличии базового умения</p>
«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 института и выпускающей кафедры «Электроснабжение и теплоэнергетика им. академика И.А. Будзко» (при согласовании с профессиональными (специальными) кафедрами, ответственными за направление подготовки) выпускная квалификационная работа (далее ВКР) выполняется в форме *бакалаврской работы*.

**ВКР в форме бакалаврской работы** – это самостоятельно выполненная работа, содержащая теоретическое обоснование и (или) экспериментальные исследования, решение профессиональных задач по соответствующему направлению. Решения профессиональных задач могут быть представлены технологической и (или) проектно-технологической, проектно-конструкторской, организационно-управленческой деятельностью. Бакалаврские работы могут подготавливаться 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 (бакалаврская 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 **50-60 листов** без приложения. Пояснительная записка выполняется и представляется на бумажном и электронном носителях (электронный вариант предоставляется по решению кафедры).

***Количество листов графической части составляет 5-7.***

Пояснительная записка ВКР **бакалаврской 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 (бакалаврская работа) 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 с номерами и наименованиями 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 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника»: Стушкина Н.А. «Методические указания к написанию выпускной квалификационной работы бакалавра», Москва 2023.

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 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника»

**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 внутритекстовые 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 внутритекстовую 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 А 4 (210x297 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. Второй страницей является бланк «Задание».
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, описки 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 «Ø» 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 «Ø»;
- применять без числовых значений математические знаки, например:
  - (больше), < (меньше), =(равно), > (больше или равно), < (меньше или равно),
  - ≠ (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<sup>1</sup>, <sup>1</sup> 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. Многочисленные 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:*

Ориентировочную суммарную электрическую нагрузку населенного пункта определяют методом суммирования электрических нагрузок с помощью коэффициента одновременности

$$S_{\text{а}_\Sigma} = k_o \sum_{i=1}^n S_{\text{а}_i}; \quad S_{\text{а}_\Sigma} = k_o \sum_{i=1}^n S_{\text{а}_i} + S_{\text{ос}}, \quad (2)$$

где  $S_{\text{д}_i}$ ,  $S_{\text{в}_i}$  – дневная и вечерняя электрическая нагрузки на вводе  $i$ -го потребителя, кВт·А;  $S_{\text{ул}}$  – электрическая нагрузка уличного освещения, кВт·А;  $k_o$  – коэффициент одновременности (приложение 6), отн. ед;  $n$  – число потребителей в населенном пункте;

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 косоугольного 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 подрисуночной подписи.

Схемы выполняют без соблюдения масштаба и пространственного расположения.

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.

$$\Delta t_1 = 0,8 \dots 1,0 \text{ с}; \Delta t_2 = 0,4 \dots 0,5 \text{ с}; \Delta t_3 = 0,4 \text{ с}$$

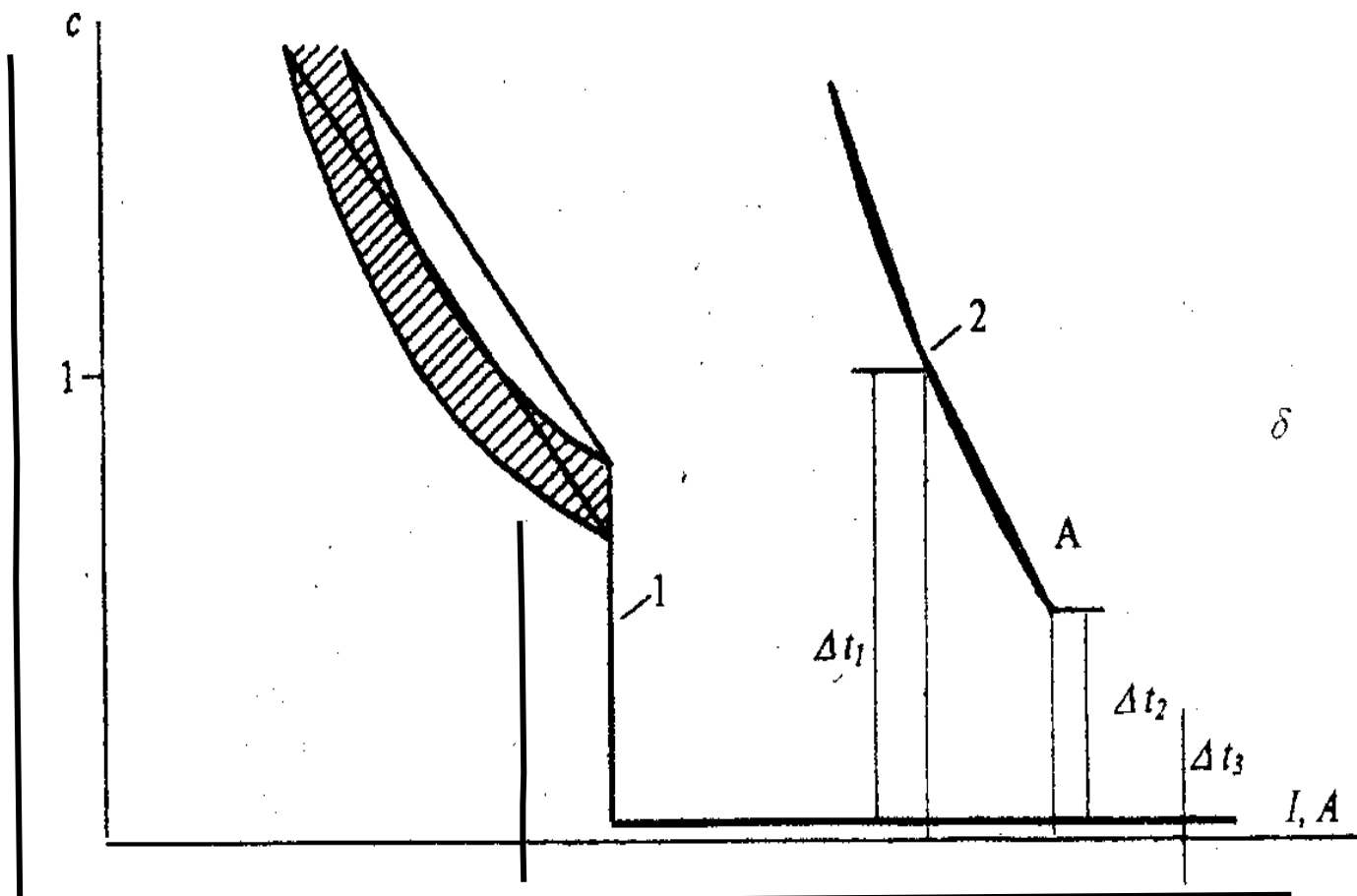


Рис. 3.1. Согласование работы автоматического выключателя и плавкого предохранителя по времени

### **Требования к оформлению таблицы**

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 абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (*например*: Таблица 3 – Классификация автоматизированных электроприводов).

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 заголовок 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.

Таблица 3 – Рекомендуемые значения  $T_{\max}$  и  $\tau$  для годовых графиков нагрузки

$P_{\text{гол}}$ , кВт	$T_{\max}$ , ч/год, при нагрузке			$\tau$ , ч/год при нагрузке		
	коммунально бытовой	производственной	смешанной	коммунально бытовой	производственной	смешанной
20–50	1600	2000	2200	500	700	800

50–100	2000	2500	2800	700	1000	1200
--------	------	------	------	-----	------	------

-----разрыв страницы-----

## Оформление библиографического списка (ГОСТ 7.1)

### Оформление книг

#### *с 1 автором*

1. Лещинская, Т.Б. Электроснабжение сельского хозяйства [Текст]: Учебник для студентов сред. спец. заведений / Т.Б. Лещинская М.: Колос, 2006 – 368 с.

#### *с 2-3 авторами*

1. Будзко, И.А. Электроснабжение сельского хозяйства [Текст]: Учебник для ВУЗов / И.А. Будзко, Т.Б. Лещинская, В.И. Сукманов М.: Колос, 2000. – 536 с.

2. Лещинская, Т.Б. Электроснабжение сельского хозяйства [Текст]: Учебник для студентов высших учебных заведений / Т.Б. Лещинская, И.В. Наумов, М.: Бибком, 2015. – 656 с.

#### *с 4 и более авторами*

1. Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 392 с.

### Оформление учебников и учебных пособий

Семичевский, П.А., Электроснабжение населенного пункта. [Текст]: учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию. / П.А. Семичевский., Т.Б. Лещинская, С.И. Белов – М.: МГАУ, 2009 – 141 с.

### Оформление учебников и учебных пособий под редакцией

Лещинская, Т.Б. Электроснабжение сельского хозяйства [Текст]: Учебник для студентов высших учебных заведений / Т.Б. Лещинская, И.В. Наумов, М.: Бибком, 2015. – 656 с.

#### Для многотомных книг

1. Неклепаев, Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций Т.2. / Б.Н. Неклепаев. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 231 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**

Самарин, Г.Н. Энергосберегающая технология формирования микроклимата в животноводческих помещениях. – Дисс. док.техн. наук. Москва, 2009. – 442 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 11677-85. Трансформаторы. Термины и определения.
2. ГОСТ 14209-85. Нагрузочная способность трансформаторов. Номинальные данные и характеристики.
3. ГОСТ 27514-87. Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением свыше 1 кВ.
4. ГОСТ 32144-2013. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
5. ГОСТ Р 52373-2015. Провода самонесущие изолированные и защищенные для воздушных линий электропередачи. Общие технические условия.

### **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](http://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 пространные и сложно построенные предложения, так и чрезмерно краткие лаконичные 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 ВКР должны быть отражены вопросы ресурсосбережения, экологической и экономической эффективности предлагаемых мероприятий на основе электрификации автоматизации производственных процессов, базирующихся на принципиально новых технологических системах, технике последних поколений, новых видах энергии и материалов.

Обязательными разделами расчётно-пояснительной записки являются:

- введение,
- обоснование темы ВКР (состояние вопроса, цели и задачи),
- основная часть,

- раздел безопасности жизнедеятельности,
- расчёт экономической эффективности проекта и (или) конструкторской разработки.

- выводы по работе;
- список использованных источников;
- приложения.

Допускается включение в объём пояснительной записки экспериментальной работы с элементами научных исследований.

Перечисленные разделы могут быть частично заменены или дополнены (по согласованию с руководителем).

В отдельные ВКР может быть включена специальная разработка. Тема специальной разработки формулируется в задании руководителем или выбирается студентом (по согласованию с руководителем) и, как правило, имеет характер теоретического или экспериментального исследования.

При изложении вопросов, рассматриваемых в специальной разработке, вначале дается их характеристика по литературным и заводским данным. На основании анализа вносятся предложения по совершенствованию процесса или оборудования. Эти предложения обосновываются теоретическими положениями, расчетами и ссылками на литературные и опытные данные.

Результаты специальной разработки должны найти отражение в графической части ВКР в виде схем, таблиц, графиков.

**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 языку научных и технических.

**Введение** содержит краткое обоснование темы выпускной квалификационной работы, сведения о ее актуальности, степени изученности, научной и практической значимости, цели и задачах работы, какие проблемы она затрагивает и какими методами указанные проблемы будут решаться.

В разделе **«Анализ исходных данных и обоснование темы ВКР»** студент даёт краткую характеристику технологического процесса (рабочей машины), анализ электропривода, на основании которого обосновывается необходимость его совершенствования путем замены или модернизации электрооборудования технологического процесса, а также тема ВКР, формулируются цели и задачи работы.

**В основной части ВКР** должна содержаться глубокая творческая проработка вопросов развития и применения электропривода в сельскохозяйственном производстве и т.д. При этом следует стремиться к тому, чтобы спецвопрос был продолжением тем научно-исследовательской работы студента в СНО.

Прежде, чем приступить к разработке конкретного спецвопроса, следует ознакомиться по литературным источникам с современными достижениями науки и техники в данной области.

На основании ознакомления с литературными источниками следует дать критический анализ современных достижений, остановившись на преимуществах и недостатках известных инженерных решений. При этом необходимо дать анализ причин, вызывавших эти недостатки, с целью избегания их в процессе своей работы.

**В основной части проекта необходимо рассмотреть:**

**1. Анализ исходных данных и обоснование темы ВКР.**

- 1.1. Краткая характеристика объекта проектирования и источников его электроснабжения.
- 1.2. Анализ технических решений по электроснабжению объекта проектирования
- 1.3. Обоснование цели и формулирование задач ВКР.

**2. Электроснабжение объекта проектирования.**

- 2.1. Определение расчётных электрических нагрузок
- 2.2. Выбор количества, мощности и месторасположения подстанций
- 2.3. Электрический расчет ВЛ 10 кВ
  - 2.3.1. Разработка таблицы отклонений напряжения
  - 2.3.2. Выбор сечений проводов и расчёт потери напряжения в ВЛ 10 кВ
- 2.4. Выбор сечений проводов и расчёт потери напряжения 0,38 кВ
- 2.5. Определение потерь мощности и энергии в сети 0,38 кВ
- 2.6. Определение глубины провала напряжения при пуске АД
- 2.7. Выбор автоматов на подстанциях 10/0,4 кВ и проверка чувствительности автоматов при однофазных к. з.
- 2.8. Выбор защиты трансформаторов ПС 10/0,4 кВ и проверка селективности их защиты на ступенях 10 и 0,38 кВ
- 2.9. Мероприятия по обеспечению нормативных уровней надежности электроснабжения объекта проектирования

**3. Специальный вопрос: реконструкция, модернизация, разработка установки (устройства, системы, мероприятий, программы)**

- 3.1. Назначение и основные требования, предъявляемые к установке, с анализом состояния вопроса по научно-технической литературе и патентным источникам.
- 3.2. Разработка функциональной и/или структурной и принципиальной схем установки (устройства, системы)
- 3.3. Выбор и расчет силового электрооборудования, контрольно-измерительных приборов и средств установки (устройства, системы)

Свои предложения следует обосновывать необходимыми расчетами и ссылками на собственные исследования и литературу.

Расчетами доказываемся преимущество принятых решений, позволяющих повысить производительность труда, снизить себестоимость, улучшить качество выполняемых работ и эффективность производства в целом. При

использовании для расчетов компьютерных программ рекомендуется приводить алгоритм решения задачи.

В этом же разделе может быть представлена исследовательская часть ВКР. При участии студентов в научных исследованиях повышается уровень подготовки выпускника, студенты получают навыки проведения научных исследований, у них развиваются способности к творческому мышлению. Исследования могут быть как теоретическими, так и экспериментальными. 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.

В ВКР студентам, как правило, необходимо разработать схемы автоматического управления технологическими процессами на объекте проектирования. При этом разрабатывают структурные, функциональные, принципиальные, и др. схемы, производят выбор и расчет элементов систем автоматизации и т.д.

Раздел **«Безопасность жизнедеятельности»** состоит из двух подразделов: анализ опасных производственных факторов и разработка мероприятий по обеспечению безопасности жизнедеятельности производственного персонала.

Раздел включает анализ состояния охраны труда, противопожарных и санитарных условий на предприятии, содержит необходимые санитарно-гигиенические расчеты и разработку мероприятий по созданию безопасных условий труда.

По данному разделу работы также разрабатываются основные положения организации охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и противопожарных мероприятий. Мероприятия по улучшению безопасности жизнедеятельности могут быть иллюстрированы.

Все мероприятия должны быть увязаны с темой ВКР, и носить конкретный характер.

**«Экономическая часть»** работы должна 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.).

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.

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

### **3.3 Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР**

Примерные темы ВКР бакалавра определяются выпускающей кафедрой «Электроснабжение и теплоэнергетика имени академика И.А. Будзко».

Организация утверждает перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее - перечень тем), и доводит его до сведения обучающихся 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) организация может в установленном ею порядке предоставить 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.

В этом случае студент подает заявление на имя заведующего выпускающей кафедрой с просьбой закрепить тему за ним. О закреплении за ним темы его будущей ВКР.

Тема ВКР должна быть актуальной, соответствовать специализации кафедры. Темы могут быть как теоретического, 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 зам. директора по учебной работе формирует проект приказа, который передается в учебно-методическое управление для оформления приказа по университету об утверждении тем, руководителей, научных руководителей, консультантов (при необходимости). Ответственность за подготовку приказа в указанные сроки несет заведующий выпускающей кафедрой, директор.

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

Темы выпускных квалификационных работ студентов 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.

Примерные темы ВКР представлены в таблице 2.

Таблица 2. – Примерные темы ВКР

Название темы	
1.	Реконструкция системы электроснабжения дачного товарищества «Юсово» Липецкой области от подстанции 10/0,4 кВ
2.	Реконструкция системы электроснабжения населенного пункта Бетлица Калужской области от подстанции 10/0,4 кВ
3.	Разработка системы электроснабжения Дубровского района Брянской области от подстанции 35/10 кВ
4.	Реконструкция системы электроснабжения производственной зоны ЗАО «Агрофирма Оптина» Калужской области
5.	Проектирование линии электропередач 10 кВ для электроснабжения коттеджного поселка «Сосновка» Московской области
6.	Электроснабжение коттеджного поселка «Сосны» Московской области
7.	Реконструкция системы электроснабжения Рузского района Московской области от подстанции 35/10 кВ
8.	Электроснабжение производственно-офисного здания АО «Большевик» Тульской области
9.	Реконструкция воздушных линий 35 кВ производственного объединения «Камышинские электрические сети»
10	Реконструкция системы электроснабжения Елецкого района Липецкой области от подстанции 35/10 кВ
11	Реконструкция системы электроснабжения Волоколамского района Московской области от подстанции 35/10 кВ
12	Реконструкция системы электроснабжения Мучкапского района Тамбовской области
13	Реконструкция системы электроснабжения Перемышльского района Калужской области от подстанции 35/10 кВ
14	Реконструкция системы электроснабжения овощной опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева
15	Электроснабжение комплекса Москва-Сити с разработкой системы резервного электроснабжения
16	Реконструкция системы электроснабжения села Базарная Кеньша Пензенской области
17	Реконструкция системы электроснабжения Елифанского района Тульской области
18	Проектирование системы электроснабжения завода по производству сельскохозяйственной техники АО «Красный Луч»

19	Проектирование системы электроснабжения садового некоммерческого товарищества «Луч» Московской области
20	Электроснабжение коттеджного поселка «Дубки»
21	Проектирование системы электроснабжения населенного пункта Климовское Тульской области
22	Реконструкция участка районных электрических сетей «Левобережные сети» Волгоградской области
23	Реконструкция системы электроснабжения села Лопуховка Пензенской области
24	Реконструкция системы электроснабжения производственной зоны ЗАО «Аксай»
25	Реконструкция систем электроснабжения Татышлинского района республики Башкортостан
26	Реконструкция системы электроснабжения Стерлитамакского района республики Башкортостан

### 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.

Руководителями ВКР должны быть педагогические работники Университета, имеющие ученую степень и (или) ученое звание. В случае если руководителем ВКР назначается старший преподаватель, не имеющий ученой степени и необходимого стажа педагогической работы, для руководства ВКР назначается также консультант, имеющий ученую степень и (или) ученое звание.

Руководителем ВКР может быть также работник из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы бакалавриата, имеющий стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет, без предъявления требований к наличию у него ученой степени и (или) ученого звания.

Руководитель ВКР бакалавра:

- 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 календарным учебным графиком.

ВКР оформляется с соблюдением действующих стандартов на оформление соответствующих видов документации, требований и (или) методических указаний (требований) по выполнению ВКР бакалаврских работ по направлению 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника (Кожевникова Н.Г., Андреев С.А. Выпускная квалификационная работа бакалавра. Методические указания, утвержденные на заседании учебно-методической комиссии Энергетического факультета 28.02.2017 г., протокол № 6).

Объем, структура пояснительной записки по направлению 13.03.02– Электроэнергетика и электротехника не может быть менее 50 страниц.

В перечень дополнительных материалов входит:

- программный продукт;
- патент на полезную модель.

Законченная ВКР передается студентом своему руководителю (научному руководителю) не позднее, чем за 2 недели до установленного срока защиты для написания отзыва руководителя.

Руководитель готовит отзыв на ВКР 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 подписи на титульном листе работы *«к защите»* или *«на доработку»*.

Для проведения рецензирования выпускной квалификационной работы указанная работа направляется организацией одному или нескольким рецензентам из числа лиц, не являющихся работниками кафедры, либо института, либо организации, в которой выполнена выпускная квалификационная работа. Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет в организацию письменную рецензию на указанную работу (далее - рецензия).

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

Организация обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией (рецензиями) не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

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 организацией в электронно-библиотечной системе организации и проверяются на объём заимствования в соответствии с действующими в Университете локальными нормативными актами.

Например,

Если ВКР содержит оригинального текста менее 65 % от общего объема работы, она должна быть возвращена обучающемуся на доработку и пройти повторную проверку не позднее 5 календарных дней до даты защиты.

Размещению в ЭБС университета в течение 10-ти дней после защиты ВКР подлежат тексты ВКР обучающихся, по итогам защиты которых получены положительные оценки, за исключением работ, содержащих сведения, составляющих государственную тайну.

При необходимости выпускающая кафедра организует и проводит предварительную защиту ВКР.

Допуск к защите ВКР осуществляет заведующий выпускающей кафедрой. Если заведующий кафедрой, исходя из содержания отзывов руководителя (научного 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 (научного руководителя) и автора работы. Решение учебно-методической комиссии доводится до сведения дирекции.

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

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

### **3.5 Порядок защиты ВКР**

Процедура проведения государственных аттестационных испытаний определяется Порядком проведения 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.

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

Организация утверждает составы комиссий не позднее, чем за 1 месяц до даты начала государственной итоговой аттестации.

Работа комиссии проводится в сроки, предусмотренные учебным планом и календарным учебным графиком. Расписание работы ГЭК согласовывается председателем ГЭК не позднее, чем за 30 дней до начала работы.

Процедура защиты ВКР включает в себя:

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

В процессе защиты ВКР бакалавра студент делает доклад об основных результатах своей работы продолжительностью не более 15 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 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника. Общая продолжительность защиты ВКР не более 30 минут.

*Примерная структура доклада выпускника на защите:*

1. Представление темы ВКР.
2. Актуальность проблемы.
3. Предмет, объект исследования.
4. Цель и задачи работы.
5. Краткая характеристика исследуемого объекта.
6. Результаты анализа исследуемой проблемы и выводы по ним.
7. Проектные решения по совершенствованию (модернизации) технологического процесса (материально-технической базы).
8. Эффективность инженерных решений.
9. Общие выводы.

Выпускник 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 (бакалаврскую работу) 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 балльной системе.

Таблица 3

Таблица 5		№ п/ п	Фамилия, имя, отчество выпускника	Показатели качества выпускной квалификационной работы, ее защиты и их оценки									
1.	2.			Актуальность и реалистичность задачи	Оригинальность ВКР. Глубина и полнота решения поставленных задач	Взаимосвязь теоретического и практического материала	Уровень экономической эффективности предлагаемых решений	Уровень применения информационных технологий	Качество пояснительной записки и дополнительного материала	Качество подготовленного материала к презентации	Качество доклада на заседании ГЭК	Правильность и аргументированность ответов на вопросы	Эрудиция и знания в области профессиональной деятельности

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

Таблица 4

**Критерии выставления оценок при защите ВКР**

Оценка	Критерий оценки ВКР
<b>«ОТЛИЧНО»</b>	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 расширенной библиографии. Отзыв руководителя и рецензия положительные. Защита ВКР показала повышенную профессиональную подготовленность бакалавра и его склонность к научной работе.
<b>«ХОРОШО»</b>	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.
<b>«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</b>	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

Оценка	Критерий оценки ВКР
	небрежности. Отзыв руководителя и рецензия положительные, но с замечаниями. Защита ВКР показала удовлетворительную профессиональную подготовку студента, но ограниченную склонность к научной работе
<b>«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</b>	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 государственных аттестационных испытаний, входящих в государственную итоговую аттестацию, выпускнику присваивается квалификация «бакалавр» и выдается документ об образовании и о квалификации.

Диплом бакалавра 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) 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника и программе

профессионального обучения по рабочей профессии чертежник-конструктор. При освоении программы профессионального обучения, после прохождения итоговой аттестации в форме квалификационного экзамена выдается документ – свидетельство о квалификации профессии рабочего.

**Составитель:**

Доцент кафедры

«Электроснабжение и теплоэнергетика

им. академика И.А. Будзко»

Лештаев О.В., к.т.н.,

---

## 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 им. академика И.А. Будзко»

### ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (бакалаврская работа)

« \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_»  
название ВКР

по направлению подготовки 13.03.02 – 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\_\_



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 им. академика И.А. Будзко»

Утверждаю: \_\_\_\_\_  
Зав. выпускающей кафедр  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 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 «Электроснабжение и электротехника им. академика И.А. Будзко»

Институт механики и энергетики им. 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: \_\_\_\_\_