

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Захарова Светлана Алексеевна

Должность: Начальник учебно-методического управления

Дата подписания: 12.12.2025 16:04:42

Уникальный программный ключ:

e6b0619a58bda727ef97c4cde613ifa3126c8bd9



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики им. В.П. Горячина  
Кафедра «Электроснабжение и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко»

УТВЕРЖДАЮ:

Начальник УМУ

/С.А. Захарова/  
«28» Октября 2025 г.



## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К НАПИСАНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

для подготовки бакалавров

Направление – 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность – Электроснабжение

Курс 4

Семестр 8

Москва, 2025

работчики: Лештаев О.В., к.т.н., доцент



«19» 06 2025 г.

Рецензент: Андреев С.А., д.т.н., доцент

«25» 06 2025 г.

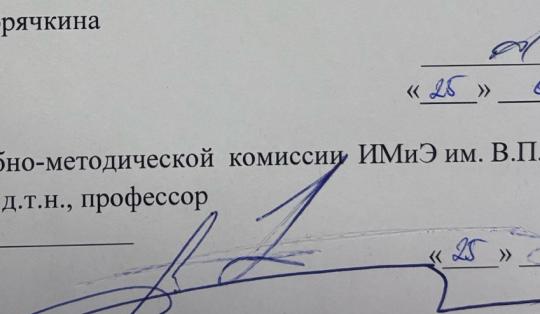
Методические указания обсуждены на заседании кафедры «Электроснабжение и теплоэнергетика им. академика И.А. Будзко» протокол № 5 от «20» 06 2025 г.

Зав. кафедрой Нормов Д.А., д.т.н., профессор

«20» 06 2025 г.

**Согласовано:**

И.о. директора института  
ИМиЭ им. В.П. Горячкина  
А.Г. Арженовский

  
«25» 06 2025 г.

Председатель учебно-методической комиссии ИМиЭ им. В.П. Горячкина  
Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор

«25» 06 2025 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

Аннотация	4
1. Цель и задачи выпускной квалификационной работы	4
2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения	5
3. Структура ВКР и требования к ее содержанию	16
4. Оформление текстового (материала ГОСТ 7.0.11 – 2011) и требования к структуре текста	18
5. Требования к содержанию ВКР	29
6. Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР	31
7. Порядок выполнения и представления в ГЭК ВКР	33
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение выпускной работы	38
9. Методическое, программное обеспечение выпускной работы	40
10. Приложения	41

# **АННОТАЦИЯ**

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность – Электроснабжение, является итоговой самостоятельной работой, завершающей учебный процесс.

Работа имеет расчётный и проектно-конструкторский характер. Выполнение ВКР способствует закреплению студентами теоретических и практических знаний, а также приобретению умений и творческих навыков в области энергообеспечения предприятий.

Выполнение ВКР предусмотрено учебным планом по направлению – 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность – Электроснабжение.

## **1. Цель и задачи выполнения выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой самостоятельную и логически завершённую работу, направленную на решение профессиональной задачи, по содержанию и уровню отвечающую требованиям для присвоения степени бакалавра.

**Целью** выпускной квалификационной работы является установление уровня подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров.

**Основные задачи**, решаемые при выполнении выпускной квалификационной работы:

- закрепление навыков самостоятельной работы,
- развитие навыков работы с информационными источниками (печатными изданиями и электронными),
- умение систематизировать и анализировать материал обзора информации, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений,
- закрепление навыков ставить цель и формулировать задачи выпускной работы, выполнения расчётов по проектированию системы электроснабжения населенных пунктов, тепличных комплексов, свиноводческих комплексов, животноводческих комплексов, птицефабрик,
- умение анализировать и использовать результаты расчётов при проектировании электрической сети района,
- закрепление навыков технического описания оборудования станций и подстанций, принципа их работы, определения производительности,
- приобретение навыков выполнения экспериментальных исследований, анализа и обработки полученных результатов (при выполнении работ, предусматривающих элементы исследований),
- умение оценивать достоинства оборудования станций и подстанций, их преимущества по сравнению с существующими аналогами и определять экономические показатели,
- закрепление навыков оформлять законченную проектно-конструкторскую работу,
- закрепление навыков делать выводы по результатам выполненной работы,
- дальнейшее развитие навыков составления доклада, представления информационного материала и выступления на защите выпускной работы,
- умение на защите выпускной работы показать свою способность профессионально излагать специальную информацию, логично аргументировать и защищать свою точку зрения.

Выполнение выпускной квалификационной работы осуществляется обучающимся в соответствии с учебным графиком и заданием на выпускную квалификационную работу.

Требования к структуре и объёму выпускной квалификационной работы устанавливает выпускающая кафедра.

Тематика выпускных квалификационных работ направлена на умение решать профессиональные задачи.

В методических указаниях сформулированы основные требования, предъявляемые к выпускной квалификационной работе, а также практические рекомендации по выполнению и оформлению расчётно-пояснительной записи, графической части работы и полезные советы для студентов по подготовке к защите выпускной работы.

**2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения выпускной квалификационной работы по направлению – 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность – Электроснабжение.**

Реализация в ВКР требований ФГОС ВО и Учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленности должна формировать следующие компетенции, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам выполнения выпускной квалификационной работы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате выполнения выпускной квалификационной работы обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
	УК	<b>УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА:</b>				
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Методы поиска информации в глобальной сети с учетом требований информационной безопасности	Осуществлять критический анализ и синтез информации	Навыками представления результатов анализа информации
			УК-1.2. Находит и критических анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	основные правила поиска необходимой информации	искать необходимую информацию, её критически анализировать и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи	навыками поиска необходимой информации, её критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи
			УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задач, оценивая их достоинства и недостатки	основные методы и алгоритмы поиска решений	выявлять и чётко формулировать проблему, требующую решения	инструментами визуализации решений и их сравнений

			УК -1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	базовые законы логики и принципы рационального мышления	определять логическую структуру рассуждений других людей	навыками критического анализа информации из разных источников
			УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	базовые принципы системного анализа и прогнозирования	моделировать развитие ситуации при выборе разных вариантов решения	методами количественной и качественной оценки последствий
2.	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-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение	принципы формулировки взаимосвязанных задач, обеспечивающих достижение поставленной цели; – методы определения ожидаемых результатов.	формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение; – определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	-опытом формулировки в рамках поставленной цели проекта совокупности взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение; навыком определения ожидаемых результатов решения выделенных задач
			УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный	способы решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	решать задачи, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	навыками решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения

			способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений			
			УК-2.3 Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время	базовые принципы проектного управления	анализировать задачу и чётко формулировать её цель	навыками планирования и тайм-менеджмента
			УК-2.4 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	базовые принципы публичного выступления и эффективного взаимодействия с аудиторией	формулировать ключевые тезисы доклада, отражающие суть проделанной работы.	навыками публичного выступления и удержания внимания аудитории.
3.	УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде	психологические характеристики групп, стадии развития отношений в группах, групповые эффекты	определять виды стратегий поведения в различных ситуациях межличностного взаимодействия	методами оценки и самооценки стратегий социального взаимодействия

			УК-3.2 Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи	виды командных профессиональные личности	ролей, типы	учитывать индивидуально-психологические особенности людей в процессе взаимодействия	приемами установления коммуникаций в профессиональной деятельности и общении
			УК-3.3 Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения	базовые принципы целеполагания и планирования.		прогнозировать краткосрочные и долгосрочные последствия своих действий	навыками целеполагания и постановки задач с учётом имеющихся ресурсов и ограничений
			УК-3.4 Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды	базовые принципы командной работы и групповой динамики		устанавливать и поддерживать рабочие отношения с членами команды	навыками командной коммуникации и выстраивания продуктивных рабочих отношений
4.	УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и	УК-4.1. Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные	правила оформления документов необходимых для допуска и выполнения работ по монтажу с учетом требований делового общения		осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах при оформления документов необходимых для допуска и выполнения работ по монтажу с учетом требований делового общения	навыком деловых коммуникаций в устной и письменной формах при оформления документов необходимых для допуска и выполнения работ по монтажу с учетом требований делового общения

		иностранным(ых) языке(ax)	средства взаимодействия с партнерами		
		УК-4.2. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах не менее чем на одном иностранном языке	условные обозначения электрооборудования на электрических схемах на иностранном языке и их соответствие ГОСТам РФ	читать условные обозначения электрооборудования на электрических схемах на иностранном языке	навыком определения условных обозначений электрооборудования на электрических схемах на иностранном языке
		УК-4.3. Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и не-официальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках	основные пути и способы приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений в процессе решения стандартных коммуникативных задач, в т.ч. с помощью информационных технологий получения, переработки и представления результатов анализа иноязычной информации	использовать на практике основные способы приобретения новых знаний и умений в процессе решения стандартных коммуникативных задач, в т.ч. с помощью информационных технологий получения, переработки и представления результатов анализа иноязычной информации	эффективными методиками приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений в процессе решения стандартных коммуникативных задач, в т.ч. с помощью информационных технологий получения, переработки и представления результатов анализа иноязычной информации

		<p>УК-4.4</p> <p>Демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• внимательно слушая и пытаясь понять суть идей других, даже если они противоречат собственным взглядам;</li> <li>• уважая высказывания других, как в плане содержания, так и в плане формы;</li> <li>• критикуя аргументированно и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия</li> </ul>	<p>нормы и этику академического общения</p>	<p>формулировать чёткие, релевантные цели диалога и удерживать их в ходе общения</p>	<p>навыки активного слушания и эмпатичного реагирования</p>
		<p>УК-4.5</p> <p>Демонстрирует умение выполнять перевод</p>	<p>базовую и специализированную терминологию в своей профессиональной области на обоих языках</p>	<p>анализировать исходный текст, определять его тематику, стиль, целевую аудиторию</p>	<p>профессиональной лексикой на обоих языках</p>

			профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно	языках		
5.	УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества социально-историческом, этическом философском контекстах	УК-5.1. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацией о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	как использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	находить необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацией о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	необходимой для саморазвития и взаимодействия с другими информацией о культурных особенностях и традициях различных социальных групп
			УК-5.2. Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая	Историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, опирается на знания этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира	Демонстрировать уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира	Знаниями об этапах исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира.

		<p>основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения</p>			
		<p>УК-5.3. Умеет недискриминационно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции</p>	<p>Как не дискриминационно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции</p>	<p>Не дискриминационно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции</p>	<p>Умением не дискриминационно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции</p>

6.	УК-6	<p>Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>УК-6.1. Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы</p>	<p>свои ресурсы и их пределы для выполнения всех видов деятельности; способы постановки перспективных целей своей профессиональной деятельности; – способы реализации поставленных целей в профессиональной деятельности; – методики распределения трудовых и временных ресурсов при решении профессиональных задач; – технологии приобретения новых знаний.</p>	<p>применять знания о своих ресурсах и их пределах для выполнения профессиональной деятельности; – планировать перспективные цели в профессиональной деятельности; – реализовывать поставленные цели в профессиональной деятельности; – эффективно распределять временные и другие ресурсы при решении поставленных задач; – использовать предоставляемые возможности для получения новых знаний</p>	<p>навыком успешного выполнения порученной работы в профессиональной сфере; – навыком постановки перспективных целей в профессиональной деятельности; – навыком поэтапной реализации поставленных целей в профессиональной деятельности; – основами таймменеджмента; – способами приобретения новых знаний.</p>
			<p>УК-6.2. Понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда</p>	<p>Теории профессионального развития, основные этапы развития субъекта труда</p>	<p>Анализировать факторы профессионального самоопределения</p>	<p>Методами диагностики профессиональноважных качеств</p>

		<p>УК-6.3 Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда</p>	<p>текущее состояние и тенденции развития своей профессиональной сферы</p>	<p>анализировать внешнюю среду (рынок труда, тренды отрасли) и внутреннюю ситуацию(собственные возможности и ограничения)</p>	<p>способностью создавать долгосрочные (3–5 лет) и краткосрочные (1–2 года) планы развития карьеры</p>
		<p>УК-6.4 Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата</p>	<p>базовые принципы тайм-менеджмента и ресурсного планирования</p>	<p>оценивать необходимый объём ресурсов (временных, материальных, человеческих) для решения задачи</p>	<p>способностью регулярно отслеживать и фиксировать затраты времени и ресурсов</p>
		<p>УК-6.5 Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков</p>	<p>собственные образовательные потребности и профессиональные дефициты</p>	<p>анализировать свои сильные и слабые стороны с точки зрения профессиональных компетенций</p>	<p>умением встраивать учёбу в рабочий график без ущерба для основных обязанностей</p>

7.	УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни	влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек	выполнять индивидуальные комплексы упражнений оздоровительной и адаптивной физической культуры, композиции ритмической и аэробной гимнастики, комплексы упражнения атлетической гимнастики; выполнять простейшие приемы самомассажа и релаксации; преодолевать искусственные и естественные препятствия с использованием разнообразных способов передвижения;	ценностями физической культуры личности для успешной социальнокультурной и профессиональной деятельности
			УК-7.2. Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации конкретной профессиональной деятельности	способы планирования индивидуальных занятий различной направленности	выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки	средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования
8.	УК-8	Способен создавать и поддерживать в	УК-8.1. Знает основные источники	основные правила техники безопасности на рабочем месте	использовать основные правила техники безопасности на рабочем месте	навыками использования основных правил техники безопасности на рабочем месте

		<p>повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности и для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения, причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций, принципы организации безопасности труда на предприятии</p>		
		<p>УК-8.2. Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности и, выявлять причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций, оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры</p>	<p>- методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания; - систему управления безопасностью в техносфере;</p>	<p>- применять методы расчета и конструирования деталей и узлов механизмов;</p>	<p>- навыками критического восприятия информации; - методами экспериментального исследования в физике, химии (планирование, постановка и обработка эксперимента);</p>

		по ее предупреждению			
		УК-8.3. Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	основные приемы оказания первой помощи пострадавшему	использовать основные приемы оказания первой помощи пострадавшему	навыками использования основных приемов оказания первой помощи пострадавшему
		УК-8.4 Применяет положения общевоинских уставов в повседневной деятельности подразделения, управляя строями, применяет штатное стрелковое оружие	положения общевоинских уставов в повседневной деятельности подразделения	управлять строями, применять штатное стрелковое оружие	положениями общевоинских уставов в повседневной деятельности подразделения, а так же управляя строями,
		УК-8.5 Ведет общевойсковой бой в составе подразделения	теорию ведения общевойскового боя в составе подразделения	выполнять действия в составе подразделения	методикой ведения общевойскового боя в составе подразделения

			УК-8.6 Выполняет поставленные задачи в условиях РХБ заражения	последовательность действий при РХБ заражении	выполнять поставленные задачи в условиях РХБ заражения	последовательностью действий при РХБ заражении
			УК-8.7 Пользуется топографическими картами	теорию составления и чтения топографических карт	составлять и читать топографические карты	методикой составления и чтения топографических карт
			УК-8.8 Оказывает первую медицинскую помощь при ранениях и травмах	основные приемы оказания первой помощи пострадавшему	использовать основные приемы оказания первой помощи пострадавшему	навыками использования основных приемов оказания первой помощи пострадавшему
			УК-8.9 Имеет высокое чувство патриотизма, считает защиту Родины своим долгом и обязанностью	правовое положение и порядок прохождения воинской службы	положения нормативно-правовых актов	положениями нормативно-правовых актов
9	УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения различных областях жизнедеятельности	УК-9.1 Обладает базовыми знаниями об основных законах и закономерностях функционирования экономики; основах экономической теории, необходимых для решения профессиональных и социальных задач	базовые принципы функционирования экономики, цели и механизмы основных видов государственной социально-экономической политики и ее влияние на индивида	пользоваться базовыми принципами функционирования экономики, целями и механизмами основных видов государственной социально-экономической политики и ее влияние на индивида	базовыми принципами функционирования экономики, целями и механизмами основных видов государственной социально-экономической политики и ее влияние на индивида
			УК-9.2 Применяет экономические знания при выполнении	финансовые инструменты для управления личными финансами	использовать финансовые инструменты для управления	теорией управления личными финансами

			практических задач; принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности		личными финансами	
			УК-9.3 Использует основные положения и методы экономических наук при решении социальных и профессиональных задач	методы личного экономического и финансового планирования для достижения поставленных целей,	контролировать собственные экономические и финансовые риски	методами личного экономического и финансового планирования для достижения поставленных целей,
10	УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.1 Обладает базовыми знаниями о действующих правовых нормах, обеспечивающих борьбу с современными угрозами национальной безопасности в профессиональной деятельности	базовые знания о действующих правовых нормах, обеспечивающих борьбу с современными угрозами национальной безопасности в профессиональной деятельности	Использовать базовые знания о действующих правовых нормах, обеспечивающих борьбу с современными угрозами национальной безопасности в профессиональной деятельности	базовыми знаниями о действующих правовых нормах, обеспечивающих борьбу с современными угрозами национальной безопасности в профессиональной деятельности
			УК-10.2 Осуществляет социальную и профессиональную деятельность на основе развитого правосознания,	деятельность на основе развитого правосознания, сформированной	осуществлять социальную и профессиональную деятельность на основе развитого правосознания, сформированной гражданской позиции и нетерпимого отношения к	сформированной гражданской позицией и нетерпимым отношением к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению

			сформированной гражданской позиции и нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению		проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению	
			УК-10.3 Владеет правилами общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к проявлениям угроз национальной безопасности	правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к проявлениям угроз национальной безопасности	применять правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к проявлениям угроз национальной безопасности	правилами общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к проявлениям угроз национальной безопасности
	<b>ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА</b>					
9.	ОПК-1	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств	Алгоритмы геометрических построений на плоскости и в пространстве. Принцип выполнения ассоциативной технической документации (ТД) при помощи САПР Компас	3D. Применять алгоритмы геометрических построений при использовании средства автоматизации геометрических построений. Алгоритмами применения инструментов САПР Компас	3D, автоматизирующими процесс создания и обработки ТД.
			ОПК-1.2 . Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки,	Основные источники технической информации, применяемой при проектировании, и принципы применения информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и	Применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации, необходимой для создания и обработки ТД при	Навыками работы со справочной, нормативнотехнической и графической информацией с применением информационных техно

			анализа и представления информации	представления информации.	помощи САПР	
			ОПК-1.3. Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов	Основные требования ЕСКД и способы их реализации при использовании САПР. Принципы выполнения ТД при ассоциативном конструировании.	Создавать ТД в САПР Компас при ассоциативном конструировании.	Навыками обработки графической информации в САПР Компас.
10	ОПК-2	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.1 Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения профессиональных задач	Языки программирования и методы работы с базами данных	Пользоваться средствами разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения профессиональных задач	Методами разработки программного обеспечения
			ОПК-2.2 Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки,	основные языки программирования и работы с базами данных	Пользоваться средствами разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения профессиональных задач	Методами разработки программного обеспечения

			современные программные среды разработки информационных систем и технологий			
11	ОПК-3	Способен применять соответствующий физико- математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментально го исследования при решении профессиональны х задач	<p>ОПК-3.1. Применяет математические аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной</p> <p>ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории функций нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений</p>	<p>критерии работоспособности и основные теории расчета деталей, сборочных единиц и механизмов приводов машин</p> <p>Основные теоремы теории функций вещественной и комплексной переменной, теории рядов и теории дифференциальных уравнений</p>	<p>выполнять расчеты типовых деталей, сборочных единиц и механизмов машин</p> <p>Применять методы теории функций и теории дифференциальных уравнений для решения типовых задач</p>	<p>владеть инструментарием для решения практических инженерных задач</p> <p>Методами теории рядов и теории дифференциальных уравнений</p>

		ОПК-3.3. Применяет математические аппарат теории вероятностей и математической статистики	Основные теоремы теории вероятностей и формулы математической статистики	Уметь вычислять вероятности событий и числовые характеристики случайных величин	Методами теории вероятностей и математической статистики	
		ОПК-3.4. Применяет математический аппарат численных методов	Основы теории приближённых вычислений	Производить приближённые вычисления	Методами вычислений	
		ОПК-3.5 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	основные законы термодинамики и теплообмена, основы преобразования энергии, термодинамических процессов и циклов, свойств рабочих тел, используемых в сельскохозяйственном производстве, способы теплообмена, получение тепловой и электрической энергии.	использовать основные законы термодинамики и тепломассообмена в расчетах, методы решения стандартных теплотехнических задач	способностью систематизировать базовые знания в области получение тепловой и электрической энергии и готовностью использовать основные законы термодинамики и тепломассообмена в профессиональной деятельности,	
		ОПК-3.6. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	элементарные основы оптики	применяет основы оптики для решения задач в электротехнологии	навыками применения основ оптики для решения задач в электротехнологии	
11.	ОПК-4	Способен использовать методы анализа и	ОПК-4.1. Использует методы анализа и	Знать теоретические и практические методы оказания первой помощи в чрезвычайной	Определять необходимые и достаточные приемы оказания	Теоретическими и практическими навыками оказания первой помощи

		моделирования электрических цепей и электрических машин	моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	ситуации..	первой помощи.	
		ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Правовую и нормативно- техническую документацию.	Находить необходимые пункты норм и правил, а также ориентироваться в правовой и технической нормативной документации.	Навыками применения знаний норм и правил в различных сферах деятельности..	
		ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитног о поля и цепей с распределенными параметрами	Теорию планирования и типовые методы экспериментальных исследований в электроэнергетике.	Выполнять типовые экспериментальные исследования по заданной методике.	Методами анализа результатов экспериментальных исследований и составления на их основе планов на перспективу.	
		ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	основные принципы действия электронных устройств	применять электронные устройства	Методами демонстрирования понимание принципа действия электронных устройств	
		ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и	режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин	использовать знания по режимам работы трансформаторов и вращающихся электрических машин	методами анализа режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин	

			характеристик			
			ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	функции и основные характеристики электрических и электронных аппаратов	определять основные характеристики электрических и электронных аппаратов	методами использования электрических машин систем электроснабжения
12.	ОПК-5	Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в профессиональной деятельности	механические и электрические характеристики электротехнических материалов и методы их исследования	выбирать электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	методами исследования механических и электрических характеристик электротехнических материалов
			ОПК-5.2. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов	области применения электротехнических материалов в зависимости от их механических и электрических характеристик, методы исследования	выбирать методы исследований электротехнических материалов для определения их механических и электрических характеристик и областей применения	методами исследования механических и электрических характеристик электротехнических материалов

			исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	электротехнических материалов		
			ОПК-5.3. Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	основы проектирования технических средств и технологических процессов производства, расчеты на прочность деталей машин и простых конструкций	самостоятельно выполнять расчеты на прочность, конструировать и модернизировать сборочные единицы и механизмы с учетом требований надежности, ремонтопригодности, технологичности, экономичности.	способностью использовать современные знания для проектирования сборочных единиц, деталей
13.	ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает погрешность	Средства измерения электрических и неэлектрических величин, обработку результатов измерений	применять средства измерения электрических и неэлектрических величин, осуществлять обработку результатов измерений	Методами измерения электрических и неэлектрических величин и способами обработки результатов измерения
	ПКос	<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА</b>				

типа задач: технологический:						
14.	ПКос-2	Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПКос-2.1. Демонстрирует знания режимов, методов и средств повышения эффективности работы основного энергетического и электротехнического оборудования	Режимы работы, методы и средства повышения эффективности работы основного энергетического и электротехнического оборудования	использовать методы и средства повышения эффективности работы основного энергетического и электротехнического оборудования	навыками расчета режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования
			ПКос-2.2. Осуществляет выполнение работ по повышению эффективности и надежности энергетического и электротехнического оборудования	методы и средства повышения эффективности работы основного энергетического и электротехнического оборудования	выполнять работы по повышению эффективности и надежности энергетического и электротехнического оборудования	навыками выполнение работ по повышению эффективности и надежности энергетического и электротехнического оборудования
			ПКос-2.3 Обосновывает выбор целесообразного проектного решения энергетических и электротехнических систем	методы анализа и моделирования электрических цепей	применять методы анализа и моделирования электрических цепей	методами анализа и моделирования электрических цепей
			ПКос-2.4 Участвует в проектировании энергетических и	Правила, методы и последовательность при проектировании энергетических и электротехнических систем	Использовать методы и последовательность при проектировании энергетических и электротехнических систем	Навыками расчета при проектировании энергетических и электротехнических систем

			электротехнических систем			
<b>тип задач: эксплуатационный</b>						
15.	ПКос-1	Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования машин и установок в сельскохозяйственном производстве	<p>ПКос-1.1 Демонстрирует знания организации монтажа, наладки, технического обслуживания энергетического и электротехнического оборудования</p> <p>ПКос-1.2. Применяет методы и технические средства испытаний, диагностики и повышения надежности энергетического и электротехнического оборудования</p> <p>ПКос-1.3. Организует монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>особенности обработки результатов экспериментальных исследований</p> <p>требования ГОСТов, СНИПов, ПУЭ, ПТЭЭП, ПТЭ и РУМов</p> <p>режимы работы электроэнергетических установок</p>	<p>ставить цели и задачи исследования, разрабатывать технологию проведения исследования, анализировать полученные результаты</p> <p>выполнять расчетную и графическую части для проектов электросетевых объектов напряжением 0,38 – 110 кВ</p> <p>определять состав оборудования электроэнергетических объектов и его параметры</p>	<p>методами обработки результатов экспериментальных исследований</p> <p>практическими навыками проектирования электроснабжения различных объектов.</p> <p>навыками использования специализированных пакетов прикладных компьютерных программ, предназначенных для расчета режимов работы электроэнергетических установок</p>

### **3. Структура ВКР и требования к ее содержанию**

Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа) состоит из:

- текстовой части (пояснительной записи) – обязательной части ВКР;
- дополнительного материала (содержащего решение задач, установленных заданием) – необязательной части ВКР.

Дополнительный материал может быть представлен в виде графического материала (плакаты, чертежи, таблицы, графики, диаграммы и т.д.) или в виде другого материала (макетов, образцов, изделий, сельскохозяйственных продуктов, коллекций, гербарии, программных продуктов и т.п. Для магистерских диссертаций, кроме перечисленных материалов, включают печатные статьи по теме ВКР).

Объем пояснительной записи ВКР составляет не менее 50 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 бакалавра должна содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- аннотацию;
- перечень сокращений и условных обозначений;
- 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.

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(и), 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 записи ВКР.

**Перечень сокращений и условных обозначений.** Перечень сокращений и условных обозначений – структурный элемент ВКР, дающий представление о вводимых автором работы сокращений 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 направлениям подготовки: 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника», 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», 35.03.06 – «Агроинженерия» (Методические указания к написанию выпускной квалификационной работы бакалавра, 2025 г.)).

Как правило, 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.

«Введение» и «Заключение» не включаются в общую нумерацию разделов и размещают на отдельных листах. Слова «Введение» и «Заключение» записывают посередине страницы с первой прописной буквы.

**Основная часть.** Основная часть – структурный элемент ВКР, требования к которому определяются заданием студенту к ВКР направлениям подготовки: 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника», 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», 35.03.06 – «Агроинженерия» (Методические указания к написанию выпускной квалификационной работы бакалавра, 2025 г.).

**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 записи ВКР. Библиографический список помещается на отдельном нумерованном листе (листах) пояснительной записи, 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.–2003**.

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: Например: В таблице 2 приведены основные соотношения для различных схем выпрямления [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;
- таблицы большого формата,
- статистические данные;
- формы бухгалтерской отчетности;
- 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, Ъ, 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 2.301-68.

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

По объему работа должна быть не менее 50 страниц печатного текста.

Примерная структура выпускной квалификационной работы приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Примерная структура выпускной квалификационной работы

№ п/п	Элемент структуры курсовой работы/проекта	Объем (примерный) страниц
1	Титульный лист ( <i>Приложение А</i> )	1
2	Задание	1
3	Аннотация	1
4	Содержание	1-2
5	Обозначения и сокращения (при наличии)	1
6	Введение (Обоснование проектирования, (исследования), цель и задачи выпускной работы)	2-3
7	Основная часть	25-30
8	Специальная часть ВКР	10-12
9	Безопасность жизнедеятельности	3-4
10	Экономическая часть	3-4
11	Заключение (общие выводы по работе)	1
12	Библиографический список	2
13	Приложения	по необходимости

Методические указания по выполнению ВКР для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

#### **4. 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 – 25мм; с правой – 10мм; в верхней части – 20мм; в нижней – 20мм.
3. Тип шрифта: *TimesNewRomanCyr*. 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. Лист «Задание» является вторым, номер страницы на нем также не проставляется.

5. Главы имеют **сквозную нумерацию** в пределах работы и обозначаются арабскими цифрами. В конце заголовка точка не ставится. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. **Переносы слов в заголовках не допускаются.**
6. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. Пример – 1.1, 1.2 и т.д.
7. Главы работы по объему должны быть пропорциональными. Каждая глава начинается с новой страницы.
8. В работе необходимо чётко и логично излагать свои мысли, следует избегать повторений и отступлений от основной темы. Не следует загромождать текст длинными описательными материалами.
9. На последней странице ВКР ставится 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 записи 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 записи. Если в пояснительной записи 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 значениями 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 отбиваются от заключенных в них элементов. Знаки препинания от кавычек и скобок не отбиваются.

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 отбиваются.

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

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

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

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

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

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

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: 20.03.93г. Возможны и другие как цифровые, так и словесно-цифровые формы: 20.03.1993г., 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., 5р. 20к.

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

В пояснительной записке следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ8.417-2002 или ГОСТ8.430-88. В качестве обозначений предусмотрены буквенные обозначения и специальные знаки, напр.: 20.5кг, 438 Дж/(кг/К), 36°C. При написании сложных единиц комбинировать буквенные обозначения и наименования не допускается. Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшимися систем, разрешенных к применению.

**Требования к оформлению формул.** Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *EquationEditor* 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

$$S_{\ddot{a}_{\Sigma}} = k_o \sum_{i=1}^n S_{\ddot{a}_i}; \quad S_{\dot{a}_{\Sigma}} = k_o \sum_{i=1}^n S_{\dot{a}} + S_{\dot{o}\ddot{o}}, \quad (3.1)$$

где  $S_{\ddot{a}_i}$ ,  $S_{\dot{a}_i}$  – дневная и вечерняя электрическая нагрузки на вводе  $i$ -го потребителя, кВ·А;  $S_{\text{ул}}$  – электрическая нагрузка уличного освещения, кВ·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 записи. При переносе формулы номер ставят напротив последней строки в край текста. Если формула помещена в рамку, номер помещают вне рамки против основной строки формулы.

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

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

**Из формулы (3.1) следует...**

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

**Требования к оформлению иллюстраций.** Иллюстрации, сопровождающие пояснительную записку, могут быть выполнены в виде диаграмм, номограмм, графиков, чертежей, карт, фотоснимков и др. Указанный материал выполняется на формате А4, т.е. размеры иллюстраций не должны превышать формата страницы с учетом полей. Иллюстрации могут быть расположены по тексту пояснительной записи, 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 цифрами (если их более одной). Нумерация рисунков может быть как сквозной, например, **Рис. 1**, так и индексационной (по главам пояснительной записи, 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 курсовой работы/проекта. 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.

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электро- и радиоэлементов - позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.

Исключение составляют электро- и радиоэлементы, являющиеся органами регулировки или настройки, для которых (кроме номера позиции) дополнительно указывают в подрисуночном тексте назначение каждой регулировки и настройки, позиционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

Допускается, при необходимости, номер, присвоенный составной части изделия на иллюстрации, сохранять в пределах документа.

Для схем расположения элементов конструкций и архитектурно-строительных чертежей зданий (сооружений) указывают марки элементов. При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита.

При оформлении графиков оси (абсцисс и ординат) вычерчиваются сплошными линиями. На концах координатных осей стрелок не ставят (рисунок 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.

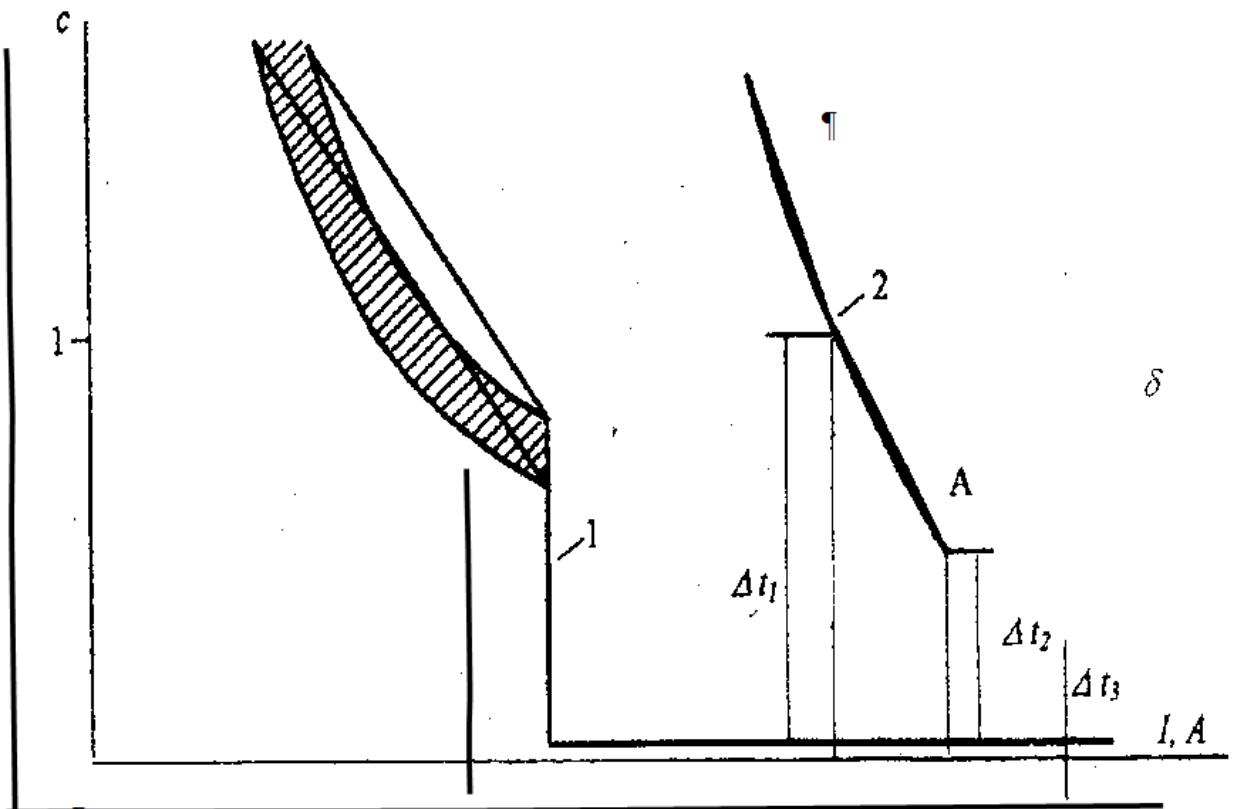


Рисунок 3.1 – Согласование работы автоматического выключателя и плавкого предохранителя по времени

Иллюстрации должны быть вставлены в текст одним из следующих способов:

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

#### **Требования к оформлению 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 центробежных насосов).

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, разграничающие 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.

*Пример:*

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		
	коммуналь но бытовой	производс твенной	смешанной	коммуналь но бытовой	производс твенной	смешанной
20–50	1600	2000	2200	500	700	800
50–100	2000	2500	2800	700	1000	1200

### Оформление библиографического списка (*ГОСТ 7.1-2003*) Оформление книг

#### *с 1 автором*

- 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*

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

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.

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. Стребков, Д.С. Возобновляемые источники энергии в ВИЭСХ – история и перспективы/ Д.С. Стребков, Л.Д. Сагинов // Вестник ВИЭСХ. – 2015. – № 1(18). – С. 3-5.
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. Шевкун, Н.А. Применение пневмоакустических распылителей жидкости в конструкции опрыскивателей для садоводства/ Н.А. Шевкун, В.А. Шевкун, Р.Е. Глушанков//Доклы ТСХА: Сборник статей. – 2015. – Вып.287. Т.П. Ч. 1. – С. 313-315.
4. Shumakova, K.B., BurmistrovaA.Yu. The development of rational drip irrigation schedule for growing nursery apple trees (*Malusdomestica*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 VerlagWaldkraiburg – 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**

Кириченко А.С. Обоснование параметров комбинированной системы солнечного теплоХолодоснабжения: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.14.08 – М.: 2015. – 27с.

## **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 выше 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.

6. Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В. И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи.— №2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. №23 (II ч.). – 3 с.

### **Описание официальных изданий**

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

### **Депонированные научные работы**

- 1.Крылов, А.В. Гетерофазная кристаллизация бромида серебра/ А.В.Крылов, В.В.Бабкин; Редкол. «Журн. прикладной химии». – Л., 1982. – 11с. –Деп. в ВИНИТИ 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. – 10с. –Деп. в ВИНИТИ 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 (594x841). 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 2.305-2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения», графики, диаграммы должны выполняться по ГОСТ Р 50-77-88. и т. д.

Основная надпись на чертежах выполняется по ГОСТ 2.104-2006. Оформления основной надписи графической части выполняется в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС.

Каждый чертеж графической части снабжается основной надписью (угловым штампом) по форме 1, приведенной в приложении Г.

В графах основной надписи (номера граф показаны в скобках) указывают следующее.

В графе 1 – наименование изделия, вычерченного в данном формате, а также наименование документа, если этому документу присвоен шифр.

В графе 2 – шифр изделия (документа) ВКР.16.00.00.00.00.00, который состоит из следующих обозначений:

ВКР – выпускная квалификационная работа;

16 – год выпуска;

00 – индекс кафедры (93 – «Теплотехника, гидравлика и энергообеспечение предприятий»);

00 – номер раздела пояснительной записи;

00 – номер сборочной единицы, присваиваемый студентом;

00 – номер детали, присваиваемый студентом;

00 – шифр документа.

Шифр документа определяется его видом и согласно ГОСТ 2.102.2013 и ГОСТ 2.701–84 должен иметь обозначения:

СБ – сборочный чертеж; ВО – чертеж общего вида;

МЧ – монтажный чертеж; ПЗ – пояснительная записка;

ГЧ – габаритный чертеж; ТТ – технические требования,  
Р – ремонтные чертежи всех видов;  
Э – схема электрическая;  
Г – схема гидравлическая;  
РСБ – ремонтно-сборочный чертеж;  
С – схема комбинированная.

В графе 3 – обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей).

В графе 4 – литер данного документа (например, У – учебный документ).

В графе 5 – массу изделия по ГОСТ 2.109–73.

На чертежах деталей указывают теоретическую массу изделия в килограммах без обозначения единицы измерения.

В графе 6 - масштаб в соответствии с ГОСТ 2.302–68 и ГОСТ 2.109–73.

В графе 7 - порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют).

В графе 8 – общее число листов (графу заполняют только на первом листе).

В графе 9 – наименование университета, номер учебной группы, наименование факультета (сокращенно инициалами), например: РГАУ – МСХА, 407, ЭФ.

В графе 10 – характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ.

В графе 11 – фамилии лиц, подписавших документ.

В графе 12 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11.

В графе 13 – дата подписания документа.

Графы 14...18 – не заполняют.

Чертежи должны быть оформлены в полном соответствии с государственными стандартами: «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД); «Системы проектной документации для строительства» (СПДС) 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. В правом нижнем углу располагается основная подпись установленной формы.

#### ***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;*
  - *дальние 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.

## **5. Требования к содержанию ВКР**

В ВКР должны быть отражены вопросы ресурсосбережения, экологической и экономической эффективности предлагаемых мероприятий на основе механизации и автоматизации производственных процессов, базирующихся на принципиально новых технологических системах, технике последних поколений, новых видах энергии и материалов.

Обязательными разделами расчёто-пояснительной записи являются:

- аннотация;
- введение;
- анализ исходных данных и обоснование темы ВКР;
- основная часть (электротехнический раздел, специальная разработка);
- раздел «Безопасность жизнедеятельности»;
- раздел «Расчёт экономической эффективности разработки»;
- заключение (выводы) по работе;
- библиографический список;
- приложения (в случае необходимости).

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

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

**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 объекта электроснабжения, анализ технологических процессов (с перечнем типов и марок технологического оборудования и указанием типа и мощности ЭД), на основании которого обосновывается необходимость совершенствования системы электроснабжения 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 проектирования системы электроснабжения населенного пункта или объектов АПК 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.

### **Выбор аппаратуры управления и защиты**

Исходными данными для выбора защитной аппаратуры являются, характеристика питающей сети (напряжение, род тока, частота и т.д.), режим работы электрооборудования и его паспортные и каталожные данные, значения коэффициентов загрузки и одновременности, рабочие и пусковые токи электродвигателей и другого электрооборудования, условия окружающей среды.

Согласно ПУЭ для электродвигателей переменного тока должна предусматриваться защита от коротких замыканий, от токов перегрузки и защита минимального напряжения. Специальные виды защит электродвигателей допускается применять в порядке исключения.

При защите внутренних сетей также необходимо руководствоваться требованиями ПУЭ. Согласно ПУЭ, все внутренние сети помещений должны быть защищены от токов короткого замыкания. От перегрузки защищают сети, выполненные открыто проложенными незащищенными изолированными проводниками с горючей оболочкой, проводниками, проложенными в трубах и т.п. в следующих случаях:

- осветительные сети в жилых и общественных зданиях;
- осветительные сети в пожароопасных помещениях;
- сети всех видов во взрывоопасных помещениях;
- силовые сети на сельскохозяйственных и промышленных предприятиях, в жилых и общественных зданиях, если по условиям технологического процесса может возникнуть длительная перегрузка проводов и кабелей.

### **Расчет внутренних электрических сетей**

Расчет силовых сетей сводится к выбору сечения по длительно допустимому току, типа и марки провода или кабеля, способа прокладки.

При расчете силовых сетей определяют расчетные токи линии (рабочие и пусковые), защитную аппаратуру, выбирают сечение провода или кабеля, исходя из двух условий: по условию нагревания длительным рабочим током линии и по условию соответствия выбранному защитному аппарату. Затем из таблицы выбирают проводник с допустимым током, превышающим большую величину из этих двух условий, выбирают способ прокладки, тип и марку провода или кабеля, проверяют надежность действия защитного аппарата при однофазном коротком замыкании в наиболее удаленной точке сети.

Результаты расчетов силовой сети, выбора защитной и пусковой аппаратуры, распределительных и групповых пунктов и щитков следует представить в виде расчетно-монтажной таблицы.

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

Расчетами доказывается 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.

**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.

Графический материал включает: схемы, чертежи общих видов, сборочные чертежи, а также прочую документацию, предусмотренную заданием на ВКР.

Запрещается представление графического материала на объекты серийного производства, если в них не внесены изменения, разработанные студентом.

Объем графической части ВКР составляет не менее 5 листов формата А1 (594x841 мм). Графическая часть ВКР может включать следующие чертежи и схемы:

- общий план объекта с размещением электротехнического оборудования и сетей;
- структурные, функциональные схемы автоматизации;
- электрические схемы: принципиальные, монтажные, подключения;
- чертежи узлов и деталей, разработанных или модернизированных в ВКР;
- плакаты с таблицами, диаграммами и графиками по результатам разработки разделов ВКР;

- плакат с результатами анализа безопасности жизнедеятельности предприятия (объекта) (графики рассеивания вредных выбросов и т.п.);

- плакат с результатами технико-экономического обоснования инженерных решений принятых в ВКР.

По согласованию с руководителем на листах графической части ВКР студент может представить другие чертежи, схемы, плакаты и т.п., отражающие суть выполненной работы.

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

## **6. Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР**

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

Университет 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) университет 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 института.

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

Примерные темы ВКР представлены в таблице 3.

Таблица 3. – 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 Кенъша Пензенской области
17.	Реконструкция системы электроснабжения Епифанского 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

## **7. 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 направлениям подготовки: 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника», 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», 35.03.06 – «Агроинженерия» (Методические указания к написанию выпускной квалификационной работы бакалавра, 2025 г.).

Объем, структура пояснительной записи по направление подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность - Электроснабжение не может быть менее 50 страниц (с интервалом 1,5 пт. и размером шрифта 14 Times New Roman).

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 надписи 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.

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, составляющие государственную тайну.

При необходимости выпускающая кафедра организует и проводит предварительную защиту ВКР.

Допуск к защите ВКР осуществляют 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 факультета с участием руководителя (научного руководителя) и автора работы. Решение учебно-методической комиссии доводится до сведения деканата.

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

- Приказ 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.

## 7.1 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.

Обучающийся, не прошедший одно государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче следующего государственного аттестационного испытания.

Захист 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 подготовки 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. Цель и задачи работы.
4. Результаты разработки электротехнического раздела работы
5. Результаты разработки специального вопроса работы
6. Эффективность инженерных решений.
7. Основные направления совершенствования. Перспективность развития направления, в том числе и возможность внедрения (мероприятия по внедрению) либо результаты внедрения.
8. 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».

## 7.2 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 4 – Оценки показателей

№ п/ п	Фамилия, имя, отчество выпускника	Показатели качества выпускной квалификационной работы, ее защиты и их оценки								Итоговая оценка
		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 записи и дополнительного материала	Качество подготовленного материала к презентации	Качество доклада на заседании ГЭК	
1.										
..										

При оценивании бакалавра по четырем 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 исследования и ход защиты указывают на наличие навыков работы студента в данной области. Оформление работы хорошее с наличием расширенной библиографии. Отзыв научного руководителя и рецензия положительные. Защита ВКР показала повышенную профессиональную подготовленность бакалавра и его склонность к научной работе.

Оценка	Критерий оценки ВКР
<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 исследования и ход защиты указывают на наличие практических навыков работы студента в данной области. ВКР хорошо оформлена с наличием необходимой библиографии. Отзыв научного руководителя и рецензия положительные. Ход защиты ВКР показал достаточную научную и профессиональную подготовку бакалавра.
<b>«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</b>	Достаточное обоснование выбранной темы, но отсутствует глубокое понимание рассматриваемой проблемы. В библиографии даны в основном ссылки на стандартные литературные источники. Научные труды, необходимые для всестороннего изучения проблемы, использованы в ограниченном объеме. Заметна нехватка компетентности студента в данной области знаний. Оформление ВКР с элементами небрежности. Отзыв научного 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. Ограничено 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 научного 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.

## **8. . Учебно-методическое и информационное обеспечение выпускной работы**

### **8.1 Основная литература**

1. Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйства. – М.: БИБКОМ, ТРАНСЛОГ, 2015. – 656 с.
2. Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Практикум по электроснабжению сельского хозяйства. – М.: БИБКОМ, 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.
5. Справочник по проектированию электрических сетей. Под редакцией Д.Л. Файбисовича. Издание 4-е переработанное и дополненное. – М.: ЭНАС, 2012 – 376 с.
6. Костин В.Н. Электроэнергетические системы и сети. – СПб.: Троицкий мост, 2015 – 304 с.
7. 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.
8. Анчарова Т.В., Ращевская М.А., Стебунова Е.Д. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений-2-е издание переработанное и доп. – М: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2016.-416 с.
9. Светодиоды и их применение для освещения. Под ред. акад. АЭН РФ Ю. Б. Айзенберга- М: «Знак», 2012.- 280 с
10. Александров, Д. С. Надёжность и качество электроснабжения предприятий: учебное пособие / Д. С. Александров, Е. Ф. Щербаков.– Ульяновск :УлГТУ, 2010. – 155 с.
11. Подпоркин Г.В. Молниезащита воздушных линий электропередач. СПб.: ИД «Родная Ладога», 2015.  
176 с.
12. Справочник по проектированию электрических сетей / Под редакцией Д.Л.Файбисовича. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2017.
13. Ю.А. Куликов. Переходные процессы в электрических системах, Новосибирск, Издательство НГТУ, 2013.–283 с.
14. И.П. Крючков. Переходные процессы в электроэнергетических системах./И.П. Крючков, В.А. Страпшинов, Ю.П. Гусев, М.В. Пираторов. – М.: Изд. дом МЭИ, 2012.– 414 с.
15. Андреев В.А. Релейная защита систем электроснабжения в примерах и задачах: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2008.
16. Толмачев В.Д., Соловьев С.В. Молниезащита. М.: МИЭЭ, 2005. 148 с.
17. Основы электромагнитной совместимости: Учеб. для вузов / под ред. докт. техн. наук, проф. Р.Н. Карякина; Алт. Гос. Тех. ун-т им. И.И. Ползунова. Барнаул: ОАО «Алтайский полиграфический комбинат», 2007. 480 с.
18. Типовой проект 407-3-648.94 Трансформаторная подстанция с четырьмя кабельными вводами 10(6) кВ на два трансформатора мощностью до 2x630 кВА. Тип К-42-630 М6.
19. Н.В. Савина Теория надежности в электроэнергетике. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2007.– 229 с.
20. Е.В. Петрова. Экономическое обоснование инженерно-технических решений: Учебное пособие.– Москва: ООО «Алиса-Медиа», 2007.– 44 с.
21. В.Я. Хорольский. Технико-экономические расчеты распределительных электрических сетей. /В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, Д.В. Петров. – Ставрополь, АГРУС, 2010. – 108 с.

### **8.2 Дополнительная литература**

- 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 32144-2013.Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах элек-троснабжения общего назначения.– Москва: Стандартинформ, 2014.– 20 с.
3. ГОСТ Р 52735-2007. Короткие замыкания в электроустановках. Методы рас-чета в электроустановках переменного тока напряжением выше 1 кВ.– Москва: Стандартинформ, 2007.– 35 с.
4. Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования РД 153-34.0-20.527-98.1– М.: Издательство НЦ ЭНАС, - 2010. – 152 с.
- 5.РД 34.20.185-94 Инструкция по проектированию городских электрических сетей. Инструкция вводится в действие с 01.01.95 г. взамен Инструкции по проектированию городских и поселковых электрических сетей, ВСН 97-83.Разработчики: ГипроКоммунЭнерго (Лордкипанидзе В.Д.), РАО "ЕЭС России" (Акимкин А.Ф., Антипов К.М.), Энергосетьпроект (Файбисович Д.Л.)
6. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. Учебник для вузов. – М.: Интернет Инженеринг, 2005 – 672 с.
7. Балаков Ю.Н., Мисриханов М.Ш., Шунтов А.В. Проектирование схем электроустановок. М.: Издательский дом МЭИ, 2006. – 288 с.
8. 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

## **9. Методическое, программное обеспечение выпускной работы**

Оформительская: Microsoft Word, графическая: AutoCad, расчётно-графические: Inventor Pro, Компас, Расчётная: MathCad.

## 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. Горячина  
Кафедра электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко

### ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (бакалаврская работа)

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

по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и  
электротехника,  
направленность – 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.

Консультант

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись, дата) Ф.И.О.

Студент

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись, дата) Ф.И.О.

Рецензент

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись, дата) Ф.И.О.

Нормоконтроль

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись, дата) Ф.И.О.

Москва, 20\_\_\_\_

Приложение Б



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

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко

Утверждаю: \_\_\_\_\_  
Зав. выпускающей кафедрой Нормов Д.А.  
«\_\_\_\_» 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.

## Приложение В

## РЕЦЕНЗИЯ

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

Студент (ка) \_\_\_\_\_

Кафедра электроснабжения и электротехники им. академика И.А. Будзко  
Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Представленная ВКР на тему: \_\_\_\_\_

содержит пояснительную записку на \_\_\_\_\_ листах и дополнительный материал в виде \_\_\_\_\_

ВКР по содержанию разделов, глубине их проработки и объему \_\_\_\_\_  
(соответствует, не соответствует)  
требованиям к выпускной квалификационной работе.

## **ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ВКР**

## 1 Актуальность, значимость темы в теоретическом и практическом плане \_\_\_\_\_

## 2 Краткая характеристика структуры ВКР

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

4 Недостатки ВКР (по содержанию и оформлению) \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5 Особые замечания, пожелания и предложения \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

ВКР отвечает предъявляемым к ней требованиям и заслуживает \_\_\_\_\_ оценки,  
(отличной, хорошей, удовлетворительной, не удовлетворительной)  
а выпускник – присвоения квалификации \_\_\_\_\_

Рецензент

\_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество, должность, место работы)

Дата: «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Подпись: \_\_\_\_\_

**Приложение Г**  
**Пример заполнения основной надписи (штампа) на чертежах**

						185																				
10	10	10	10	15	10																					
						(1)																				
						(2)																				
						(3)																				
						(4)	(8)																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"><b>Должность</b></td> <td style="width: 25%;"><b>Фамилия</b></td> <td style="width: 25%;"><b>Подпись</b></td> <td style="width: 25%;"><b>Дата</b></td> </tr> <tr> <td>Разработчик</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Руководит.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Зав. вып. каф.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Норм. конт.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				<b>Должность</b>	<b>Фамилия</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>	Разработчик				Руководит.				Зав. вып. каф.				Норм. конт.				15	15	20
<b>Должность</b>	<b>Фамилия</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>																							
Разработчик																										
Руководит.																										
Зав. вып. каф.																										
Норм. конт.																										
				Стадия	Лист	Листов																				
				(5)	(6)	(7)																				

В графах основной надписи и дополнительных графах к ней (номера граф указаны в скобках) приводят:

- в графе 1 - обозначение шифра документа, в том числе: код кафедры, номер учебной группы, год оформления графического документа, номер графического документа. Например - шифр документа – 27-471-15-01, где, 27 - кода кафедры, 471 - номера учебной группы, 15 - год оформления графического документа, 01- номер графического документа;

- в графе 2 - наименование работы;  
 - в графе 3 - наименование раздела работы;  
 - в графе 4 - наименование изображений, помещенных на данном листе, в соответствии с их наименованием на чертеже. Если на листе помещено одно изображение, допускается его наименование приводить только в графике 4.

Наименования спецификаций и других таблиц, а также текстовых указаний, относящихся к изображениям, в графике 4 не указывают (кроме случаев, когда спецификации или таблицы выполнены на отдельных листах).

- в графике 5 - условное обозначение вида документации: ДП - для дипломных проектов, КР - для курсовых работ, БР - бакалаврская работа, МД – для магистерских диссертаций.

- в графике 6 - порядковый номер листа документа.;

- в графе 7 - общее количество листов документа;
- в графе 8 - наименование учебного заведения и его подразделения, разработавшей документ.

Пример заполнения штампа.

					27-471-15-07
<b>Благоустройство производственной зоны с использованием строительных отходов на примере промышленного предприятия в Нижегородской области</b>					
Должность	Фамилия	Подпись	Дата		
Разработчик	Вабищевич О.А.			Экономическая часть	
Руководит.	Соломин И.А.				
Зав. вып. каф.	Сметанин В.И.			Основные показатели проекта	
Норм. конт.	Шиболова Г.В.				
				Стадия	Лист
				БР	7
					7
				ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева кафедра ОТСОП	