

Документ подписан электронной подписью
Информация о владельце
ФИО: Захарова С.А.
Должность: Начальник учебно-методического управления
Дата подписания: 12.12.2025 15:17:17
Уникальный программный ключ:
e6b0619a58bda727ef97c4cde613ffa3126c8bd9



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

Институт механики и энергетики им. В.П. Горячкина
Кафедра «Автоматизация и роботизация технологических процессов
имени академика И.Ф. Бородина»

УТВЕРЖДАЮ:
Начальник УМУ



С. А. Захарова

29 08 2025 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К НАПИСАНИЮ ВЫПУСКНОЙ
КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА**

для подготовки бакалавров

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электропривод и автоматика

Курс 4

Семестр 8

Москва, 2025

Разработчик: Кабдин Н.Е., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Кабдин
(подпись)

«20» июня 2025 г.

Рецензент: Лештаев О.В., к.т.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Лештаев
(подпись)

«20» июня 2025 г.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина протокол № 10 «20» июня 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой Шабаетов Е.А., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Шабаетов
(подпись)

Согласовано:

И.о. директора

института механики и энергетики

имени В.П. Горячкина

Арженковский А.Г., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

А
(подпись)

«20» июня 2025 г.

Председатель учебно-методической
комиссии института механики и энергетики

имени В.П. Горячкина Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Дидманидзе
(подпись)

Протокол № 06 «25» июня 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Аннотация	4
1. Цель и задачи выпускной квалификационной работы	5
2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения выпускной квалификационной работы по направлению – 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность – Электропривод и автоматика	6
3. Структура ВКР и требования к ее содержанию	25
4. Оформление текстового (материала ГОСТ 7.0.11 – 2011) и требования к структуре текста	28
5. Требования к содержанию ВКР	40
6. Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР	45
7. Порядок выполнения и представления в ГЭК ВКР	47
7.1. Подготовка доклада	49
7.2. Порядок защиты ВКР	51
7.3. Критерии выставления оценок за ВКР	52
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение выпускной работы	54
8.1. Основная литература	54
8.2. Дополнительная литература	54
9. Методическое, программное обеспечение выпускной квалификационной работы	57
Приложения	59
Приложение А	59
Приложение Б	60
Приложение В	62
Приложение Г	64

ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа бакалавра является одной из форм государственной итоговой аттестации обучающегося и имеет своей целью систематизацию, обобщение и закрепление теоретических знаний, практических умений, оценку сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленности Электропривод и автоматика.

Выпускная квалификационная работа бакалавра представляет собой самостоятельно выполненную обучающимся письменную работу, содержащую решение ряда проектных задач либо результаты анализа проблемы, имеющей значение для соответствующей области профессиональной деятельности.

Тематика и содержание выпускной квалификационной работы бакалавра должна соответствовать видам и задачам его профессиональной деятельности, уровню компетенций, обозначенному в ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленности Электропривод и автоматика.

Целью выпускной квалификационной работы бакалавра является систематизация и углубление полученных компетенций в процессе обучения, а также определение возможности самостоятельного применения в период профессиональной деятельности.

При выполнении выпускной квалификационной работы обучающийся должен использовать передовой опыт производства, достижения отечественной и иностранной науки и техники на современном этапе развития.

Выпускная квалификационная работа бакалавра может основываться на обобщении ранее выполненных обучающимся курсовых работ и курсовых проектов, заданий на проведение научно-исследовательской работы.

АННОТАЦИЯ

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

Работа носит расчетный 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 подготовки – 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность – Электропривод и автоматика.

1. Цель и задачи выполнения выпускной квалификационной

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,
- закрепление навыков ставить цель и формулировать задачи выпускной работы, выполнения
- умение применять современные информационно-коммуникационные технологии, используемые при сборе и анализе исходных данных при проектировании систем электропривода различных технологических процессах с.-х. производства;
- закрепление навыков по выбору электродвигателей привода рабочих машин в соответствии с режимом работы при проектировании систем электропривода в различных технологических процессах с.-х. производства;
- закрепление знаний по методам расчетов, выполняемых в процессе разработки электропривода с.-х. производства;
- умение пользоваться нормативной документацией для определения требований к результату проектирования;
- умение разрабатывать электрические схемы (функциональная схема, принципиальная схема, схема внешних подключений) проектируемого электропривода;
- умение разрабатывать и оформлять рабочую документацию проектов системы электропривода, ее текстовую и графическую части рабочей документации проектов системы электропривода в соответствии с требованиями государственных стандартов (ГОСТ, ЕСКД, ЕСПД, СНиП, ПУЭ).
- приобретение навыков выполнения экспериментальных исследований, анализа и обработки полученных результатов (при выполнении работ, предусматривающих элементы исследований),
- 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 записки, 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 – Электропривод и автоматика.

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

Таблица 1 – Требования к результатам выполнения выпускной квалификационной работы

таблица 1 – Требования к результатам выполнения выпускной квалификационной работы			В результате выполнения выпускной квалификационной работы обучающиеся должны:			
№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы достижения компетенций	знать	уметь	владеть
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА:						
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач	методы поиска необходимой информации, ее анализа и обобщения результатов	осуществлять поиск необходимой информации, критически анализировать и обобщать результаты для решения поставленной задачи	навыками поиска необходимой информации, критического анализа и обобщения результатов для решения поставленной задачи
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 УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	основные правила системного подхода в поиске необходимой информации для решения поставленных задач способы решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	применять основные правила системного подхода в поиске необходимой информации для решения поставленных задач решать задачи, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	навыками применения основных правил системного подхода в поиске необходимой информации для решения поставленных задач навыками решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения

3.	УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	сы и ограничения УК-3.1. Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели	психологические характеристики групп, стадии развития отношений в группах, групповые эффекты	определять виды стратегий поведения в различных ситуациях межличностного взаимодействия	методами оценки и само-оценки стратегий социального взаимодействия
4.	УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-3.2 Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи УК-4.1. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке УК-4.2. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах не менее чем на одном иностранном языке УК-4.3. Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации	виды командных ролей, профессиональные типы личности правила оформления документов необходимых для допуска и выполнения работ по монтажу с учетом требований делового общения условные обозначения электрооборудования на электрических схемах на иностранном языке основные пути и способы приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений в процессе решения	учитывать индивидуально-психологические особенности людей в процессе взаимодействия осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах при оформлении документов необходимых для допуска и выполнения работ по монтажу с учетом требований делового общения читать условные обозначения электрооборудования на электрических схемах на иностранном языке использовать на практике основные способы приобретения новых знаний и умений в процессе решения стандартных коммуника-	приемами установления коммуникаций в профессиональной деятельности и общении навыком деловых коммуникаций в устной и письменной формах при оформлении документов необходимых для допуска и выполнения работ по монтажу с учетом требований делового общения навыком определения условных обозначений электрооборудования на электрических схемах на иностранном языке эффективными методами приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений в процессе решения стандарт-

				ния стандартных коммуникативных задач, в т.ч. с помощью информационных технологий получения, переработки и представления результатов анализа иноязычной информации	тивных задач, в т.ч. с помощью информационных технологий получения, переработки и представления результатов анализа иноязычной информации	ных коммуникативных задач, в т.ч. с помощью информационных технологий получения, переработки и представления результатов анализа иноязычной информации
5.	УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социальном, историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Анализирует современное состояние общества на основе знания истории	как использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информационную о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	находить необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информационную о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	необходимой для саморазвития и взаимодействия с другими информационными о культурных особенностях и традициях различных социальных групп
			УК-5.2. Интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний	историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, опирается на знания этапов исторического развития России (включая основные события, основные 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, основные исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира.
			УК-5.3. Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии	как не дискриминационно и конструктивно взаимодействовать с	не дискриминационно и конструктивно взаимодействовать с людьми с	умением не дискриминационно и конструктивно взаимодействовать с

			цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций	людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции	учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции	людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции
6.	УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Эффективно планирует собственное время	людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции 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.	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 возможности для получения новых знаний	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.
			УК-6.2. планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации	теории профессионального развития, основные этапы развития субъекта труда	анализировать факторы профессионального самоопределения	методами диагностики профессионально важных качеств

7.	УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек	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 упражнений атлетической гимнастики; выполнять простейшие приемы самомассажа и релаксации; преодолевать искусственные и естественные препятствия с использованием разнообразных способов передвижения;	ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности
8.	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности	УК-7.2. Выполняет индивидуальные подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры УК-8.1. Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности основные правила техники безопасности на рабочем месте	выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки использовать основные правила техники безопасности на рабочем месте	средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования навыками использования основных правил техники безопасности на рабочем месте

	безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.2. Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания; - систему управления безопасностью в техносфере;	применять методы расчета и конструирования деталей и узлов механизмов;	навыками критического восприятия информации; - методами экспериментального исследования в физике, химии (планирование, постановка и обработка эксперимента);
		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 Принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях в случае возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	последовательность действий, применяемых при неотложных аварийно-спасательных мероприятиях	основные приемы помощи при неотложных аварийно-спасательных мероприятиях	методикой оказания помощи при спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях
		УК-8.5 Применять 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,

9	УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-8.6 Вести 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-8.7 Выполнять поставленные задачи в условиях РХБ заражения	последовательность действий при РХБ заражении	выполнять поставленные задачи в условиях РХБ заражения	последовательностью действий при РХБ заражении
			УК-8.8 Пользоваться топографическими картами	теорию составления и чтения топографических карт	составлять и читать топографические карты	методикой составления и чтения топографических карт
			УК-8.9 Оказывать 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-8.10 Иметь 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
			УК-9.1 Понимает базовые принципы функционирования экономики, цели и механизмы основных видов государственной социально-экономической политики и ее влияние на индивидуала	базовые принципы функционирования экономики, цели и механизмы основных видов государственной социально-экономической политики и ее влияние на индивидуала	пользоваться базовыми принципами функционирования экономики, целями и механизмами основных видов государственной социально-экономической политики и ее влияние на индивидуала	базовыми принципами функционирования экономики, целями и механизмами основных видов государственной социально-экономической политики и ее влияние на индивидуала
			УК-9.2 Правильно использует финансовые инструменты для управления личными	финансовые инструменты для управления личными финансами	использовать финансовые инструменты для управления личными финансами	теорией управления личными финансами

10	УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупции, коррупционному поведению и противоправному поведению им в профессиональной деятельности	финансами (личным бюджетом) УК-9.3 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения поставленных целей, контролирует собственные экономические и финансовые риски	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,
			УК- 10.1 Обладает 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, сформированной гражданской позиции и нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению	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
				деятельность на основе развитого правосознания, сформированной	осуществлять социальную и профессиональную деятельность на основе развитого правосознания, сформированной гражданской позиции и нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению	сформированной гражданской позицией и нетерпимым отношением к 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
	ОПК		ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА			
11.	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 решения задач и их реализации с использованием программных средств	применять алгоритмы решения задач и их реализацию с использованием программных средств	3D, автоматизирующими процесс создания и обработки ТД.
			ОПК-1.2. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации	основные источники технической информации, применяемой при проектировании, и принципы применения информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.	применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации, необходимой для создания и обработки ТД, при помощи САПР	навыками работы со справочной, нормативно-технической и графической информацией с применением информационных технологий
			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.

12.	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 программы среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения профессиональных задач	логика построения и принципы функционирования современных языков программирования и языков работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий, принципы разработки алгоритмов и компьютерных программ	выбирать языки программирования и языки работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий, исходя из имеющихся задач	навыками разработки оригинальных алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения
			ОПК-2.2. Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные среды разработки информационных систем и технологий	современные языки программирования и языки работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий	применять современные языки программирования для разработки оригинальных алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения, вести базы данных и информационные хранилища, применять современные программные среды разработки информационных систем и технологий; читать коды программных продуктов	-навыками отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач
13.	ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моде-	ОПК-3.1. Применяет математические аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального	критерии работоспособности и основные теории расчета деталей, сборочных единиц и механизмов приводов машин	выполнять расчеты типовых деталей, сборочных единиц и механизмов машин	владеть инструментарием для решения практических инженерных задач

	лирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ного исчисления функции одной переменной	основные теоремы теории функций вещественной и комплексной переменной, теории рядов и теории дифференциальных уравнений	применять методы теории функций и теории дифференциальных уравнений для решения типовых задач	методами теории рядов и теории дифференциальных уравнений
		ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории функций нескольких переменных, теории функций, комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	ОПК-3.3. Применяет математические аппарат теории вероятностей и математической статистики	основные теоремы теории вероятностей и формулы математической статистики	методами теории вероятностей и математической статистики
		ОПК-3.4. Применяет математический аппарат численных методов	основные теоремы теории вероятностей и формулы математической статистики	уметь вычислять вероятности событий и числовые характеристики случайных величин	методами теории вероятностей и математической статистики
		ОПК-3.5 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.	производить приближенные вычисления	методами приближенных вычислений
			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 и готовностью использовать основные законы термодинамики и теплообмена в профессиональной деятельности,	использовать основные законы термодинамики и теплообмена в расчетах, методы решения стандартных теплотехнических задач	способностью систематизировать базовые знания в области получения тепловой и электрической энергии и готовностью использовать основные законы термодинамики и теплообмена в профессиональной деятельности,

14..			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
14..	ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	теоретические и практические методы оказания первой помощи в чрезвычайной ситуации.	определять необходимые и достаточные приемы оказания первой помощи.	теоретическими и практическими навыками оказания 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 электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	теорию планирования и типовые методы экспериментальных исследований электроэнергетики.	выполнять типовые экспериментальные исследования по заданной методике.	методами анализа результатов экспериментальных исследований и составлении на их основе планов на перспективу.
			ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	основные принципы действия электронных устройств	применять электронные устройства	методами демонстрации понимания принципа действия электронных устройств
			ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных ти-	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

15..	ОПК-5	Способен использовать свойства конструкции электронных и электрических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	пов, использует знание их режимов работы и характеристик	функции и основные характеристики электронных аппаратов	определять основные характеристики электронных аппаратов	методами использования электрических машин систем электропитания
			ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	механические и электрические характеристики электрических 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 электрических материалов
			ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструктивных материалов, выбирает конструктивные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в профессиональной деятельности	области применения электротехнических материалов в зависимости от их механических и электрических характеристик, методы исследования электротехнических материалов	выбирать методы исследований электротехнических материалов для оптимизации их механических и электрических характеристик и областей применения	методами исследования механических и электрических характеристик электрических 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, ремонтоточности, технологичности, экономичности.	способностью использовать современные знания для проектирования сборочных единиц, деталей
16..	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 их 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					

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА

тип задач: эксплуатационный

17.	ПКос-1	Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электро-технического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве с применением	ПКос-1.1 Демонстрирует знания организации монтажа, наладки, технического обслуживания энергетического и электро-технического оборудования с применением информационных технологий	правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда и природы при монтаже электрооборудования и электропроводок, принцип действия, рабочие характеристики электрооборудования	производить расчет и выбор аппаратуры управления и защиты, выполнять монтаж, наладку, техническое обслуживание электрооборудования с применением информационных технологий	навыками применения требований технической документации, проведения монтажных работ, наладки и технического обслуживания электрооборудования
-----	--------	--	---	---	--	--

	ем информационных технологий	ПКос-1.2. Применяет методы и технические средства испытаний, диагностики и повышения надежности энергетического и электротехнического оборудования	современные методы и технические средства диагностики и повышения надежности электропривода.	современные методы и технические средства диагностики и повышения надежности систем электропривода	применять современные методы и технические средства диагностики и повышения надежности систем электропривода	современными методами и техническими средствами диагностики и повышения надежности систем электропривода
		ПКос-1.3. Организует монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования	требования стандартов, технических условий и других нормативных документов по монтажу, наладке, эксплуатации электрооборудования в сельскохозяйственном производстве	организовать монтаж, наладку и эксплуатацию электрооборудования с соблюдением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда	Практическими навыками чтения электрических схем при осуществлении монтажа, наладки и эксплуатации электрооборудования в сельскохозяйственном производстве	
тип задач: технологический:						
18..	ПКос-2	Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования машин и установок в сельскохозяйственном	ПКос-2.1. Демонстрирует знания режимов, методов и средств повышения эффективности работы основного энергетического и электротехнического оборудования	электромеханические свойства электроприводов, режимы работы электроприводов, методы и средства повышения эффективности их работы.	производить расчет электромеханических и механических характеристик электроприводов, обосновывать режимы работы, применять методы и средства повышения эффективности работы электроприводов	методами расчета электромеханических и механических характеристик электроприводов, обоснования режимов работы, методами и средствами повышения эффективности работы электроприводов

	венном производстве	ПКос-2.2. Осуществляет выполнение работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования	методы и средства повышения эффективности работы и надежности систем электропривода	выполнять работы по повышению эффективности систем электропривода	навыками выполнение работ по повышению эффективности и надежности систем электропривода
		ПКос-2.3 Анализирует установившиеся режимы работы электрических машин различных типов, использует знания их режимов работы и характеристик машин различных типов	режимы работы и характеристики электрических машин различных типов	использовать знания режимов работы и характеристик электрических машин различных типов	использования знаний режимов работы и характеристик различных типов
тип задач: проектный					
19	ПКос-3	Способен выполнять работы по проектированию энергетического и электротехнического оборудования машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПКос-3.1 Обосновывает выбор целесообразного проектного решения энергетических и электротехнических систем	способы выбора оптимального решения при проектировании систем электропривода в сельскохозяйственном производстве с целью повышения эффективности его работы	способами выбора оптимального решения при проектировании систем электропривода в сельскохозяйственном производстве с целью повышения эффективности его работы
		ПКос-3.2 Участвует в проектировании энергетических и электротехнических систем	правила разработки концепции и формирование технического задания на проектирование системы электропривода; правила оформления текстовой и графической частей рабочей документации;	осуществлять техническое руководство разработкой концепции и формирование технического задания на проектирование; процессами разработки, реализации и подготовки к выпуску рабочей документации	приемами технического руководства разработкой концепции и формирования технического задания на проектирование; процессами разработки, реализации и подготовки к выпуску рабочей документации

				правила подготовки к выпуску рабочей доку- ментации проекта сис- темы электропривода	проекта системы элек- тропривода	проекта системы элек- тропривода
--	--	--	--	---	-------------------------------------	-------------------------------------

3. Структура ВКР и требования к ее содержанию

Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа) состоит из:

- текстовой части (пояснительной записки) – 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, программных продуктов и т.п.).

Объем пояснительной записки 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 записки 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. 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 направлению подготовки: 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленности Электропривод и автоматика

Библиографический список. Библиографический список – структурный элемент ВКР, который приводится в конце текста ВКР, представляющий список литературы, нормативно-технической и другой документации, использованной при составлении пояснительной записки ВКР. Библиографический список помещается на отдельном нумерованном листе (листах) пояснительной записки, а сами источники записываются и нумеруются в порядке их упоминания в тексте. Источники должны иметь последовательные номера, отделяемые от текста точкой и пробелом. Оформление производится согласно *ГОСТ 7.1–2003*.

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;
- 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, Ь. 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 (<i>Приложение В</i>)	1
3	Аннотация	1
4	Содержание	1-2
5	Обозначения и сокращения (при наличии)	1
6	Введение	1-2
7	Основная часть	35-45
7.1	Анализ исходных данных и обоснование темы ВКР	3-4
7.2	Технологические характеристики рабочей машины	2-3
7.3	Выбор электродвигателя для привода рабочей машины	10-15
7.4	Расчет переходных процессов в электроприводе	7-10
7.5	Разработка принципиальной электрической схемы управления электроприводом	7-10
7.6	Выбор аппаратов защиты, управления и сигнализации	7-10
8	Безопасность жизнедеятельности	3-4
9	Экономическая часть	5-8
10	Заключение (общие выводы по работе)	1
11	Библиографический список	1
12	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 (210х297 мм).
2. Поля: с левой стороны – 25мм; с правой – 10мм; в верхней части – 20мм; в нижней – 20мм.
3. Типшрифта: *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. Порядковый номер ставится в **середине верхнего поля**. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.
5. Главы имеют **сквозную нумерацию** в пределах работы и обозначаются арабскими цифрами. **В конце заголовка точка не ставится**. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. **Переносы слов в заголовках не допускаются**.
6. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. Пример – 1.1, 1.2 и т.д.
7. Главы работы по объему должны быть пропорциональными. Каждая глава начинается с новой страницы.
8. В работе необходимо чётко и логично излагать свои мысли, следует избегать повторений и отступлений от основной темы. Не следует загромождать текст длинными описательными материалами.
9. На последней странице ВКР ставятся дата окончания работы и подпись автора.
10. Законченную работу следует переплести в папку.

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

Требования к изложению текста. Изложение содержания пояснительной записки должно быть кратким и четким. В тексте должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соот-

ветствующими стандартами или общеприняты в научно-технической литературе.

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

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

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

Правила печатания знаков.

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

Дефис от предшествующих и последующих элементов не отделяют.

Тире от предшествующих и последующих элементов отделяют обязательно.

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

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

Знаки сноски (звездочки или цифры) в основном тексте печатают без пробела, а от текста сноски отделяют одним ударом (напр.: слово¹, ¹ Слово).

Знаки процента и промилле от чисел отбивают.

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

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

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

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

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

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

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

Стандартной формой написания дат является следующая: 20.03.93г. 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 сокращаемого понятия. Напр.: ... заканчивается этапом составления технического задания (ТЗ).

В пояснительной записке следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417-2002 или ГОСТ 8.430-88. В качестве обозначений предусмотрены буквенные обозначения и специальные знаки, напр.: 20.5 кг, 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 применявшихся 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:

Номинальные потери мощности в электродвигателе определяются по формуле:

$$\Delta P_n = P_n \frac{1 - \eta_n}{\eta_n}, \quad (3.1)$$

где P_n – номинальная мощность электродвигателя, кВт;

η_n – номинальный КПД электродвигателя, о.е.

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

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

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

Например:

Из формулы (3.1) следует...

В конце формулы и в тексте перед ней знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации. Формулы, следующие одна за другой, отделяют запятой или точкой с запятой, которые ставят за формулами до их номера. Переносы формул со строки на строку осуществляются в первую очередь на знаках отношения ($=$; $\neq$; $\geq$, $\leq$ и т.п.), во вторую – на знаках сложения и вычитания, в третью – на знаке умножения в виде косоного 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 записки, а также даны в приложении. Сложные иллюстрации могут выполняться на листах формата А3 и больше со сгибом для размещения в пояснительной записке.

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

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

Точка в конце названия не ставится.

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

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

Схемы, графики, диаграммы (если они не внесены в приложения) должны размещаться сразу после ссылки на них в тексте 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 регулирования 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 (**рис.3.1**). Числовые значения масштаба шкал осей координат пишут за пределами графика (левее оси ординат и ниже оси абсцисс). По осям координат

должны быть указаны условные обозначения и размерности отложенных величин в принятых сокращениях. На графике следует писать только принятые в тексте условные буквенные обозначения. Надписи, относящиеся к кривым и точкам, оставляют только в тех случаях, когда их немного, и они являются краткими. Многословные надписи заменяют цифрами, а расшифровку приводят в подрисуночной подписи.

Схемы выполняют без соблюдения масштаба и пространственного расположения.

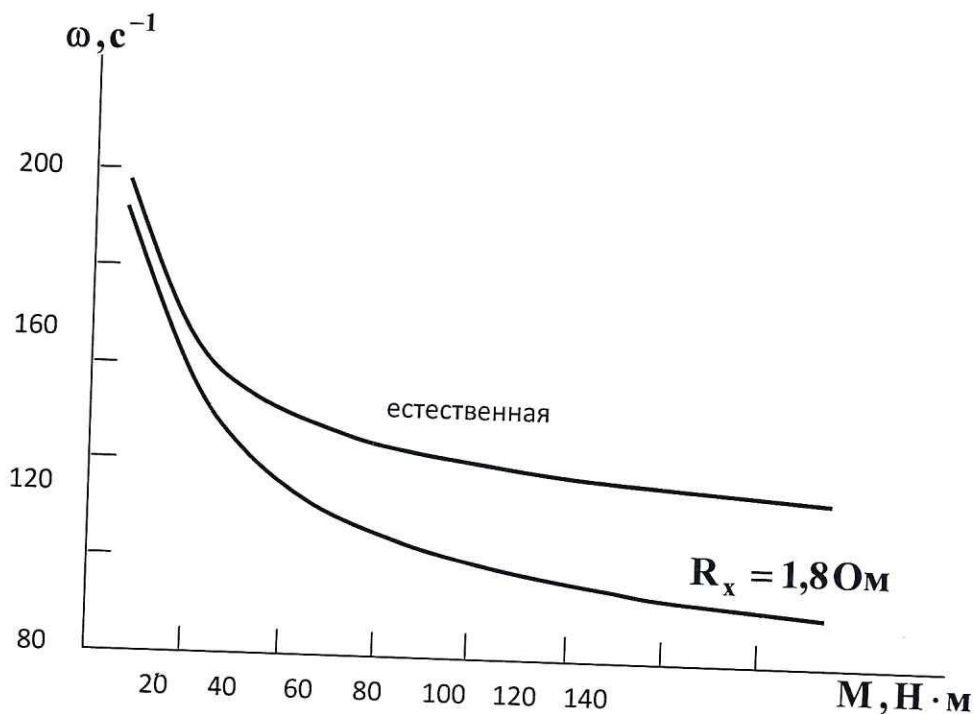


Рисунок 3.1. – Естественная и реостатная механические характеристики двигателя

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 *WordArt*, 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, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Но заголовок столбцов и строк таблицы должны быть отделены линией от остальной части таблицы.

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

Пример:

Таблица 3 – Классификация автоматизированных электроприводов

Классификационный признак	Классификационные градации
По способу передачи механической энергии исполнительному органу	1. Индивидуальный 2. Групповой 3. Многодвигательный 4. Взаимосвязанный
По виду движения электродвигателя	1. Вращательного движения 2. Линейный 3. Нереверсивный 4. Реверсивный 5. Непрерывный 6. Дискретный 7. Многокоординатный

-----разрыв страницы-----

Продолжение таблицы 3

По роду тока электродвигателя	1. Постоянного тока 2. Переменного тока
-------------------------------	--

Оформление библиографического списка (ГОСТ 7.1-2003)

Оформление книг

с 1 автором

Попков, О.З. Основы преобразовательной техники / О.З. Попков. – М.: Издательский дом МЭИ, 2010. – 200 с.

с 2-3 авторами

Чиликин, М.Г. Общий курс электропривода / учебник для вузов / М.Г. Чиликин, А.С. Сандлер. – М.: Энергоиздат, 1981. – 576 с.

с 4 и более авторами

Чиликин, М.Г. Основы автоматизированного электропривода / М.Г. Чиликин [и др.] - М.: Энергия, 1974. – 500 с.

Оформление учебников и учебных пособий

Кабдин, Н. Е. Электрический привод / учебник / Н.Е. Кабдин. - М.: ФГБОУ-ВПО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2014. – 224 с.

Оформление учебников и учебных пособий под редакцией

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

Для многотомных книг

Журба, М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: Т.3. Системы распределения и подачи воды / Журба, М.Г. Соколов Л.И., Говорова Ж.М. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2010. –408 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.II. Ч. 1. – С. 313-315.

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

Диссертация

Самарин, Г.Н. Энергосберегающая технология формирования микроклимата в животноводческих помещениях. – Дисс. докт. техн. наук. Москва, 2009. – 442 с.

Автореферат диссертации

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

Описание нормативно-технических и технических документов

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

Описание официальных изданий

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

Депонированные научные работы

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

Электронные ресурсы

1. Суров, В.В. Продуктивность звена полевого севооборота / В.В. Суров, О.В. Чухина // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – №4(8) [Электронный журнал]. – С.18-23. – Режим доступа: URL molochnoe.ru/journal.
2. Защита персональных данных пользователей и сотрудников библиотеки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbrkomi.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 14.04.2014).

Оформление графических материалов

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

Требования к оформлению графической части изложены в стандартах ЕСКД: ГОСТ 2.302-68* «Масштабы»; ГОСТ 2.303-68* «Линии»; ГОСТ 2.304-81* «Шрифты», ГОСТ 2.305-2008 «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. Оформление 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, который состоит из следующих обозначений:

ВКР – выпускная квалификационная работа;

16 – год выпуска;

00 – индекс кафедры (92 – «Автоматизация и роботизация технологических процессов в АПК имени академика И.Ф. Бородина»);

00 – номер раздела пояснительной записки;

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 пространственные и сложно построенные предложения, так и чрезмерно краткие лаконичные фразы, слабо между собой связанные, допускающие двойные толкования и т. д.

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

- изучение педагогического опыта свидетельствует о том, что ...;
- на основе выполненного анализа можно утверждать ...;
- проведенные исследования подтвердили...;
- представляется целесообразным отметить;
- установлено, что;
- делается вывод о...;
- следует подчеркнуть, выделить;
- можно сделать вывод о том, что;

–необходимо рассмотреть, изучить, дополнить;

–в работе рассматриваются, анализируются...

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

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

- *резюмируя сказанное;*
- *дальнейшие перспективы исследования связаны с....*

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

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

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

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

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 расчётно-пояснительной записки 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 записки 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 необ-

ходимо 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 проектирования, анализ технологических процессов (с перечнем типов и марок технологического оборудования и указанием типа и мощности ЭД), на основании которого обосновывается необходимость совершенствования системы электропривода 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 электропривода конкретного технологического процесса одного из объектов АПК. При этом следует стремиться к тому, чтобы спецвопрос был продолжением тем научно-исследовательской работы студента в СНО.

Исходными данными для проектирования электропривода являются характеристика объекта, схема технологического процесса, назначение и конструкция рабочих машин, требования к управлению рабочей машиной.

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 электродвигателя для привода рабочей машины

Исходными данными для выбора электродвигателя являются, характеристика питающей сети (напряжение, род тока, частота и т.д.), технические характеристики рабочей машины, режим работы электродвигателя, значения коэффициентов загрузки, условия окружающей среды.

Для выбора электродвигателя необходимо произвести расчет и построение механических характеристик рабочей машины под нагрузкой и на холостом ходу, нагрузочной диаграммы рабочей машины. При известной (разработанной) кинематической схеме электропривода производится расчет ее параметров, приведение мощности, момента, скорости рабочей машины к валу электродвигателя и выбор электродвигателя по мощности с учетом режима работы.

Выбор электродвигателя по напряжению, роду тока, условиям окружающей среды, конструктивному исполнению по способу монтажа, по модификации, классу энергоэффективности. Проверка выбранного электродвигателя по условиям пуска, перегрузочной способности и на допустимое число включений в час.

Расчет переходных процессов в электроприводе

Построение механической и электромеханической характеристик электродвигателя.

Определение электромеханической и электромагнитной постоянной времени. Обоснование способа пуска и торможения электропривода. Построение кривой изменения угловой скорости, тока и момента асинхронного электродвигателя при пуске. Выбор способа и схемы торможения (в случае необходимости), определение времени торможения электропривода.

Разработка принципиальной электрической схемы управления электроприводом

Обоснование требований к управлению электроприводом рабочей машиной и пути их реализации. Разработка функциональной, структурной схем управления электроприводом.

Разработка принципиальной схемы управления электроприводом и описание ее работы.

Выбор аппаратов защиты, управления и сигнализации

Исходными данными для выбора защитной аппаратуры являются, характеристика питающей сети (напряжение, род тока, частота и т.д.), режим работы электродвигателя 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.

Согласно ПУЭ 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 силовых сетей сводится к выбору сечения по длительно допустимому току, типа и марки провода или кабеля, способа прокладки, проверке надежности срабатывания 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.

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. Резуль-

таты 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.

Примерное содержание пояснительной записки.

Аннотация

Содержание

Введение

Раздел 1. **Технологические характеристики рабочей машины**

1.1. Назначение рабочей машины.

1.2. Описание конструкции рабочей машины.

1.3. Описание рабочих органов и их параметров.

- 1.4. Технологическая схема использования рабочей машины.
- 1.5. Требования к управлению рабочей машиной.
- 1.6. Критический анализ современных достижений.
- 1.7. Обоснование темы, цель и задачи проектирования.

Раздел 2. Выбор электродвигателя для привода рабочей машины

- 2.1. Расчет и построение механических характеристик рабочей машины под нагрузкой и на холостом ходу.
- 2.2. Расчет и построение нагрузочной диаграммы рабочей машины.
- 2.3. Выбор кинематической принципиальной схемы электропривода, расчет ее параметров.
- 2.4. Приведение мощности, момента и скорости рабочей машины к валу электродвигателя и обоснование режима его работы.
- 2.5. Выбор электродвигателя по мощности с учетом режима работы.
- 2.6. Выбор электродвигателя по напряжению, роду тока, условиям окружающей среды, конструктивному исполнению по способу монтажа, по модификации, классу энергоэффективности,
- 2.7. Проверка выбранного электродвигателя по условиям пуска, перегрузочной способности и на допустимое число включений в час.
- 2.8. Проверка выбранного электродвигателя на нагревание за цикл нагрузочной диаграммы.

Раздел 3. Расчет переходных процессов в электроприводе

- 3.1. Построение механической и электромеханической характеристик электродвигателя.
- 3.2. Определение электромеханической и электромагнитной постоянной времени.
- 3.3. Обоснование способа пуска и торможения электропривода.
- 3.4. Построение кривой изменения угловой скорости, тока и момента асинхронного электродвигателя при пуске
- 3.5. Выбор способа и схемы торможения (в случае необходимости), определение времени торможения электропривода.

Раздел 4. Разработка принципиальной электрической схемы управления электроприводом

- 4.1. Требования к управлению электроприводом рабочей машиной и пути их реализации.
- 4.2. Разработка функциональной, структурной схем управления электроприводом.
- 4.3. Разработка принципиальной схемы управления электроприводом.
- 4.4. Описание разработанной схемы управления электроприводом.

Раздел 5. Выбор аппаратов защиты, управления и сигнализации

- 5.1. Выбор аппаратов защиты электродвигателей.

- 5.2. Выбор аппаратов управления электроприводом.
- 5.3. Выбор светосигнальной аппаратуры.
- 5.4. Выбор марки и сечения проводов и кабелей по допустимому току.
- 5.5. Выбор низковольтных распределительных устройств и щитов управления.

Раздел 6. Безопасность жизнедеятельности

Раздел 7. Экономическая часть

Заключение

Приложения

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:

- технологическая, кинематическая схемы;
- структурные, функциональные схемы управления электроприводом;
- механические характеристики и нагрузочная диаграмма рабочей машины;
- механические и электромеханические характеристики электродвигателя;
- переходные процессы в электроприводе при пуске, торможении;
- принципиальная электрическая схема управления электроприводом
- электрические схемы: монтажные, подключения;
- таблицы, диаграммы по результатам разработки в ВКР;
- результаты анализа безопасности жизнедеятельности предприятия (объекта);
- результаты технико-экономического обоснования инженерных решений 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 «Автоматизация и роботизация технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина».

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, декан/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

№ п/п	Название темы
1.	Проектирование электропривода системы навозоуборки на базе скребкового транспортера в свиарнике-откормочнике.
2.	Проектирование электропривода системы навозоуборки на базе скреперного транспортера в коровнике.
3.	Проектирование электропривода системы кормораздачи на базе транспортера ТВК-80Б в коровнике.
4.	Проектирование электропривода мобильного кормораздатчика в свиарнике-откормочнике.
5.	Проектирование электропривода мобильного кормораздатчика в коровнике
6.	Проектирование электропривода сепаратора молока линии первичной обработки молока.
7.	Проектирование электропривода молочного насоса линии первичной обработки молока.
8.	Проектирование электропривода системы регулирования микроклимата в фруктохра-

	нилище
9.	Проектирование электропривода вакуумного насоса доильной установки.
10.	Проектирование электропривода системы водоснабжения коровника с воздушно-водяным напорным котлом.
11.	Разработка электропривода системы кормораздачи птичника для выращивания бройлеров.
12.	Проектирование электропривода дробилки зерна ДКМ-5.
13.	Проектирование электропривода стенда для обкатки двигателей внутреннего сгорания.
14.	Проектирование электропривода измельчителя-камнеуловителя ИКМ-5.
15.	Проектирование электропривода системы регулирования микроклимата в птичнике.
16.	Проектирование электропривода мостового подъемного крана в ремонтной мастерской.
17.	Проектирование электропривода системы кормораздачи сухих кормов в свиарнике-откормочнике.
18.	Проектирование электропривода системы кормораздачи сухих кормов в птичнике.
19.	Проектирование электропривода мобильного погрузчика в картофелехранилище.
20.	Проектирование электропривода мобильного кормораздатчика-смесителя РС-5А в свиарнике-откормочнике.
21.	Проектирование электропривода измельчителя грубых кормов ИГК-30Б в кормоцехе
22.	Проектирование электропривода системы регулирования микроклимата в зернохранилище.
23.	Проектирование электропривода нории НТ-10 в комбикормовом цехе
24.	Проектирование электропривода дробилки-измельчителя стебельчатых кормов ИРТ-165 в кормоцехе.
25.	Проектирование электропривода подвесного кормораздатчика для раздачи концентрированных кормов на животноводческих фермах крупного рогатого скота.

7. Порядок выполнения и представления ВКР в ГЭК

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 настоящих методических указаний.

Объем, структура пояснительной записки по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность – Электропривод и автоматика 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, составляющих государственную тайну.

При необходимости выпускающая кафедра организует и проводит предварительную защиту ВКР.

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

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 Подготовка доклада

Цель формирования доклада: подготовить выступление. Рекомендуемое время выступления – 7–10 мин. Доклад служит вспомогательным средством при выступлении, поэтому главное в нем – план. При подготовке текста доклада можно выделить следующие основные этапы:

- обдумывание содержания доклада;

- разработка и написание плана доклада;

- разработка и написание основного текста доклада;

- его заучивание и пробное оглашение.

На первом – начальном этапе следует подумать над тем, как в доходчивой и убедительной форме донести до членов ГЭК основную цель ВКР, сообщить о проблемах, возникших при реализации поставленной задачи, о возможных путях их решения, о достоинствах и преимуществах выбранного пути решения возникших вопросов. Необходимо сделать выбор в пользу наиболее важных, на Ваш взгляд, моментов работы, обдумать теоретические положения, выносимые на защиту. Еще раз осмыслить неясные, противоречивые данные, почерпнутые из литературных источников. На данном этапе весьма полезно:

1. Еще раз вникнуть в содержание предлагаемой для освещения темы. Мысленно составить самый общий порядок изложения материала выступления.
2. Изучить необходимый дополнительный материал. Подобрать цитаты. Продумать возможные по ходу изложения вопросы и подготовить варианты ответов на них.
3. Составить черновую структуру выступления, обратив особое внимание на вступление и заключение.

В итоге должен быть составлен развернутый план выступления, в котором осуществляется детализация основных разделов ВКР. Важно, чтобы каждый раздел выступления завершался выводами. В плане следует выделить ключевые моменты выступления, которые требуют более детального разъяснения. После создания плана выступления следует составить сам текст выступления. Написание текста выступления – обязательное условие успешного представления материалов ВКР, так как из-за неизбежного волнения сопровождающего докладчика при публичном выступлении детали, отдельные элементы могут в самый неподходящий момент «затеряться». Поэтому принято в процессе выступления время от времени обращаться к краткой записи полного текста, то есть к конспекту речи.

Составляется конспект на основе полного варианта текста, при этом требуется обратить внимание на следующее:

- в каждом разделе выступления желательно иметь введение в раздел, констатацию, аргументацию, предусмотреть кульминацию и подход к ней, выводы по разделу, логический переход к следующей части выступления;
- построение фраз должно выполняться без заумных фраз и бесконечных повторений одних и тех же оборотов, к примеру «а также», «поэтому» и т. д. Текст должен состоять из простых предложений, что существенно облегчает заучивание при подготовке выступления, а для членов ГЭК – восприятие в процессе защиты;
- в тексте следует избегать использования малознакомых аудитории слов. Следует стремиться к тому, чтобы Вас поняли однозначно;
- необходимо стремиться к оптимальной пропорции между размерами частей текста, отведенными для изложения теории и практики;
- иногда полезно наметить основные пункты каждой из частей: первое, второе, третье... При их дальнейшем раскрытии первоначальная схема обретет «объем», наполнится конкретикой и лучше запомнится слушателям, так как фактически будет озвучена повторно;

- желательно избегать категоричных возражений против той или иной точки зрения, сторонники которой могут присутствовать на защите, напротив, вместо того, чтобы настраивать их против себя, попытайтесь «перетащить» на свою сторону грамотной аргументацией;
- не следует злоупотреблять цифрами: их должно быть столько, сколько требуется для объективного взгляда на ситуацию;
- в выводах следует быть особенно предельно конкретными и убедительными.

Во время выступления рекомендуется пользоваться текстом доклада лишь для подсказки, но не читать его, поскольку чтение текста доклада производит впечатление, что обучающийся слабо подготовился. Докладывать свое выступление необходимо достаточно громко и отчетливо.

7.2 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.

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

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

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

Процедура защиты ВКР включает в себя:

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

В процессе защиты ВКР бакалавра студент делает доклад об основных результатах своей работы продолжительностью не более 15 минут, затем отвечает на вопросы членов комиссии по существу работы, а также на вопросы, отвечающие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника, предусмотренные ФГОС ВО по направлению 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.

7.3 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 4), выставляемых по принятой четырех балльной системе.

Таблица 4 – Оценки показателей

Таблица 4 – Оценки показателей												
№ п/ п	Фамилия, имя, отчество вы- пускника	Показатели качества выпускной квалификационной работы, ее защиты и их оценки										
		Актуальность и реалистичность за- дачи	Оригинальность ВКР. Глубина и полнота решения поставленных за- дач	Взаимосвязь теоретического и практического материала	Уровень экономической эффектив- ности предлагаемых решений	Уровень применения информаци- онных технологий	Качество пояснительной записки и дополнительного материала	Качество подготовленного мате- риала к презентации	Качество доклада на заседании ГЭК	Правильность и аргументирован- ность ответов на вопросы	Эрудиция и знания в области про- фессиональной деятельности	Итоговая оценка
1.	.											
..												

При оценивании бакалавра по четырех балльной системе используют критерии, представленные в таблице 5.

Таблица 5 – Критерии выставления оценок при защите ВКР

Оценка	Критерий оценки ВКР
«ОТЛИЧНО»	Глубокое и хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; широкое и правильное использование относящейся к теме литературы и примененных аналитических методов; проявлено умение выявлять недостатки использованных теорий и делать обобщения на основе отдельных деталей. Содержание 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.
«ХОРОШО»	Хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; использование ограниченного числа литературных источников, но достаточного для проведения исследования. Работа основана на среднем по глубине анализе изучаемой проблемы и при этом сделано незначительное число обобщений. Содержание 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.
«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	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
«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	Тема ВКР представлена в общем, виде. Ограниченное число использованных литературных источников. Шаблонное изложение материала. Наличие догматического подхода к использованным теориям и концепциям. Суждения по исследуемой проблеме не всегда компетентны. Неточности и неверные выводы по изучаемой литературе. Оформление ВКР с элементами заметных отступлений от принятых требований. Отзыв 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. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления [Электронный ресурс]: учебник для вузов / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. –Москва: Юрайт, 2025. – 377 с. - (Высшее образование). – Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. –
Режим доступа: **URL:** <https://urait.ru/bcode/562637>.
2. Востриков, А.С. Теория автоматического регулирования [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов/ А.С. Востриков, Г.А. Французова. – М.: Юрайт, 2024. – 279 с. –
Режим доступа: **URL:** <http://urait.ru/bcode/538955>.
3. Герасенков, А.А. Микропроцессорные устройства дискретного управления электроприводами сельскохозяйственных машин. [Текст]: практикум / А.А. Герасенков, Д.Н. Зайцев, Н.Е. Кабдин.– М: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2012. – 184 с.
4. Герасименко, А.С. Проектирование в AutoCAD 2020 [Электронный ресурс]: / А.С. Герасименко. – Москва: ДМК Пресс, 2021. – 436 с. –
Режим доступа: **URL:** <https://e.lanbook.com/book/241043>.
5. Епифанов, А. П. Электропривод в сельском хозяйстве. [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов /А.П. Епифанов, А.Г. Гущинский, Л.М. Малайчук. —4- е изд., стер.— Санкт-Петербург: Лань, 2022 — 224 с. –
Режим доступа: **URL:** <https://e.lanbook.com/book/262475>.
6. Епифанов, А. П. Электропривод [Электронный ресурс]: учебник /А.П. Епифанов, А.Г. Гущинский, Л.М. Малайчук. – Санкт-Петербург: Лань, 2022 — 400 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/210938>
7. Кабдин, Н.Е. Электропривод [Электронный ресурс]: Учебник. Н.Е. Кабдин, В.Ф. Сторчевой. — М.:МЭСХ, 2021. — 286 с. –
Режим доступа: **URL:** <https://elib.iimacad.ru/dl/full/sl0032022ElPrivod.pdf>

8. Кабдин, Н.Е. Электрический привод [Текст]: учебник / Н.Е. Кабдин. — М.: ФГБОУ ВПО РГАУ — МСХА имени К.А. Тимирязева, 2017. — 224 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/full/s10032022kabdin.pdf>.
9. Леонов, А. А. Электрооборудование, электропривод и основы проектирования автоматизированных систем управления [Электронный ресурс]: электронный практикум / А. А. Леонов. — Кемерово: Кузбасская ГСХА, 2020. — 90 с. — Режим доступа: **URL:** <https://e.lanbook.com/book/143063>. — Б. ц. Книга из коллекции Кузбасская ГСХА - Ветеринария и сельское хозяйство. Утвержден на заседании кафедры агроинженерии (протокол № 1 от 03.09.2019 г.) Рекомендован к распространению в электронном виде методической комиссией инженерного факультета (протокол № 01 от 04.09.2019 г.)
10. Усанов, К. М. Проектирование электроустановок [Электронный ресурс]: учебное пособие / К. М. Усанов. — Саратов: Вавиловский университет, 2017. — 123 с. — ISBN 978-5-9909501-6-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: **URL:** <https://e.lanbook.com/book/137485>.
11. Фролов, Ю. М. Проектирование электропривода промышленных механизмов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 448 с. — Режим доступа: **URL:** <https://e.lanbook.com/book/211526>. - ISBN 978-5-8114-1571-7 : Б. ц. Книга из коллекции Лань - Ветеринария и сельское хозяйство. Рекомендовано УМО вузов РФ по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению «Агроинженерия»
12. Хусаев, Н. С. Проектирование систем электрификации [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс / Н. С. Хусаев, А. А. Коновалова, Ю. Ц. Бадмаев. — Улан-Удэ: Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова, 2019. — 68 с. — Режим доступа: **URL:** <https://e.lanbook.com/book/226211>. — Б. ц. Книга из коллекции Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова - Ветеринария и сельское хозяйство. Допущено Методическим советом Бурятской ГСХА в качестве учебного пособия для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» направленность «Электрооборудование и электротехнологии»
13. Шичков, Л.П. Электрический привод [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов /Л.П. Шичков. —3-е изд., пер. и доп. — М.: Юрайт, 2025. —355 с. — Режим доступа: **URL:** <https://urait.ru/bcode/562668>.
14. Шичков, Л.П. Электрический привод [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата /Л.П. Шичков. — М.: Издательство Юрайт, 2019. —326 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Антонов, С. Н. Проектирование электропривода сельскохозяйственного назначения [Текст]: учеб. пособие / С. Н. Антонов, Д. В. Данилов. - 4-е изд., доп. и перераб. — Ставрополь : АГРУС, 2010. —416 с.

2. Безик, В.А. Проектирование систем электрификации [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие по выполнению практических работ для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 35.03.06 Агроинженеры, профиль Электрооборудование и электротехнологии/ В.А. Безик. – Брянск: Брянский ГАУ, Санкт-Петербург: Лань, 2021 – 108 с. –
Режим доступа: **URL:** <https://e.lanbook.com/book/171964>.
3. Герасенков, А.А. Электрические схемы в курсовом и дипломном проектировании [Текст] / А. А. Герасенков, И.Ф. Бородин, В.М. Богоявленский. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2006. – 70 с.
4. Герасенков, А.А. Электропривод: устройства защиты и управления. [Текст]: учеб. пособие для вузов / А.А. Герасенков, Н.Е. Кабдин, А.В. Сергованцев. – М.: МГАУ, 2011. – 124 с.
5. Герасенков, А.А. Электропривод сельскохозяйственных машин. Дискретные схемы управления. [Текст]: учебное пособие для вузов / А.А. Герасенков, Е.В. Гуляев, Н.Е. Кабдин –М: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2011. – 108 с.
6. Герасенков, А.А. Электропривод. Низковольтные преобразователи частоты. [Текст]: учебное пособие для вузов / А.А. Герасенков, Н.Е. Кабдин, Д.Н. Зайцев, В. Хофман –М: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2011. – 104 с.
7. Герасенков, А.А. Режимы пуска асинхронных электроприводов в сельскохозяйственном производстве. [Текст]: учебное пособие для вузов / А.А. Герасенков, Е.И. Воронин, Н.Е. Кабдин, А.В. Сергованцев –М: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2011. – 52 с.
8. Климачева, Т. Н. Трехмерная компьютерная графика и автоматизация проектирования в AutoCAD 2007 [Электронный ресурс]: монография / Т. Н. Климачева. – Москва: ДМК Пресс, 2009. – 464 с. – Режим доступа:
URL: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1300.
9. Козлов, А. В. Проектирование систем электрификации. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. В. Козлов, Е. С. Дубкова. – Благовещенск: ДальГАУ, 2021. – 134 с. –
Режим доступа: **URL:** <https://e.lanbook.com/book/202757>. –
ISBN 978-5-9642-0406-0: Б. ц. Книга из коллекции ДальГАУ - Ветеринария и сельское хозяйство. Рекомендовано Дальневосточным региональным учебно-методическим центром (ДВ РУМЦ) в качестве учебного пособия для студентов направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия».
10. Муромцев, Д. Ю. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин. - 2-е изд. перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 464 с. –
Режим доступа: **URL:** <https://e.lanbook.com/book/211466>.
11. Терёхин, В. Б. Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / В. Б. Терёхин, Ю. Н. Дементьев. - Электрон. дан.col. – Москва: Юрайт, 2024. –306 с. - (Высшее образование).–
Режим доступа: **URL:** <https://urait.ru/bcode/534789>.

12. Федоренко, В.Ф. Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития [Текст]: научное издание / В.Ф. Федоренко В.Ф., Н.П. Мишуров, Д.С. Булгакин, В.Я. Гольяпкин, И.Г. Голубев – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2019. – 314 с.

15. Методическое, программное обеспечение выпускной работы

Оформительская: Microsoft Word, графическая: AutoCad, расчетно-графические: Inventor Pro, Компас, Расчетная: MathCad.

Таблица 6 – Перечень программного обеспечения

Microsoft Word	Оформительская	Microsoft	2016
Microsoft Excel	Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2016
AutoCad	Система автоматизированного проектирования (САПР)	Autodesk	2020
Power Point	Презентация	Microsoft	2016

1. <http://www.kodges.ru/> (тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате. pdf для бесплатного перекачивания) (открытый доступ);

2. <http://www.electrolibrary.info/>; (электронная электротехническая библиотека) (открытый доступ);

3. <http://www.rsl.ru> (официальный сайт российской государственной библиотеки) (открытый доступ);

4. <http://www.cnshb.ru/elbib.shtm> (электронная библиотека ЦНСХБ) (открытый доступ);

5. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>;

6. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <https://biblio-online.ru>;

7. ЭБС IPRbooks – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>;

8. ЭБС «Руконт» – Режим доступа: <http://lib.rucont.ru>

9. базы данных официального сайта ФГБУ «СПЕЦЦЕНТРУЧЕТ В АПК» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – Режим доступа: <http://www.specagro.ru>;

10. Информационно-правовой портал ГАРАНТ – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

Методические указания разработал:

Кабдин Н.Е., к.т.н., доцент


(подпись)



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 автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (бакалаврская работа)

« _____ »
_____»
название ВКР _____»

по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника,
направленность – Электропривод и автоматика

Зав. выпускающей кафедрой

_____ / _____ /
подпись, дата Ф.И.О.

«Допустить к защите»

« _____ » _____ 202__ г.

Руководитель

Консультант

Консультант

Студент

Рецензент

Нормоконтроль

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

Москва, 202__



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 автоматизации и роботизации технологических процессов имени ака-
демика И.Ф. Бородина

Утверждаю: _____
(подпись)

И.о.зав. выпускающего кафедрой Шабаетв Е.А.

« ____ » _____ 202 ____ г.

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ (ВКР)

Студент _____

Тема ВКР (утверждена приказом по университету от « ____ » _____ 202 ____ г.
№ ____) « _____

_____ »

Срок сдачи ВКР « ____ » _____ 202 ____ г.

Исходные данные к работе _____

Перечень подлежащих разработке в работе вопросов:

Перечень дополнительного материала _____

Дата выдачи задания « ____ » _____ 202__ г.

Руководитель (подпись, ФИО)

(подпись)

Задание принял к исполнению (подпись студента)

(подпись)

« ____ » _____ 202__ г.

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу студента
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

**«Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева»**

Студент(ка) _____

Кафедра автоматизации и роботизации технологических процессов имени ака-
демика И.Ф. Бородина

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, самостоя-
тельность студента, эрудиция, уровень теоретической подготовки, знание лите-
ратуры и т.д. _____

РЕЦЕНЗИЯ

на методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра БЗ.02(Д) (ВКР) по ОПОП ВО направления подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленности – Электропривод и автоматика (квалификация выпускника – бакалавр)

Лештаевым Олегом Валерьевичем, доцентом кафедры электроснабжения и теплоэнергетики имени академика И.А. Будзко института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия методических указаний по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра БЗ.02(Д) (ВКР) по ОПОП ВО направления подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность – Электропривод и автоматика (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной в институте механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина института механики и энергетики имени В.П. Горячкина – Кабдиным Николаем Егоровичем, к.т.н., доцентом.

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленные методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра БЗ.02(Д) (ВКР) соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность – Электропривод и автоматика
2. Цели методических указаний по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра БЗ.02(Д) (ВКР) соответствуют целям ОПОП ВО бакалавриата и ФГОС ВО направления 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника.
3. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра БЗ.02(Д) (ВКР) по ОПОП ВО направления 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность – Электропривод и автоматика способны реализовать закрепленные компетенции в объявленных требованиях.
4. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра БЗ.02(Д) (ВКР) в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплин закрепленных в ОПОП ВО направления 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность – Электропривод и автоматика.
5. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра БЗ.02(Д) (ВКР) взаимосвязаны с программами дисциплин закрепленными в ОПОП ВО направления 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность – Электропривод и автоматика

6. Форма и критерии оценки методических указаний по выполнению и выпускной квалификационной работы бакалавра Б3.02(Д) (ВКР), представленные в методических указаниях, соответствуют программам дисциплин закрепленных в ОПОП ВО направления подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность – Электропривод и автоматика и требованиям к выпускникам.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение, указанное в методических указаниях по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра Б3.02(Д) (ВКР) представлено: основной литературой – 14 источников, дополнительной литературой – 12 наименований, *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника.

В основной части показаны примеры оформления иллюстрационного материала, ссылок, формул, таблиц, литературы.

В приложениях представлены примеры оформления титульного листа, задания на ВКР, рецензии на ВКР, пример заполнения основной надписи (штампа) на чертежах

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного анализа в данной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание методических указаний по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра Б3.02(Д) (ВКР) по ОПОП ВО направления подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность – Электропривод и автоматика (квалификация выпускника – бакалавр), разработанных Кабдиным Н.Е., к.т.н., доцентом соответствуют требованиям ФГОС ВО и позволят при их реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Лештаев О.В., доцент кафедры электроснабжения и теплоэнергетики имени академика И.А. Будзко института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат технических наук.



(подпись)

« 20 » июня 2025 г.