



Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Маргеха Александр Николаевич  
Должность: И.о. начальника учебно-методического управления  
Дата подписания: 18.07.2023 11:38:26  
Уникальный программный ключ:  
8e989d2f592acdbf92ff40376f4794d4f8dc3853

Институт механики и энергетики им. В.П. Горячкина

Кафедра «Автоматизация и роботизация технологических процессов  
имени академика И.Ф. Бородина»

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. начальника УМУ  
А.С. Матвеев  
«23» июля 2022 г.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К НАПИСАНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

для подготовки бакалавров

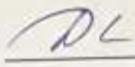
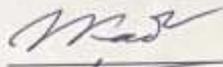
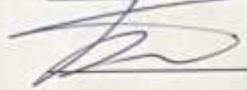
Направление – 35.03.06 Агроинженерия

Направленность – Электрооборудование и электротехнологии

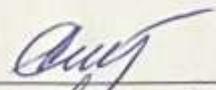
Курс 4

Семестр 8

Разработчики: Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор  
Кабдин Н.Е., к.т.н., доцент  
Большин Р.Г., к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_  
«24» августа 2022 г.

Рецензент: Стушкина Н.А., к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_  
«24» августа 2022 г.

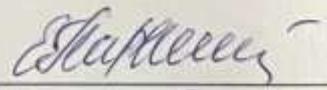
Методические указания обсуждены на заседании кафедры «Автоматизация и роботизация технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина» протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

Зав. кафедрой Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор

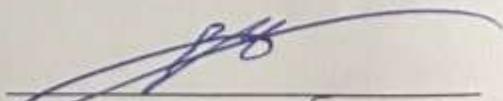
  
\_\_\_\_\_  
«25» августа 2022 г.

Согласовано:

И.о. директора института  
ИМиЭ им. В.П. Горячкина  
Парлюк Е.П.

  
\_\_\_\_\_  
«23» ноября 2022 г.

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

  
\_\_\_\_\_  
«23» ноября 2022 г.

## Содержание

АННОТАЦИЯ.....	4
1. Цель и задачи выполнения выпускной квалификационной работы.....	4
2. Компетенции обучающегося.....	5
3. Структура ВКР и требования к ее содержанию .....	25
4. Оформление текстового материала (ГОСТ 7.0.11 – 2011).....	28
и требования к структуре текста .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
5. Требования к содержанию ВКР.....	39
6. Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР.....	43
7. Порядок выполнения и представления в ГЭК ВКР .....	45
7.1 Порядок защиты ВКР.....	47
7.2 Критерии выставления оценок за ВКР.....	48
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение выпускной работы.....	50
8.1. Нормативно-технические документы .....	50
8.2. Основная литература .....	51
8.3. Дополнительная литература.....	51
Приложение А .....	53
Приложение Б.....	54
Приложение В .....	55

## АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность – Электрооборудование и электротехнологии, является итоговой самостоятельной работой, завершающей учебный процесс.

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

Выполнение ВКР предусмотрено учебным планом по направлению – 35.03.06 Агроинженерия, направленность – Электрооборудование и электротехнологии.

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

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

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

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

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

Выполнение выпускной квалификационной работы осуществляется обучающимся в соответствии с учебным графиком и заданием на выпускную квалификационную работу. Требования к структуре и объёму выпускной квалификационной работы устанавливает

выпускающая кафедра.

Тематика выпускных квалификационных работ направлена на умение решать профессиональные задачи.

В методических указаниях сформулированы основные требования, предъявляемые к выпускной квалификационной работе, а также практические рекомендации по выполнению и оформлению расчётно-пояснительной 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 – 35.03.06 Агроинженерия, направленность – Электрооборудование и электротехнологии.**

Реализация в ВКР требований ФГОС ВО и Учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленности должна формировать следующие компетенции, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам выполнения выпускной квалификационной работы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате выполнения выпускной квалификационной работы обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
Универсальные компетенции						
	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	общие принципы передачи, обработки и хранения информации	применять современные технические средства для передачи, обработки и хранения информации	методами форматирования и обмена информацией, навыками работы с компьютером как средством управления информацией
			УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	общие сведения о системах сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования	синхронизировать потоки сбора и обработки данных в режиме реального времени	навыками сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования
			УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	методы решения вычислительных задач	выбирать методы решения вычислительных задач в зависимости от их постановки	навыками решения вычислительных задач в прикладном программном обеспечении
			УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	основные формы логического мышления (понятия, суждения, умозаключения), виды суждений, особенности отношения между понятиями	выделять и наглядно представлять основные виды отношений между житейскими и научными понятиями	научной психологической терминологией, навыками описания и объяснения психических феноменов
			УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	аспекты авторского права, касающиеся использования электронной текстовой и визуальной информации	обеспечивать элементарные требования информационной безопасности при работе в глобальной сети	навыками безопасного и эффективного использования ресурсно-информационных баз в практической деятельности

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 взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	задачи в области разработки электропривода, систем управления электроприводами, электротехнологических и светотехнических установок, позволяющие повысить эффективность их работы в сельскохозяйственном производстве	формулировать и анализировать задачи в области разработки электропривода, систем управления электроприводами, электротехнологических и светотехнических установок позволяющие повысить эффективность их работы в сельскохозяйственном производстве	методами анализа, позволяющими выделить главные проблемы при разработке электропривода, систем управления электроприводами, электротехнологических и светотехнических установок, способных повысить эффективности их работы в сельскохозяйственном производстве
		УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	способы выбора оптимального решения при проектировании электропривода, систем управления электроприводами, электротехнологических и светотехнических установок в сельскохозяйственном производстве с соблюдением правовых норм, нормативных документов (ГОСТ, ПУЭ и др.)	выбирать оптимальное решение при проектировании электропривода, систем управления электроприводами, электротехнологических и светотехнических установок в сельскохозяйственном производстве с соблюдением правовых норм, нормативных документов (ГОСТ, ПУЭ и др.)	навыками выбора оптимального решения при проектировании электропривода, систем управления электроприводами, электротехнологических и светотехнических установок в сельскохозяйственном производстве с соблюдением правовых норм, нормативных документов (ГОСТ, ПУЭ и др.)
		УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время	структуры электротехнических служб, стратегии обслуживания электрооборудования с целью его рационального использования	использовать стратегии обслуживания электрооборудования при создании электротехнической службы	навыками использования стратегии обслуживания электрооборудования при создании электротехнической службы
		УК-2.4. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	способы эффективной организации технической эксплуатации электрооборудования с целью повышения	применять способы эффективной организации технической эксплуатации электрооборудования с целью повышения	навыками применения способов эффективной организации технической эксплуатации электрооборудования с

				эффективности его работы	эффективности его работы	целью повышения эффективности его работы
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде	Эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде	Оценивать и понимать эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде	Эффективностью использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде	
		УК-3.2. Понимает особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности (выбор категорий групп людей осуществляется образовательной организацией в зависимости от целей подготовки – по возрастным особенностям, по этническому или религиозному признаку, социально незащищенные слои населения и т.п)	Индивидуально-типологические особенности взрослого, здорового человека, осуществляющего определенную профессиональную деятельность	Учитывать индивидуально-психологические особенности различных групп людей в процессе взаимодействия	Распознавать индивидуально-типологические особенности человека, определяющие эффективность профессиональной деятельности	
		УК-3.3. Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата	Структуру деятельности, побудительные и исполнительные компоненты, виды психических продуктов	Выстраивать иерархию целей, определять психологические условия их достижения	Методами рефлексии и анализа отношения к различным видам деятельности	
		УК-3.4. Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды	Как эффективно взаимодействовать с другими членами команды, в т.ч. участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды	Эффективно взаимодействовать с другими членами команды, в т.ч. участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды	Знаниями и опытом, и участвовать в обмене информацией, презентовать результаты работы своей команды	

УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами	основные правила и приемы анализа, обобщения и представления информации, а также стратегии профессиональноделового общения с помощью средств государственного и иностранного языка при решении профессионально-коммуникативных задач и выборе вербальных и невербальных средств общения в ходе взаимодействия с зарубежными партнерами	основные правила и приемы анализа, обобщения и представления информации, а также стратегии профессиональноделового общения с помощью средств государственного и иностранного языка при решении профессионально-коммуникативных задач и выборе вербальных и невербальных средств общения в ходе взаимодействия с зарубежными партнерами	способностью визуализировать коммуникативные ситуации, выбирать стратегии профессиональноделового общения и пути решения профессионально-коммуникативных задач за счет вербальных и невербальных средств взаимодействия с партнерами, в т.ч. с помощью средств государственного и иностранного языка
		УК-4.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках	основные пути и способы приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений в процессе решения стандартных коммуникативных задач, в т.ч. с помощью информационных технологий получения, переработки и представления результатов анализа иноязычной информации	использовать на практике основные способы приобретения новых знаний и умений в процессе решения стандартных коммуникативных задач, в т.ч. с помощью информационных технологий получения, переработки и представления результатов анализа иноязычной информации	эффективными методиками приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений в процессе решения стандартных коммуникативных задач, в т.ч. с помощью информационных технологий получения, переработки и представления результатов анализа иноязычной информации
		УК-4.3. Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках	языковые и речевые нормы, позволяющие оптимально использовать иностранный язык для научного и профессионального и делового общения в межкультурной среде; правила и требования к структуре, содержанию и оформлению письменных работ (резюме, докладов,	• самостоятельно пользоваться русским и иностранным языком как средством научного и профессиональноделового общения в межкультурной среде; оформлять письменные работы (резюме, доклады, презентации и пр.) в соответствии с уста но в лен	эффективными стратегиями иноязычного научного и профессиональноделового общения и в межкультурной среде; приемами и способами оформления письменных работ и представления результатов выполненной работы (резюме, доклады

				официальных и неофициальных писем и и пр.)	ными требованиями к их содержанию и структуре	
			УК-4.4. Демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения: •внимательно слушая и пытаюсь понять суть идей других, даже если они противоречат собственным воззрениям; •уважая высказывания других как в плане содержания, так и в плане формы; • критикуя аргументированно и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия	диалогические формы общения (деловая беседа, деловое совещание); правила слушания; понятие критики, виды критики. правила общения критики: служебный и речевой этикет; вербальные и невербальные средства общения	организовывать и проводить деловые беседы и совещания с членами команды: использовать ситуативно оправданный стиль делового общения	знанием факторов, создающих благоприятный коммуникационный климат; различными видами слушания. правилами постановки вопросов и ответов на них; правилами служебного и речевого этикета
			УК-4.5. Демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно	Современный русский литературный язык, языковые нормы Функциональные стили литературного языка. Жанровое многообразие функциональных стилей	Уметь использовать языковые нормы при переводе текстов с иностранного языка на русский. Осуществлять перевод текстов, учитывая жанровую специфику текстов	Коммуникативными качествами устной и письменной речи, богатым словарным запасом, нормами современного русского литературного языка
	УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом,	УК-5.1. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	Как использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	Находить необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	Необходимой для саморазвития и взаимодействия с другими информацией о культурных особенностях и традициях различных социальных групп

	этическом философском контекстах	и	УК-5.2. Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения	Историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, опирается на знания этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира.	Демонстрировать уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира	Знаниями об этапах исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира.
			УК-5.3. Умеет недискриминационно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции	Как не дискриминационно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции	Не дискриминационно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции	Умением не дискриминационно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на		УК-6.1. Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы	Виды и свойства познавательных процессов, типологии личности	Учитывать собственные индивидуально психологические особенности в организации учебно-профессиональной деятельности и общения	Навыками самостоятельной работы, саморегуляции поведения и деятельности

		основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.2. Понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Условия нормального психического развития, механизмы и закономерности формирования профессиональнозначимых качеств	Учитывать собственные индивидуально-психологические особенности в планировании профессиональной карьеры	Навыками применения психологических знаний в планировании и регуляции профессиональной деятельности и общения
			УК-6.3. Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Диапазон психологических возможностей человека. критерии нормального психического развития	Подбирать психологические средства для расширения диапазона своих индивидуальных возможностей	Психологическими средствами реализации намеченных целей деятельности
			УК-6.4. Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата	Психологические закономерности восприятия времени	Оценивать временные интервалы, строить «фотографию рабочего дня»	Навыками оценки эффективности собственной учебно-профессиональной деятельности
			УК-6.5. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Роль учебной деятельности в развитии психики	Осуществлять основные виды учебных действий	Навыками конспектирования. Публичного выступления. Анализа учебных текстов
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной	УК-7.1. Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни	Правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности, способы контроля и оценки физического развития и	Выполнять индивидуальные комплексы упражнений оздоровительной и адаптивной физической культуры, композиции ритмической и аэробной гимнастики, комплексы	ценностями физической культуры личности для успешной социальнокультурной и профессиональной деятельности	

		социальной и профессиональной деятельности		физической подготовленности	упражнения атлетической гимнастики; выполнять простейшие приемы самомассажа и релаксации, преодолевать искусственные и естественные препятствия с использованием разнообразных способов передвижения.	
			УК-7.2. Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации конкретной профессиональной деятельности	влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек	выполнять приемы защиты и самообороны страховки и самостраховки	Средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования
	УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1. Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	опасные и вредные факторы производственной среды и трудового процесса, средства защиты	идентифицировать опасные и вредные факторы производственной среды и трудового процесса, применять средства защиты	информацией о допустимых уровнях воздействия на работника опасных и вредных факторов производственной среды, навыками применения средств защиты
			УК-8.2. Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	нормативные правовые акты по охране труда, пожарной безопасности; способы и средства защиты персонала от воздействия опасных и вредных факторов производственной среды и трудового процесса, средства защиты	применять нормативную правовую документацию по охране труда, пожарной безопасности; выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	информацией о причинах возможных нарушений техники безопасности на рабочем месте и способами их устранения; навыками защиты персонала от воздействия опасных и вредных факторов производственной среды

			УК-8.3. Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; методы и средства защиты человека от воздействия естественных и антропогенных факторов, применяемые на производстве и в быту	осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые методы и средства защиты от воздействия негативных факторов; применять средства защиты для исключения или снижения воздействия естественных и антропогенных факторов, применяемые на производстве и в быту	основными принципами и способами защиты производственного персонала и населения от воздействия последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; информацией о методах и средствах обеспечения безопасности жизнедеятельности и ее применения при выборе мер защиты человека от воздействия негативных факторов.
			УК-8.4. Принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях в случае возникновения чрезвычайных ситуаций	основные приемы оказания первой помощи человеку, пострадавшему от воздействия опасного и вредного производственного фактора	проводить определенные виды защитных мер, направленных на сохранение жизни и здоровья людкй от конкретных поражающих воздействий	навыками оказания первой помощи человеку, пострадавшему от опасного и вредного производственного фактора
Общепрофессиональные компетенции						
	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-	ОПК-1.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	основные законы математических и естественных наук, необходимых для решения стандартных задач по расчету электропривода, электротехнологических и светотехнических установок при проектировании систем электрификации	использовать основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач по расчету электропривода, электротехнологических и светотехнических установок при проектировании систем электрификации	методами решения стандартных задач по расчету электропривода, электротехнологических и светотехнических установок при проектировании систем электрификации

		коммуникационных технологий	ОПК-1.2 . Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	основные законы математических и естественных наук, необходимых для решения стандартных задач по расчету электропривода, систем управления электроприводами, электротехнологических и светотехнических установок при проектировании систем электрификации	использовать основные законы математических и естественных наук, необходимых для решения стандартных задач по расчету электропривода, систем управления электроприводами, электротехнологических и светотехнических установок при проектировании систем электрификации	методами расчета электропривода, систем управления электроприводами, электротехнологических и светотехнических установок при проектировании систем электрификации
			ОПК-1.3. Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности	информационно-коммуникативные технологии при решении типовых задач по разработке и эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве	использовать информационно-коммуникативные технологии при решении типовых задач по разработке и эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве	информационно-коммуникационными технологиями в решении типовых задач по по разработке и эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве
	ОПК-2	Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Владеет методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области сельского хозяйства	методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты при проектировании, монтаже и эксплуатации электрооборудования в области сельского хозяйства	использовать методы поиска нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты при проектировании, монтаже и эксплуатации электрооборудования в области сельского хозяйства	методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты при проектировании, монтаже и эксплуатации электрооборудования в области сельского хозяйства

			ОПК-2.2. Использует действующие нормативные правовые документы, нормы и регламенты в инженерно-технической деятельности в агропромышленном комплексе	нормативные правовые документы, нормы и регламенты по проектированию, монтажу и эксплуатации электрооборудования в агропромышленном комплексе	использовать действующие нормативные правовые документы, нормы и регламенты по проектированию, монтажу и эксплуатации электрооборудования в агропромышленном комплексе	основной технической терминологией для грамотного использования нормативных правовых документов, норм и регламентов по проектированию, монтажу и эксплуатации электрооборудования в агропромышленном комплексе
			ОПК-2.3. Оформляет специальные документы для осуществления профессиональной деятельности с учетом нормативных правовых актов	техническую документацию с целью организации проектирования систем электрификации и осуществления квалифицированной эксплуатации электрооборудования	использовать техническую документацию с целью организации проектирования систем электрификации и осуществления квалифицированной эксплуатации электрооборудования	навыками оформления технической документации с целью организации проектирования систем электрификации и осуществления квалифицированной эксплуатации электрооборудования
	ОПК-3	Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов	ОПК-3.1. Обеспечивает безопасные условия выполнения производственных процессов	- нормативные правовые акты по охране труда, - опасные и вредные факторы производственной среды и трудового процесса;	- применять действующие правила и нормы по охране труда; - создавать и поддерживать безопасные условия при выполнении производственных процессов	- способами и приемами безопасного выполнения производственных процессов
			ОПК-3.2. Выявляет и устраняет нарушения правил безопасного выполнения производственных процессов	- правила безопасного выполнения производственных процессов	- выявлять и устранять нарушения при выполнении производственных процессов	- навыками по выявлению и устранению нарушений техники безопасности при выполнении производственных процессов

			ОПК-3.3. Проводит профилактические мероприятия по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний	- основные причины производственного травматизма и профессиональных заболеваний; - способы и средства защиты для безопасного проведения работ	- использовать организационные и технические мероприятия для защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов	- навыками разработки и реализации мероприятия по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний
ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Демонстрирует знание современных технологий в профессиональной деятельности	современные технологии в электротехнологии, осветительных и облучательных установок, электроприводе в сельскохозяйственном производстве	использовать современные технологии в электротехнологии, осветительных и облучательных установок, электроприводе в сельскохозяйственном производстве	навыками применения современных электротехнологий, осветительных и облучательных установок, электроприводе в сельскохозяйственном производстве	
		ОПК-4.2. Обосновывает и реализует современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственном производстве	методы обоснования современных технологий по обеспечению работоспособности электротехнологических, осветительных и облучательных установок, электроприводе в сельскохозяйственном производстве	применять методы обоснования современных технологий по обеспечению работоспособности электротехнологических, осветительных и облучательных установок, электроприводе в сельскохозяйственном производстве	навыками применения современных технологий по обеспечению работоспособности электротехнологических, осветительных и облучательных установок, электроприводе в сельскохозяйственном производстве	
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной	ОПК-5.1. Использует современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности	современные методы экспериментальных исследований и испытаний электрооборудования и обработки результатов исследований	использовать методы экспериментальных исследований и испытаний электрооборудования	современными методами экспериментальных исследований и испытаний электрооборудования и обработки результатов исследований	

		деятельности	ОПК-5.2. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследованиях процессов и испытаниях в профессиональной деятельности	методику проведения экспериментальных исследований и испытаний электрооборудования	проводить экспериментальные исследования и испытания электрооборудования под руководством специалиста более высокой квалификации	методикой проведения экспериментальных исследований и испытаний электрооборудования
	ОПК-6	Способен использовать базовые знания экономики и определять экономическую эффективность в профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Демонстрирует базовые знания экономики в сфере сельскохозяйственного производства	основы аграрной экономики, организации и планирования деятельности предприятий АПК, методы экономической оценки электрификации и автоматизации производства сельскохозяйственной продукции.	оценивать экономическую эффективность от принимаемых инженерно-технических решений.	основными методами экономической оценки эффективности хранения и переработке сельскохозяйственной продукции при реализации инженер-нотехнических решений.
			ОПК-6.2. Определяет экономическую эффективность внедрения и использования новых решений в сфере агропромышленного комплекса	методические основы определения экономической эффективности внедрения и использования новых решений в сфере АПК	проводить расчеты по определению экономической эффективности внедрения и использования новых решений в сфере АПК	методическими основами определения экономической эффективности внедрения и использования новых решений в сфере АПК
Профессиональные компетенции						
	ПКос-2	Способен организовать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок	ПКос-2.1. Демонстрирует знания организации монтажа, наладки, технического обслуживания энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	современные методы организации, особенности монтажа, наладки, технического обслуживания электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	применять современные методы организации, средства монтажа, наладки, технического обслуживания электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	навыками организации, методами и средствами монтажа, наладки, технического обслуживания электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве

		в сельскохозяйственном производстве	ПКос-2.2. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	методы и технические средства испытаний и диагностики электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	применять методы и технические средства испытаний и диагностики электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	методами и техническими средствами испытаний и диагностики электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве
			ПКос-2.3. Организует монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	виды и состав работ при монтаже, наладке и эксплуатации электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	проводить монтаж, наладку, работы по эксплуатации электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	навыками проведения монтажа, наладки, работ по эксплуатации электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве
	ПКос-3	Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже,	ПКос-3.1. Демонстрирует знания основных технических средств для контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования	основные технические средства для контроля выполнения работ при монтаже, наладке, эксплуатации электротехнического оборудования	использовать основные технические средства для контроля выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации электротехнического оборудования	основными техническими средствами для контроля выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации электротехнического оборудования

		наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПКос-3.2. Осуществляет производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации оборудования в сельском хозяйстве	методы и средства контроля выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации электротехнического оборудования в сельском хозяйстве	использовать методы и средства контроля выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации электротехнического оборудования в сельском хозяйстве	владеть методами и средствами контроля выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации электротехнического оборудования в сельском хозяйстве
ПКос-4	Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПКос-4.1. Демонстрирует знания режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	режимы работы электропривода, электротехнологических, осветительных и облучательных установок, методы расчета их параметров с целью обеспечения требуемых режимов	обосновывать режимы работы электропривода, электротехнологических, осветительных и облучательных установок, рассчитывать их параметры с целью обеспечения требуемых режимов	навыками обоснования режимов работы электропривода, электротехнологических, осветительных и облучательных установок, расчета их параметров с целью обеспечения требуемых режимов	
		ПКос-4.2. Демонстрирует знания методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	методы и средства повышения эффективности работы электропривода, электротехнологических, осветительных и облучательных установок в сельскохозяйственном производстве	применять методы и средства повышения эффективности работы электроприводов постоянного и переменного тока	навыками применения методов и средств повышения эффективности работы электроприводов постоянного и переменного тока	

			ПКос-4.3. Осуществляет выполнение работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	принципы построения систем управления электроприводом, электротехнологическими, осветительными и облучательными установками с целью повышения эффективности их работы в сельскохозяйственном производстве	разрабатывать системы управления электроприводом, электротехнологическими, осветительными и облучательными установками с целью повышения эффективности их работы в сельскохозяйственном производстве	навыками построения систем управления электроприводом, электротехнологическими, осветительными и облучательными установками с целью повышения эффективности их работы в сельскохозяйственном производстве
			ПКос-4.4. Обосновывает выбор целесообразного проектного решения систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве	методы анализа и обоснования проектных решений систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве	применять методы анализа и обоснования проектных решений систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве	навыками анализа и обоснования проектных решений систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве
			ПКос-4.5. Участвует в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве	основы проектирования систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве	применять методы проектирования систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве	навыками проектирования систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве

### 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, сельскохозяйственных продуктов, коллекций, гербарии, программных продуктов и т.п. Для магистерских диссертаций, кроме перечисленных материалов, включают печатные статьи по теме ВКР).

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 сокращениях и условных обозначениях. Элемент является не обязательным и применяется только при наличии в пояснительной записке сокращений и условных обозначений.

**Содержание.** Содержание – структурный элемент ВКР, кратко описывающий структуру ВКР с номерами и наименованиями разделов, подразделов, а также перечислением всех приложений и указанием соответствующих страниц.

**Введение и заключение.** «Введение» и «заключение» – структурные элементы ВКР, требования к ним определяются методическими указаниями к выполнению ВКР по направлениям подготовки: 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника», 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», 35.03.06 – «Агроинженерия» (Кожевникова Н.Г., Андреев С.А. Выпускная квалификационная работа бакалавра. Методические указания, утвержденные на заседании учебно-методической комиссии Энергетического факультета 28.02.2017 г., протокол № 6).

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

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

**Основная часть.** Основная часть – структурный элемент ВКР, требования к которому определяются заданием студенту к ВКР направлениям подготовки: 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника», 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», 35.03.06 – «Агроинженерия» (Кожевникова Н.Г., Андреев С.А. Выпускная квалификационная работа бакалавра. Методические указания. Утв. на учебно-методической комиссии ЭФ 28.02.2017, протокол № 6).

**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;
- формы бухгалтерской отчетности;
- фотографии, технические (процессуальные) документы и/или их фрагменты, а также тексты, которые по разным причинам не могут быть помещены в основной работе и т.д.

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

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

Приложения, как правило, оформляют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А2, А1 по ГОСТ 2.301-68.

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	25-35
7.1	Анализ исходных данных и обоснование темы ВКР	3-4
7.2	Электротехнический раздел: - проектирование электрического освещения; - выбор электропривода рабочих машин; - выбор электротермического оборудования; - выбор аппаратуры управления и защиты; - расчет внутренних электрических сетей	15-20
7.3	Специальная разработка (глубокая творческая проработка вопросов комплексной электрификации и автоматизации важнейших технологических процессов, вопросов развития и применения электропривода, электротехнологий в сельском хозяйстве, организации технической эксплуатации электрооборудования в сельскохозяйственном производстве и т.д. При этом следует стремиться к тому, чтобы спецразработка была продолжением темы научно-исследовательской работы студента в СНО).	10-15
8	Безопасность жизнедеятельности	3-4
9	Экономическая часть	3-4
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)

1. ВКР должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне белой бумаги формата А 4 (210x297 мм).
2. Поля: с левой стороны – 25мм; с правой – 10мм; в верхней части – 20мм; в нижней – 20мм.
3. Тип шрифта: *TimesNewRomanCyr*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов (глав): полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Цвет шрифта должен быть черным. Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – полуторный. Абзацный отступ – 1,25 см.
4. Страницы должны быть пронумерованы. 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 закрасиванием белой краской и нанесением в том же месте исправленного текста машинописным способом или черными чернилами. Помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста не допускаются. Возможно наклеивание рисунков и фотографий.

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

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

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

- применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениям величин (следует писать слово «минус»);

– применять знак «Ø» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак «Ø»;

– применять без числовых значений математические знаки, например:

- (больше), < (меньше), = (равно), > (больше или равно), ≤ (меньше или равно),
- ≠ (не равно), а также № (номер), % (процент);

– применять индексы стандартов, технических условий без регистрационного номера.

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

Дефис от предшествующих и последующих элементов не отделяют.

Тире от предшествующих и последующих элементов отделяют обязательно.

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

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

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

Знаки процента и промилле от чисел отбивают.

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

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

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

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

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

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

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

Стандартной формой написания дат является следующая: 20.03.93г. 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 ГОСТ8.417-2002 или ГОСТ8.430-88. В качестве обозначений предусмотрены буквенные обозначения и специальные знаки, напр.: *20.5кг, 438 Дж/(кг/К), 36°С.* При написании сложных единиц комбинировать буквенные обозначения и наименования не допускается. Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению.

### ***Требования к оформлению формул.***

Формулы и уравнения приводят в тексте отдельной строкой. Выше и ниже каждой формулы или уравнения оставляют не менее одной свободной строки. Если уравнение не умещается в одну строку, оно должно быть перенесено после знака равенства (=), после знаков плюс (+), минус (–), умножения (×), деления (:) или других математических знаков. На новой строке знак повторяется. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют только знак «×».

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

Размеры шрифта для формул:

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

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов (экспликация) приводится непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они представлены в формуле, 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;

$\eta_n$  – номинальный КПД электродвигателя, о.е.

Формулы в отчете следует располагать посередине строки и обозначать порядковой нумерацией в пределах всего отчета 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 крестика. 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**). выполняется в пределах раздела отчета.

В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой: **Рисунок 2.1**. Поглавная нумерация применяется, когда в работе много рисунков. Она облегчает проверку иллюстративного материала внутри раздела и исключает путаницу при добавлении в некоторые разделы дополнительных рисунков, т.к. это не сбивает нумерацию иллюстративного ряда в других разделах.

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**». Кроме нумерационного заголовка, иллюстрации должны иметь наименование, раскрывающее содержание рисунка (тематический заголовок) и пояснительные данные (подрисуночный текст, экспликацию). Слово «Рисунок», его номер и через тире наименование помещают после пояснительных данных и располагают в центре под рисунком без точки в конце.

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. Если наименование рисунка состоит из нескольких строк, то его следует записывать через один межстрочный интервал. Наименование рисунка приводят с прописной буквы без точки в конце. Перенос слов в наименовании графического материала не допускается, как и в заголовке в наименовании рисунков запрещен перенос на союзах и предлогах.

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

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

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

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

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

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

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

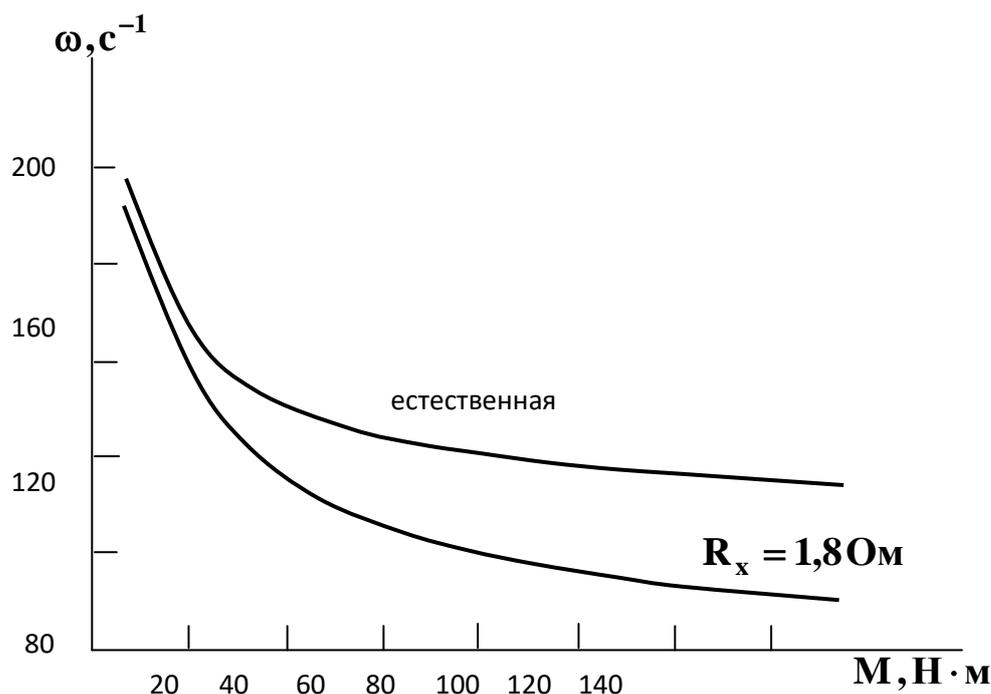


Рис. 3.1. Естественная и реостатная механические характеристики двигателя

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.

Таблицу располагают непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо поглавная – в последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри главы (раздела), разделенных точкой (*например*: Таблица 1.2)).

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением обозначения приложения (*например*: Приложение 2, табл. 2).

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

Текст, повторяющийся в строках одной и той же графы и состоящий из одиночных слов, заменяют кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, буквенно-цифровых обозначений, знаков и символов не допускается. Если текст повторяется, то при первом повторении его заменяют словами «то же», а далее — кавычками.

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

Классификационный признак	Классификационные градации
По роду тока электродвигателя	1.Постоянного тока 2.Переменного тока

### Оформление библиографического списка (ГОСТ Р 7.0.5-2008)

Для того что бы не нарушать авторские права (ГК Часть 4, ст. 70. Авторское право) необходимо оформлять ссылку на все использованные в тексте заимствованные документы. Ссылка создается на список использованных источников, размещаемый, как правило в конце отчета НИР, согласно правилам цитирования документов. При нумерации

ссылок на документы, использованные в отчете, используется сплошная нумерация для всего текста отчета в целом. Порядковый номер ссылки (отсылки) приводят арабскими цифрами **в квадратных скобках в конце текста ссылки**. Порядковый номер библиографического описания источника в списке использованных источников соответствует номеру ссылки. Ссылаться можно на документ в целом, на его разделы и приложения, на конкретную страницу издания.

Оформление списка использованных источников регламентируется ГОСТ Р 7.0.5–2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила оформления». Список содержит сведения о заимствованных или упоминаемых в тексте документах и обеспечивает идентификацию и поиск объекта ссылки. Для оформления ВКР допускается использовать краткое описание ссылки. Список использованных источников представляет собой затекстовые библиографические описания документов, отсылка на которые дается непосредственно в тексте ВКР, обычно снизу страницы «под чертой», либо в конце раздела.

### **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.П. 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. док.техн. наук. Москва, 2009. – 442 с.

#### **Автореферат диссертации**

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

#### **Описание нормативно-технических и технических документов**

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

#### **Оформление графических материалов**

Графическая часть выполняется на одной стороне белой чертёжной бумаги в соответствии с требованиями ГОСТ 2.301-68 формата А1 (594x841). В обоснованных случаях для отдельных листов допускается применение других форматов.

Требования к оформлению графической части изложены в стандартах ЕСКД: ГОСТ 2.302-68\* «Масштабы»; ГОСТ 2.303-68\* «Линии»; ГОСТ 2.304-81\* «Шрифты», ГОСТ 2.305-

2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения», графики, диаграммы должны выполняться по ГОСТ Р 50-77-88. и т. д.

Основная надпись на чертежах выполняется по ГОСТ 2.104-2006. 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 (93 – «Теплотехника, гидравлика и энергообеспечение предприятий);

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

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

- изучение педагогического опыта свидетельствует о том, что ...;
- на основе выполненного анализа можно утверждать ...;
- проведенные исследования подтвердили...;
- представляется целесообразным отметить;
- установлено, что;
- делается вывод о...;
- следует подчеркнуть, выделить;
- можно сделать вывод о том, что;
- необходимо рассмотреть, изучить, дополнить;
- в работе рассматриваются, анализируются...

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

- для указания на последовательность развития мысли и временную соотнесенность:
  - прежде всего, сначала, в первую очередь;
  - во – первых, во – вторых и т. д.;
  - затем, далее, в заключение, итак, наконец;
  - до сих пор, ранее, в предыдущих исследованиях, до настоящего времени;
  - в последние годы, десятилетия;
- для сопоставления и противопоставления:
  - однако, в то время как, тем не менее, но, вместе с тем;
  - как..., так и...;
  - с одной стороны..., с другой стороны, не только..., но и;
  - по сравнению, в отличие, в противоположность;
- для указания на следствие, причинность:
  - таким образом, следовательно, итак, в связи с этим;
  - отсюда следует, понятно, ясно;
  - это позволяет сделать вывод, заключение;
  - свидетельствует, говорит, дает возможность;
  - в результате;
- для дополнения и уточнения:
  - помимо этого, кроме того, также и, наряду с..., в частности;
  - главным образом, особенно, именно;
- для иллюстрации сказанного:
  - например, так;

- проиллюстрируем сказанное следующим примером, приведем пример;
- подтверждением выше сказанного является;
- для ссылки на предыдущие высказывания, мнения, исследования и т.д.:
  - было установлено, рассмотрено, выявлено, проанализировано;
  - как говорилось, отмечалось, подчеркивалось;
  - аналогичный, подобный, идентичный анализ, результат;
  - по мнению X, как отмечает X, согласно теории X;
- для введения новой информации:
  - рассмотрим следующие случаи, дополнительные примеры;
  - перейдем к рассмотрению, анализу, описанию;
  - остановимся более детально на...;
  - следующим вопросом является...;
  - еще одним важнейшим аспектом изучаемой проблемы является...;
- для выражения логических связей между частями высказывания:
  - как показал анализ, как было сказано выше;
  - на основании полученных данных;
  - проведенное исследование позволяет сделать вывод;
  - резюмируя сказанное;
  - дальнейшие перспективы исследования связаны с....

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

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

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

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

## **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 необходимо употреблять синтаксические конструкции, свойственные языку научных и технических.

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

В разделе **«Анализ исходных данных и обоснование темы ВКР»** студент даёт краткую характеристику объекта электрификации, анализ технологических процессов (с перечнем типов и марок технологического оборудования и указанием типа и мощности ЭД), на основании которого обосновывается необходимость совершенствования электрификации и автоматизации путем замены или модернизации электрооборудования технологического процесса, а также тема ВКР, формулируются цели и задачи работы,

**В электротехническом разделе** производится проектирование электрического освещения объекта, выбор электропривода сельскохозяйственных машин и установок, выбор электротермического оборудования, выбор аппаратуры управления и защиты, расчет внутренних электрических сетей.

**Для проектирования электрического освещения** необходимы следующие исходные данные: планы и разрезы помещений объекта с указанием всех размеров и расстановки технологического оборудования, условия окружающей среды, состояние пола, стен, потолка. При проектировании электрического освещения выбирают вид и систему освещения, тип источника излучения и светильника, метод расчета освещения, размещают светильники на плане объекта проектирования. Используя выбранный метод расчета освещения, определяют мощность лампы, фактическую освещенность и сравнивают ее с нормированной, рассчитывают установленную мощность. Разбивают осветительные нагрузки на группы, определяют систему напряжения, количество фаз с учетом рекомендаций, определяющих максимально допустимое количество ламп, мощность группы и длину линии, рассчитывают осветительную электропроводку по допустимой потере напряжения, которая не должна превышать 2,5%. Выбирают аппаратуру защиты и управления, распределительные и групповые щиты. Подробную характеристику осветительного оборудования, внутренних проводок, распределительных и групповых щитов, аппаратуры защиты и управления приводят в расчетно-монтажной таблице.

**Выбор электропривода сельскохозяйственных машин и установок.**

Для обеспечения нормального протекания технологического процесса, снижения времени простоев оборудования большое значение имеет правильный выбор электропривода для рабочих машин. При выборе рационального электропривода необходимо добиваться наиболее полного его соответствия приводным характеристикам (технологическим, кинематическим, механическим, нагрузочным, инерционным и энергетическим) рабочей машины.

Выбор электродвигателей для привода рабочих машин производят по роду тока, напряжению электрической сети, скорости вращения, конструктивному исполнению (по условиям окружающей среды, способу монтажа), характеру и величине нагрузки, режиму работы..

Выбранный электродвигатель проверяют на перегрузочную способность, на возможность пуска и по допустимому числу включений (если это необходимо).

#### **Выбор электротермического оборудования.**

Выбору электротермического оборудования предшествует анализ возможных в конкретном случае способов преобразования электрической энергии в тепловую, видов электронагрева, а также определение потребной мощности в зависимости от режима работы.

Выбрав по мощности и температуре оборудование, производят проверочный расчет температуры нагревателей и нагреваемого материала на соответствие температурным режимам.

#### **Выбор оборудования для создания систем микроклимата**

В создании оптимального микроклимата наиболее важная роль отводится отоплению и вентиляции помещений.

При проектировании систем вентиляции и отопления сельскохозяйственных производственных помещений следует произвести выбор системы вентиляции, ли и отопления, расчет необходимого воздухообмена, выбор основных элементов системы вентиляции и отопления (вентиляторов, электродвигателей, калориферов и т.д.).

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

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

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

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

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

#### **Расчет внутренних электрических сетей**

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

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

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

**В специальной части ВКР** должна содержаться глубокая творческая проработка вопросов комплексной электрификации и автоматизации важнейших технологических процессов, вопросов развития и применения электропривода, электротехнологий в сельском хозяйстве, организации технической эксплуатации электрооборудования в сельскохозяйственном производстве и т.д. При этом следует стремиться к тому, чтобы спецвопрос был продолжением тем научно-исследовательской работы студента в СНО.

При разработке спецвопроса необходимо остановиться на следующих вопросах: дать критический анализ состояния вопроса по литературным источникам; предложить свой вариант разработки и провести его исследования; дать технико-экономическое обоснование принятого решения.

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.

После этого дают предложения по электрификации и автоматизации технологического процесса, по организации технической эксплуатации электрооборудования и т.д., проводят исследования по теме.

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

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

В этом же разделе может быть представлена исследовательская часть ВКР. При участии студентов в научных исследованиях повышается уровень подготовки выпускника, студенты получают навыки проведения научных исследований, у них развиваются способности к творческому мышлению. Исследования могут быть как теоретическими, так и экспериментальными. Целью научных исследований является поиск различных вариантов наиболее прогрессивных технических, технологических и организационных решений.

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

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

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

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

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

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

**«Экономическая часть»** работы должна содержать экономическое обоснование всех проектных предложений. В эту часть работы включают:

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

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

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

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

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

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 (594х841 мм). Графическая часть ВКР может включать следующие чертежи и схемы:

- общий план объекта с размещением электротехнического оборудования и сетей;
- структурные, функциональные схемы автоматизации;
- электрические схемы: принципиальные, монтажные, подключения;
- чертежи узлов и деталей, разработанных или модернизированных в ВКР;
- плакаты с таблицами, диаграммами и графиками по результатам разработки разделов ВКР;
- плакат с результатами анализа безопасности жизнедеятельности предприятия (объекта) (графики рассеивания вредных выбросов и т.п.);
- плакат с результатами технико-экономического обоснования инженерных решений принятых в ВКР.

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

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

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

Примерные темы ВКР бакалавра определяются выпускающей кафедрой «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 2.

Таблица 2.

### Примерные темы ВКР

Название темы	
1.	Электрификация фермы крупного рогатого скота с определением оптимального запаса асинхронных двигателей
2.	Электрификация молочной фермы с разработкой электропривода навозоуборочного транспортера.
3.	Разработка автоматизированного электропривода системы водоснабжения коровника
4.	Электрификация свинарника-откормочника с разработкой электропривода вентиляционной установки.
5.	Электрификация свинарника-откормочника с разработкой электропривода навозоуборочной установки
6.	Электрификация свинарника-маточника с разработкой системы отопления и локального обогрева поросят.
7.	Электрификация свинарника с разработкой электропривода системы уборки навоза
8.	Электрификация фермы по откорму крупного рогатого скота с разработкой электропривода системы водоснабжения.
9.	Электрификация птичника с разработкой системы регулирования температурного режима
10.	Электрификация свинарника-маточника с разработкой установки для инфракрасного обогрева молодняка.
11.	Электрификация коровника с разработкой установки для выращивания зеленой подкормки.
12.	Электрификация птичника с разработкой установки для инфракрасного обогрева молодняка.

13.	Электрификация фермы крупного рогатого скота привязного содержания с разработкой энергосберегающей отопительно-вентиляционной системы.
14.	Электрификация свинарника-откормочника с разработкой электрического водонагревателя для системы поения животных.
15.	Электрификация телятника с разработкой вентиляционно-отопительной системы.
16.	Электрификация гидропонной теплицы с разработкой установки для облучения рассады огурцов.
17.	Электрификация свинарника-маточника с разработкой установки для локализованного обогрева поросят-сосунков
18.	Электрификация фермы крупного рогатого скота с разработкой системы отопления и вентиляции
19.	Разработка автоматизированной системы ускоренного заряда аккумуляторных батарей сельскохозяйственной техники
20.	Электрификация теплицы с разработкой установки для облучения салата.
21.	Автоматизация процесса приготовления и фасовки жидких удобрений
22.	Автоматизация управления световым режимом на птицефабрике
23.	Автоматизация процесса приготовления и раздачи заменителя цельного молока в телятнике
24.	Разработка системы автоматического управления вентиляцией птицеводческого помещения
25.	Автоматизация процесса охлаждения молока с использованием природного холода

## 7. Порядок выполнения и представления в ГЭК ВКР

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

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

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

Руководитель ВКР бакалавра:

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

Сроки выполнения ВКР определяются учебным планом и календарным учебным графиком.

ВКР оформляется с соблюдением действующих стандартов на оформление соответствующих видов документации, требований и (или) методических указаний (требований) по выполнению ВКР бакалаврских работ направлениям подготовки: 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника», 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», 35.03.06 – «Агроинженерия» (Кожевникова Н.Г., Андреев С.А. Выпускная квалификационная работа бакалавра. Методические указания. Утв. на учебно-методической комиссии ЭФ 28.02.2017, протокол № 6).

Объем, структура пояснительной записки по направлению подготовки 35.03.06 – Агроинженерия, направленность - Электрооборудование и электротехнологии» 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 факультета с участием руководителя (научного руководителя) и автора работы. Решение учебно-методической комиссии доводится до сведения деканата.

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

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

## **7.1 Порядок защиты ВКР**

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

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

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 35.03.06 – Агроинженерия. 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.

## 7.2 Критерии выставления оценок за ВКР

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

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

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

Таблица 3

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

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

Таблица 4

**Критерии выставления оценок при защите ВКР**

Оценка	Критерий оценки ВКР
<b>«ОТЛИЧНО»</b>	Глубокое и хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; широкое и правильное использование относящейся к теме литературы и примененных аналитических методов; проявлено умение выявлять недостатки использованных теорий и делать обобщения на основе отдельных деталей. Содержание 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.
<b>«ХОРОШО»</b>	Хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; использование ограниченного числа литературных источников, но достаточного для проведения исследования. Работа основана на среднем по глубине анализе изучаемой проблемы и при этом сделано незначительное число обобщений. Содержание исследования и ход защиты указывают на наличие практических навыков работы студента в данной области. ВКР хорошо оформлена с наличием необходимой библиографии. Отзыв научного руководителя и рецензия положительные. Ход защиты ВКР показал достаточную научную и профессиональную подготовку бакалавра.
<b>«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</b>	Достаточное обоснование выбранной темы, но отсутствует глубокое понимание рассматриваемой проблемы. В библиографии даны в основном ссылки на стандартные литературные источники. Научные труды, необходимые для всестороннего изучения проблемы, использованы в ограниченном объеме. Заметна нехватка компетентности студента в данной области знаний. Оформление ВКР с элементами небрежности. Отзыв научного руководителя и рецензия положительные, но с замечаниями. Защита ВКР показала удовлетворительную профессиональную подготовку студента, но ограниченную склонность к научной работе
<b>«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</b>	Тема ВКР представлена в общем, виде. 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

Оценка	Критерий оценки ВКР
	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. Нормативно-технические документы

- ГОСТ Р 7.0.99–2018. СИБИД. Реферат и аннотация. Общие требования / Консорциум Кодекс. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200160041> (дата обращения: 11.11.22).
- ГОСТ Р 7.0.12–2011. СИБИД. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила / Консорциум Кодекс. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200093114> (дата обращения: 10.12.22).
- ГОСТ 7.80–2000. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления / Консорциум Кодекс. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200006960> (дата обращения: 12.11.22).
- ГОСТ Р 7.0.100–2018. СИБИД. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления / Консорциум Кодекс. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200161674> (дата обращения: 11.11.22).
- ГОСТ Р 7.0.5–2008. СИБИД. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления // Консорциум Кодекс. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200063713> (дата обращения: 11.11.22).

## 8.2. Основная литература

1. Кабдин, Н. Е. Электрический привод /учебник/ Н.Е. Кабдин. - М.: ФГБОУ- ВПО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. – 234 с.
2. Епифанов, А. П. Электропривод в сельском хозяйстве. [Электронный ресурс]: учебное пособие /А.П. Епифанов, А.Г. Гуцинский, Л.М. Малайчук. – СПб: Изд. Лань, 2016 – 223 с. Режим доступа <https://e.lanbook.com/books/element.php?p1 id=86014>
3. Фролов, Ю.М. Электрический привод: краткий курс: учебник для академического бакалавриата / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин; под ред. Ю.М. Фролова.– 2-е изд. испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019.– 253 с. Серия: Бакалавр. Академический курс.
4. Шичков, Л.П. Электрический привод [Текст]: учебник и практикум для академического бакалавриата /Л.П. Шичков. – М.: Издательство Юрайт, 2019. –326 с.
5. Баев, В.И.Светотехника: практикум по электрическому освещению и облучению [Текст]: учебное пособие для академического бакалавриата/В.И. Баев.-2-е изд., и доп.- М.:Юрайт,2019.-195с. - Серия: Бакалавр, Академический курс.
6. Баранов, Л.А. Светотехника и электротехнология [Текст]: учебное пособие для вузов / Л.А. Баранов, В.А. Захаров.- М.: КолосС, 2006. – 344 с.
7. Мартыненко, И. И. Автоматика и автоматизация производственных процессов [Текст] / И.И. Мартыненко, Б.Л. Головинский Б.Л., Р.Д. Проценко. - М. : Агропромиздат, 1985. - 335 с. - (Учебники и учеб пособия для высш с.-х. учеб, заведений).
8. Молоканова, Н. П. Автоматическое управление. Курс лекций с решением задач и лабораторных работ [Текст] / Н. П. Молоканова. - М. : ФОРУМ, 2014. - 224 с.
9. Баев, В.И.Светотехника: практикум по электрическому освещению и облучению [Текст]: учебное пособие для академического бакалавриата/В.И. Баев.-2-е изд., и доп.- М.:Юрайт,2019.-195с. - Серия: Бакалавр, Академический курс.

## 8.3. Дополнительная литература

1. 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.
2. Епифанов, А.П. Электропривод в сельском хозяйстве [Текст]: учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по спец. «Электриф. и автоматизация сел. хоз-ва» / А.П. Епифанов – СПб.: Лань, 2016. – 223 с.
3. Онищенко, Г.Б. Электрический привод / учебник для вузов / Г. Б.Онищенко. – М.: Академия, 2006. – 288 с.
4. Чиликин, М.Г.Общий курс электропривода /учебник для вузов/ М.Г. Чиликин, А.С. Сандлер. – М.: Энергоиздат, 1981. – 576 с.
5. Башилов, А.М., Королев И.А., Косицын О.А., Митягина Я.Г.Компьютерные светотехнические расчеты. Методические рекомендации. М.:ФГОУ ВПО МГАУ,2009.-52с.
6. Живописцев, Е.Н., Косицын О.А. Электротехнология и электрическое освещение [Текст]: учебное пособие/Е.Н. Живописцев, О.А.Косицын.-М.:ВО «Агропромиздат»,1990.-303с.
7. Шевцов, В.П. Осветительные установки промышленных и гражданских объектов: учебное пособие для студентов образоват. учреждений сред. проф. образования/В.П. Шевцов. - М.:Форум,2009.-160с.
8. Филатов, И.В. Электроснабжение осветительных установок [Текст]: учебное пособие / И.В. Филатов, Е.В. Гурнина.- М.: Изд. - во МГОУ, 2009. – 159с.

9. Косицын, О.А.Светотехника: задачи и примеры решения. Методические рекомендации для самостоятельного изучения дисциплины. М.:ФГОУ ВПО МГАУ,2005.-16с.
10. Шишмарев. В. Ю. Основы автоматического управления [Текст] : учебное пособие / В. Ю. Шишмарев. - М. : Академия, 2008. - 349 с. - (Высш. проф. образование. Приборостроение).
11. Шишмарев. В. Ю. Автоматика [Текст] / В. Ю. Шишмарев. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2010. - 283 с- (Сред. проф. образование. Электротехника).

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

Кожевникова Н.Г., Андреев С.А. Выпускная квалификационная работа бакалавра. Методические указания для направлений подготовки 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника», 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», 35.03.06 – «Агроинженерия» (Утв. учебно-методической комиссией Энергетического факультета, протокол № 6 от 28.02.2017 г.).

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



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 35.03.06 – Агроинженерия,  
направленность – Электрооборудование и электротехнологии**

Зав. выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
подпись, дата Ф.И.О.

«Допустить к защите»  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

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

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

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

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

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

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

Москва, 202\_\_



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

Утверждаю: \_\_\_\_\_  
Зав. выпускающей кафедрой Сторчевой В.Ф.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 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) \_\_\_\_\_

Задание принял к исполнению (подпись студента) \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 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 академика 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, самостоятельность студента, эрудиция, уровень теоретической подготовки, знание литературы и т.д. \_\_\_\_\_

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

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

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

а выпускник – присвоения квалификации \_\_\_\_\_

Рецензент

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

Дата: « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 \_\_\_\_ г.

Подпись: \_\_\_\_\_

## Приложение Г

### Пример заполнения основной надписи (штампа) на чертежах

185																	
10				10				15		10		120					
										(1)							
										(2)							
								15		15		20					
Должность		Фамилия		Подпись		Дата		(3)			Стадия		Лист		Листов		
Разработчик											(5)		(6)		(7)		
Руководит.																	
Зав. вып. каф.																	
Норм. конт.																	
										(4)							
										(8)							
5																	

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

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

- в графе 2 - наименование работы;

- в графе 3 - наименование раздела работы;

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

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

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

- в графе 6 - порядковый номер листа документа.;
- в графе 7 - общее количество листов документа;
- в графе 8 - наименование учебного заведения и его подразделения, разработавшей документ.

Пример заполнения штампа.

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