

Документ подписан электронной подписью

Информация о владельце

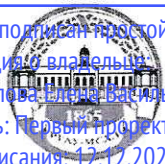
ФИО: Хохлова Елена Евгеньевна

Должность: Первый проректор-проректор по учебной работе

Дата подписания: 12.12.2025 15:18:56

Уникальный программный ключ:

ffa7ebcbdf3ee64e19f72e2c06ed74c0d539cecd



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

Утверждаю:

Первый проректор-проректор по
учебной работе



Е.В. Хохлова

«27» июня 2025 г.

ПРОГРАММА

государственной итоговой аттестации
выпускников по направлению подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»,
Направленность (профиль) «Электропривод и автоматика»

Квалификация – бакалавр

Москва 2025

Составитель: Кабдин Н.Е., к.т.н., доцент


(подпись)

« 20 » июня 2025 г.

Программа государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электропривод и автоматика» обсуждена на расширенном заседании выпускающей кафедры «Автоматизация и роботизация технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина» « 20 » июня 2025 года, протокол № 10.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой
Шабаев Е.А., к.т.н., доцент


(подпись)
« 20 » июня 2025 г.

Рецензент: главный научный сотрудник
лаборатории электропривода и энергетического
оборудования ФГБНУ «Федеральный
научный агроинженерный центр ВИМ»




(подпись)
Юферов Л.Ю.,
д.т.н., доцент
« 27 » июня 2025 г.

Согласовано:

И.о. директора института механики и энергетики
имени В.П. Горячкина Арженовский А.Г., д.т.н, профессор


(подпись)

« 27 » июня 2025 г.

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


(подпись)

« 27 » 06 2025 г.

Программа государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электропривод и автоматика» обсуждена на заседании учебно-методической комиссии института ИМЭ имени В.П. Горячкина
протокол № 06. от « 25 » июня 2025 года

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


(подпись)
О.Н. Дидманидзе
« 25 » июня 2025 г.

Содержание

Содержание	3
1 Общие положения	4
1.1 Виды и объем государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки	4
1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности выпускников	4
1.2.1. Виды деятельности выпускников	4
1.2.2. Задачи профессиональной деятельности	4
1.2.3. Требования к результатам освоения программы бакалавриата, необходимые для выполнения профессиональных функций	6
1.2.4 Цель и задачи ГИА	15
2 Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена	16
2.1 Перечень основных учебных дисциплин (модулей) образовательной программы, выносимых на государственный экзамен	16
2.2 Порядок проведения экзамена	20
2.2.1 Проведение государственного экзамена	20
2.2.2 Использование учебников, пособий	21
2.2.3 Рекомендуемая литература	21
2.3 Критерии выставления оценок на государственном экзамене	26
3 Требования к выпускной квалификационной работе	26
3.1 Вид выпускной квалификационной работы	26
3.2 Структура ВКР и требования к ее содержанию	26
3.2.1 Структура ВКР, описание элементов и требования к разработке структурных элементов.	26
3.2.2. Требования к содержанию ВКР	40
3.3 Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР	44
3.4 Порядок выполнения и представления в ГЭК ВКР	46
3.5 Порядок защиты ВКР	48
3.6 Критерии выставления оценок за ВКР	55
Приложение А	53
Приложение Б	54
Приложение В	55

1 Общие положения

1.1 Виды и объем государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», (уровень бакалавриата), утвержденному Министерством образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 года, №144 (зарегистрированного в Минюсте РФ 22 марта 2018 года, № 50467), с изменениями и дополнениями (редакция с изменениями N 1456 от 26.11.2020г.) и 8 февраля 2021 г. предусмотрена государственная итоговая аттестация выпускников в виде:

- государственного экзамена;
- защиты выпускной квалификационной работы.

Год начала подготовки 2025.

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

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

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

Для очной и заочной форм обучения.

1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности выпускников

1.2.1 Виды профессиональной деятельности выпускников:

Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электропривод и автоматика» предусматривается подготовка выпускников к следующим видам профессиональной деятельности:

- *технологическая;*
- *эксплуатационная;*
- *проектная.*

1.2.2. Задачи профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности:

технологическая деятельность:

- обоснование режимов, методов и средств повышения эффективности работы основного энергетического и электротехнического оборудования;
- осуществление производственного контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин

- и установок в сельскохозяйственном производстве;
- выбор электротехнического оборудования по назначению, виду, принципу действия и техническим данным;
 - выполнение чертежей и чтение электрических схем;
 - выполнение работ по повышению эффективности и надежности энергетического и электротехнического оборудования с использованием информационных и цифровых технологий;
 - обоснование технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения соответствующих режиму работы электрооборудования;
 - разработка принципиальных схем для построения автоматизированной системы управления технологическими процессами в части эксплуатации электротехнического оборудования с учетом.

эксплуатационная деятельность:

- ведение технической документации, связанной с монтажом, наладкой и эксплуатацией оборудования, средств автоматики и энергетических установок сельскохозяйственных предприятий;
- организация работ по монтажу, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.
- применение современных технологий технического обслуживания для обеспечения постоянной работоспособности энергетического и электротехнического оборудования;
- составление перечня работ по текущей эксплуатации и плана их выполнения персоналом;
- составление графика и плана работы персонала электрического цеха;
- ведение журналов учета, хранения служебной и технической документации электрического цеха (подразделения);
- получение от оперативного персонала информации о неисправностях и нарушениях нормального режима работы электротехнического оборудования;
- применение методов и технических средств испытаний, диагностики и повышения надежности энергетического и электротехнического оборудования;
- оценка технического состояния, поддержание и восстановление работоспособности электротехнического оборудования
- составление дефектовочных ведомостей выводимого в ремонт основного оборудования;
- разработка плана мероприятий по повышению надежности и экономичности работы электротехнического оборудования;
- оценка технического состояния, поддержание и восстановление работоспособности электротехнического оборудования;
- планирование работ по эксплуатации электротехнического оборудования;

- определение состава и последовательности необходимых действий при выполнении работ;
- выполнение работ всех видов сложности по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации электротехнического оборудования;
- составление отчетной документации.

проектная деятельность:

- анализ современных проектных решений разработки систем электропривода;
- сбор сведений о существующих и проектируемых объектах системы электропривода;
- обоснование выбора целесообразного проектного решения энергетических и электротехнических систем;
- выдача исходных данных для разработки проектной и рабочей документации системы электропривода;
- разработка концепции и формирование технического задания на проектирование системы электропривода;
- разработка и оформление рабочей документации системы электроприводов;
- разработка текстовой и графической частей рабочей документации системы электропривода;
- определение критериев оценки эффективности работы оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода;
- обоснование требуемых параметров функционирования проектируемой системы электропривода;
- определение состава комплекса технических средств для автоматизированных систем управления технологическими процессами;
- техническое руководство процессами разработки и реализации проекта системы электропривода;
- выбор технических данных и определение варианта возможных технических решений концепции системы электропривода;
- оценка соответствия рабочей документации принятым проектным решениям проектной документации системы электропривода;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

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

Итоговая государственная аттестация направлена на:

- расширение, закрепление и систематизацию теоретических знаний;
- приобретение навыков практического применения теоретических знаний при решении конкретных задач;
- формирование навыков ведения самостоятельных теоретических и опытно-экспериментальных исследований;

- приобретение опыта обработки, анализа и систематизации результатов исследований, оценки их практической значимости;
- оценку сформированности компетенций (индикаторы достижения компетенций) выпускника в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта.

УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5); УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4); УК-3 (УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-3.4); УК-4 (УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4; УК-4.5); УК-5 (УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5); УК-7 (УК-7.1; УК-7.2); УК-8 (УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3; УК-8.4; УК-8.5; УК-8.6; УК-8.7; УК-8.8; УК-8.9); УК-9 (УК-9.1; УК-9.2; УК-9.3); УК-10 (УК-10.1; УК-10.2; УК-10.3); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3); ОПК-2 (ОПК-2.1; ОПК-2.2); ОПК-3 (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ОПК-3.5; ОПК-3.6); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-4.4; ОПК-4.5; ОПК-4.6); ОПК-5 (ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3); ОПК-6 (ОПК-6.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2).

Таблица 1 – Требования к результатам освоения программы

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции (или ее части)	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи		+
		УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи		+
		УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки		+

		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		+
		УК-1.5 . Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи		+
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		+
		УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений		+
		УК-2.3 Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время		+
		УК-2.4 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта		+
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		+

		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.)		+
		УК-3.3 Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата		+
		УК-3.4 Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы 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		+

		УК-4.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках		+
		УК-4.3. Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках		+
		УК-4.4 Демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения: • внимательно слушая и пытаясь 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		+
		УК-4.5 Демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно		+

УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1 Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп		+
		УК-5.2. Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая 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		+
		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		+
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов	УК-6.1. Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы		+

	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		+
		УК-6.3 Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда		+
		УК-6.4 Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата		+
		УК-6.5 Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков		+
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1 Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни		+

		УК-7.2. Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации конкретной профессиональной деятельности		+
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1. Знает основные источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения, причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций, принципы организации безопасности труда на предприятии		+
		УК-8.2. Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, выявлять причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций, оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению		+
		УК-8.3 Владеет методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций, навыками применения основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и технических средств защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации		+
		УК-8.4 Применяет положения общевоинских уставов в повседневной деятельности подразделения, управляет строями, применяет штатное стрелковое оружие		+

		УК-8.5 Ведет общевойсковой бой в составе подразделения		+
		УК-8.6 Выполняет поставленные задачи в условиях РХБ заражения		+
		УК-8.7 Пользуется топографическими картами		+
		УК-8.8 Оказывает первую медицинскую помощь при ранениях и травмах		+
		УК-8.9 Имеет высокое чувство патриотизма, считает защиту Родины своим долгом и обязанностью		+
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1 Обладает базовыми знаниями об основных законах и закономерностях функционирования экономики; основах экономической теории, необходимых для решения профессиональных и социальных задач		+
		УК-9.2 Применяет экономические знания при выполнении практических задач; принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности		+
		УК-9.3 Использует основные положения и методы экономических наук при решении социальных и профессиональных задач		+
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-10.1. Обладает базовыми знаниями о действующих правовых нормах, обеспечивающих борьбу с современными угрозами национальной безопасности в профессиональной деятельности		+

		УК-10.2. Осуществляет социальную и профессиональную деятельность на основе развитого правосознания, сформированной гражданской позиции и нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению		+
		УК-10.3. Владеет правилами общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к проявлениям угроз национальной безопасности		+
ОПК-1	Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-1.1 Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств		+
		ОПК-1.2 Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации		+
		ОПК-1.3 Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов	+	+
ОПК-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении	ОПК-2.1 Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения профессиональных задач		+

	профессиональных задач	ОПК-2.2 Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий		+
ОПК-3	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-3.1 Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной		+
		ОПК-3.2 Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений		+
		ОПК-3.3 Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики		+
		ОПК-3.4 Применяет математический аппарат численных методов		+
		ОПК-3.5 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма		+
		ОПК-3.6 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики		+
ОПК-4	Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в	ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока		+

	расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-4.2 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока		+
		ОПК-4.3 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами		+
		ОПК-4.4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	+	+
		ОПК-4.5 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик		+
		ОПК-4.6 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	+	+
ОПК-5	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности		+

		ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками		+
		ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций		+
ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность		+
ПК _{ОС} -1	Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПК _{ОС} -1.1 Демонстрирует знания организации монтажа, наладки, технического обслуживания энергетического и электротехнического оборудования с применением информационных технологий		+
		ПК _{ОС} -1.2 Применяет методы и технические средства испытаний, диагностики и повышения надежности энергетического и электротехнического оборудования	+	+
		ПК _{ОС} -1.3 Организует монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования		+

ПКос-2	Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПКос-2.1 Демонстрирует знания режимов, методов и средств повышения эффективности работы основного энергетического и электротехнического оборудования	+	+
		ПКос-2.2 Осуществляет выполнение работ по повышению эффективности и надежности энергетического и электротехнического оборудования с использованием информационных и цифровых технологий		+
		ПКос-2.3 Анализирует установившиеся режимы работы электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	+	+
		ПКос-2.4 Участвует в проектировании энергетических и электротехнических систем	+	+
ПКос-3	Способен выполнять работы по проектированию энергетического и электротехнического оборудования машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПКос-3.1. Обосновывает выбор целесообразного проектного решения энергетических и электротехнических систем	+	+
		ПКос-3.2. Участвует в проектировании энергетических и электротехнических систем	+	+

1.2.4 Цель и задачи ГИА

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

Задачами Государственной итоговой аттестации являются:

– выявление реализации требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электропривод и автоматика»;

– установление уровня подготовки выпускников к самостоятельной деятельности в профессиональных областях: научно-исследовательская деятельность; проектно-конструкторская деятельность;

– проверка сформированности и освоенности у выпускников профессиональных компетенций;

– выявление степени использования наиболее значимых профессиональных компетенций и необходимых для них знаний и умений;

– проверка готовности выпускника к выполнению видов деятельности, предусмотренных ФГОС ВО.

2 Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена

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

На государственный экзамен выносится следующий перечень вопросов:

Дисциплина 1. Б1.О.21 – «Автоматика»

Перечень вопросов:

1. Задачи, решаемые автоматизацией. Особенности автоматизации сельскохозяйственного производства.
2. Показатели эффективности автоматизации производственных процессов.
3. Понятие системы автоматического управления, объекта управления и управляющего устройства.
4. Разомкнутые, замкнутые и комбинированные системы автоматического управления.
5. Типы и виды схем, используемых для изображения систем автоматического управления.
6. Классификация воздействий. Обобщенные функциональные схемы системы автоматического управления по отклонению и возмущению.
7. Статические и динамические звенья систем. Графики переходных процессов и весовых функций.
8. Методика составления дифференциальных уравнений и передаточных функций звеньев.
9. Частотные характеристики звеньев систем.
10. Типовые звенья систем автоматического управления.
11. Правила преобразования структурных схем.
12. Понятие устойчивости систем автоматического управления. Метод Ляпунова в оценке устойчивости систем.
13. Алгебраические критерии устойчивости САУ (критерий Вышнеградского, критерий Гурвица, критерий Рауса). Частотный критерий устойчивости САУ (критерий Михайлова).

14. Показатели качества работы систем.
15. Коэффициенты ошибок в установившемся режиме, по скорости и по ускорению.
16. Методика параметрической и структурной корректировки систем автоматического управления.
17. Автоколебательные режимы в системах автоматического управления и их параметры.
18. Методика определения амплитуды и частоты автоколебаний.
19. Методика выбора оптимального закона управления, структурной схемы и параметров настройки регулятора.
20. Технические средства автоматики. Классификация, характеристики, требования.
21. Датчики автоматики и их характеристики. Генераторные и параметрические датчики. Требования к датчикам автоматики.
22. Датчики уровня жидкостей и сыпучих материалов. Датчики линейных и угловых скоростей.
23. Датчики усилий и перемещений. Датчики температуры, влажности и давления.
24. Усилители и регуляторы автоматики.
25. Основы алгебры логики. Основные логические операции. Законы алгебры логики и их следствия.
26. Логические элементы автоматики.
27. Методика упрощения релейно-контактных схем и их перевода на бесконтактную основу.
28. Исполнительные механизмы автоматики.
29. Регулирующие органы автоматических систем автоматического управления.
30. Основы телемеханики. Телесигнализация, телеконтроль и телеуправление.

Дисциплина 2. Б1.В.01.08 – «Электропривод»

Перечень вопросов:

1. Понятие «Электропривод».
2. Естественная и искусственные механические характеристики двигателя постоянного тока (ДПТ) независимого возбуждения.
3. Естественная и искусственные механические характеристики ДПТ последовательного возбуждения.
4. Пуск ДПТ.
5. Тормозные режимы работы ДПТ независимого возбуждения.
6. Тормозные режимы работы ДПТ последовательного возбуждения.
7. Электромеханическая характеристика асинхронного электродвигателя (АД). Способы ее построения.
8. Естественная механическая характеристика асинхронного электродвигателя (АД). Способы ее построения.
9. Торможение противовключением АД.
10. Динамическое торможение АД.

11. Регулирование скорости ДПТ независимого и последовательного возбуждения изменением напряжения, приложенного к якорю.
12. Реостатное регулирование скорости ДПТ независимого и последовательного возбуждения.
13. Регулирование скорости ДПТ независимого и последовательного возбуждения изменением потока возбуждения.
14. Регулирование скорости АД изменением подводимого напряжения. Реостатное регулирование скорости АД.
15. Регулирование скорости АД изменением числа пар полюсов.
16. Частотное регулирование скорости АД.
17. Приведение моментов сопротивления и инерции к валу двигателя.
18. Уравнение движения электропривода и его анализ.
19. Виды переходных процессов в электроприводах. Причины их возникновения.
20. Переходные процессы в электроприводе при постоянном динамическом моменте.
21. Переходные процессы в электроприводе при динамическом моменте линейно зависящем от скорости: механический переходный процесс.
22. Переходные процессы в электроприводе при динамическом моменте линейно зависящем от скорости: электромеханический переходный процесс.
23. Переходные процессы в электроприводе при произвольной зависимости динамического момента от скорости.
24. Нагрев электродвигателя. Вывод уравнения нагрева. Постоянная времени нагрева, способы ее определения.
25. Нагрузочные диаграммы рабочих машин и электродвигателя.
26. Типовые режимы работы электродвигателей.
27. Выбор электродвигателя по мощности при продолжительном режиме работы.
28. Выбор электродвигателя по мощности, предназначенного для продолжительного режима, при работе в кратковременном режиме.
29. Выбор электродвигателя по мощности, предназначенного для продолжительного режима, при работе в повторно-кратковременном режиме.
30. Выбор электродвигателя по мощности, предназначенного для повторно-кратковременного режима, при работе в данном режиме.

Дисциплина 3. Б1.В.01.03 Управление электроприводами

1. Классификация систем автоматического управления электроприводами.
2. Основные показатели, характеризующие способы регулирования угловой скорости электропривода.
3. Разомкнутые и замкнутые системы управления электроприводом.
4. Виды обратных связей в замкнутых системах регулирования.
5. Магнитные пускатели и тепловые реле в системах управления электроприводами. Их выбор.
6. Датчики скорости, тока, напряжения, положения и т.д., их назначение и характеристики.

7. Реле времени в системах управления электроприводами.
8. Принципы построения релейно-контакторных схем автоматического управления пуском и торможением электродвигателей, их сравнительный анализ.
9. Схемы управления пуском двигателя постоянного тока с независимым возбуждением в функции скорости.
10. Схемы управления пуском двигателя постоянного тока с независимым возбуждением в функции времени.
11. Схемы управления пуском двигателя постоянного тока с независимым м возбуждением в функции тока.
12. Схемы управления динамическим торможением двигателей постоянного тока с независимым возбуждением.
13. Схемы управления пуском асинхронных двигателей с фазным ротором в функции скорости.
14. Схемы управления пуском асинхронных двигателей с фазным ротором в функции времени.
15. Схемы управления пуском асинхронных двигателей с фазным ротором в функции тока.
16. Схемы управления динамическим торможением асинхронных двигателей с фазным ротором.
17. Принципиальные схемы управления нереверсивным и реверсивным электроприводом с асинхронным короткозамкнутым электродвигателем с использованием магнитных пускателей.
18. Устройство, принцип работы реле контроля скорости (РКС) и схема автоматического управления торможением противовключением асинхронного короткозамкнутого двигателя.
19. Нереверсивный электропривод постоянного тока в системе УП-Д при питании от однофазной сети переменного тока.
20. Реверсивный электропривод постоянного тока в системе УП-Д при питании от однофазной сети переменного тока.
21. Нереверсивный электропривод постоянного тока в системе УП-Д при питании от трехфазной сети переменного тока. Нулевая схема. Мостовая схема.
22. Разомкнутая и замкнутая системы электропривода «преобразователь напряжения – асинхронный двигатель» (ПН-АД).
23. Регулирование скорости АД в системе ПЧ (с непосредственной связью) – АД.
24. Регулирование скорости АД в системе ПЧ (с промежуточным звеном постоянного тока) – АД.
25. Принцип работы автономного инвертора напряжения. Принцип ШИМ формирования выходного напряжения.
26. Скалярное управление частотно-регулируемого асинхронного электропривода в разомкнутой и замкнутой системах управления.
27. Прямой пуск асинхронного электродвигателя. Преимущества и недостатки прямого пуска.
28. Основные способы облегчения пусковых режимов асинхронных электродвигателей.

29. Частотный пуск асинхронного электродвигателя, достоинства и недостатки.

30. Принцип работы устройств плавного пуска, основные схемы устройств плавного пуска.

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

2.2 Порядок проведения экзамена

2.2.1 Проведение государственного экзамена

Государственный экзамен проводится в строгом соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электропривод и автоматика» календарным учебным графиком, расписанием проведения государственного экзамена.

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

Государственный экзамен принимается государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Государственный экзамен сдается по билетам утвержденного образца.

Экзамен проводится в письменной (или устной) форме.

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

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

При проведении письменного экзамена аттестация проводится одновременно для всего потока или группы и начинается одновременно для всех студентов после выбора студентами билетов, и длится не более 2-х часов. Время начала экзамена объявляет преподаватель, проводящий экзамен.

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

Ответ студента оценивается преподавателями-членами ГЭК, ответственными за соответствующую дисциплину итогового государственного экзамена в соответствии с критериями п.2.3 по принятой четырехбалльной системе. Итоговая оценка определяется по окончании проверки всех вопросов заданий для каждого студента. Члены ГЭК обсуждают и оценивают письменные ответы студентов на закрытом заседании с выводением общей взвешенной оценки. Результаты государственного аттестационного испытания,

проводимого в письменной форме, объявляются в день проведения либо на следующий рабочий день после дня его проведения путем устного объявления или вывешивания сведений о полученных оценках на стенде кафедры или дирекции.

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

По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

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

Процедура организации и проведения государственного экзамена возможна в дистанционном формате в соответствии с Положением об особенностях государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении «Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева» (по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета и магистратуры), принятым Ученым советом Университета (протокол №09 от 28 апреля 2020 г.).

2.2.2 Использование учебников, пособий

Использование учебников и других пособий не допускается.

2.2.3 Рекомендуемая литература

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

Дисциплина 1. Б1.О.21 – «Автоматика»

Перечень основной литературы

1. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления [Текст]: учебник для прикладного бакалавриата / И.Ф.Бородин, С.А. Андреев. — 2-е изд. испр. и доп. — М.: Юрайт, 2019. — 386 с.
2. Востриков, А.С. Теория автоматического регулирования [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов / А.С. Востриков, Г.А. Французова. - Электрон. дан.col. — М.: Юрайт, 2025. — 320 с. — Режим доступа: URL: <https://urait.ru/bcode/558967>.
3. Захаров, А.Г. Измерительная техника и элементы систем автоматики [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Г. Захарова, А.Е. Медведев, А.В. Григорьев. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, Санкт-Петербург: Лань,

2017. — 126 с. —

Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/105394>.

4. Серебряков, А. С. Автоматика [Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов. - 2-е изд., пер. и доп. - Электрон. дан.col. - Москва :Юрайт, 2025. - 515 с. - (Высшее образование). -

Режим доступа: URL: <https://urait.ru/bcode/560584>.

4. Шишмарёв, В. Ю..Автоматика : [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. - Москва :Юрайт, 2025. - 280 с. - (Высшее образование). -

Режим доступа: URL: <https://urait.ru/bcode/563767>.

5. Ягодкина, Т.В. Теория автоматического регулирования [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов/ Т.В. Ягодкина, В.М. Беседин. - Москва.: Юрайт, 2020. - 470 с. (Высшее образование) -

Режим доступа: URL: <https://urait.ru/bcode/450572..>

Перечень дополнительной литературы

1. Изаков, Ф.Я. Автоматика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ф.Я. Изаков, В.М. Попов, С.А. Попова, Н.М. Рычкова. — Челябинск: ЮУрГАУ, Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 186 с. —

Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=9535

2. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления [Текст]: учебник / И.Ф.Бородин, С.А. Андреев. — М.: КолосС, 2005. — 351 с.

3. Загинайлов, В. И. Основы автоматики [Текст]: учебник / В. И. Загинайлов, Л. Н. Шеповалова. — М.: Колос, 2001. — 200 с.

4. Карташов, Б.А. Практикум по автоматике. Математическое моделирование систем автоматического регулирования [Текст] / Б.А. Карташов [и др.]. — М. КолосС, 2004. — 184 с. - (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).

5. Молоканова, Н.П. Автоматическое управление. Курс лекций с решением задач и лабораторных работ [Текст] / Н.П. Молоканова. — М.: ФОРУМ, 2014. - 224 с.

6. Серебряков, А. С. Автоматика [Текст]: учебник и практикум для академического бакалавриата для студентов вузов, обучающихся по электротехническим, электромеханическим и электроэнергетическим направлениям / А.С. Серебряков, Д.А. Семенов, Е.А. Чернов, под общей редакцией А.С. Серебрякова. — Москва :Юрайт, 2019. — 431 с.

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

Перечень основной литературы

1. Епифанов, А. П. Электропривод в сельском хозяйстве. [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов /А.П. Епифанов, А.Г. Гущинский, Л.М. Малайчук. —4-е изд., стер.— Санкт-Петербург: Лань, 2023 — 224 с. — Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/262475>
2. Епифанов, А. П. Основы электропривода: [Электронный ресурс]: учебное пособие /А.П. Епифанов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022 — 192 с. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/210248>
3. Епифанов, А. П. Электропривод [Электронный ресурс]: учебник /А.П. Епифанов, А.Г. Гущинский, Л.М. Малайчук. – Санкт-Петербург: Лань, 2022 — 400 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/210938>
4. Кабдин, Н.Е. Электропривод [Электронный ресурс]: Учебник. Н.Е. Кабдин, В.Ф. Сторчевой. — М.:МЭСХ, 2021. — 286 с. — Режим доступа: URL: <https://elib.iimacad.ru/dl/full/sl0032022ElPrivod.pdf>
5. Кабдин, Н.Е. Электрический привод [Текст]: учебник / Н.Е. Кабдин. — М.: ФГБОУ ВПО РГАУ — МСХА имени К.А. Тимирязева, 2017. — 224 с. — Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/173122>.
6. Фролов, Ю. М. Электрический привод: краткий курс [Электронный ресурс] учебник для вузов / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. Москва :Юрайт, 2025. – 253 с. - (Высшее образование). – Режим доступа: URL: <https://urait.ru/bcode/562659>.
7. Шичков, Л. П. Основы электрического привода : [Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов / Л. П. Шичков. - 3-е изд., пер. и доп. - Электрон. дан.col. – Москва :Юрайт, 2025. – 193 с. - (Высшее образование). – Режим доступа: URL: <https://urait.ru/bcode/568635>.
8. Шичков, Л.П. Электрический привод [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов /Л.П. Шичков. —3-е изд., пер. и доп. — М.: Юрайт, 2025. —355 с. – Режим доступа: URL: <https://urait.ru/bcode/562668>..

Перечень дополнительной литературы

1. Безик, В. А. Электропривод [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению курсовой работы для студентов направлений подготовки 13.03.02 электроэнергетика и электротехника, 35.03.06 агроинженерия / В. А. Безик. – Брянск : Брянский ГАУ, 2019. – 40 с. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/171984>.
2. Дементьев, Ю. Н. Электрический привод [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Ю. Н. Дементьев, А. Ю. Чернышев, И. А. Чернышев. - 2-е изд. - Электрон. дан.col. – М.: Юрайт, 2025. – 223 с. - (Высшее образование). – Режим доступа: URL: <https://urait.ru/bcode/561059>.
3. Герасенков, А.А. Автоматизированный электропривод. Основные понятия, терминология и условные обозначения [Текст]: учеб. пособие для вузов / А.А. Герасенков, Н.Е. Кабдин. — М.: МГАУ, 2009. — 107 с.
4. Герасенков, А.А. Электрические схемы в курсовом и дипломном

- проектирования [Текст] / А. А. Герасенков, И.Ф. Бородин, В.М. Богоявленский. - М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2006. – 70 с.
5. Герасенков, А.А. Электропривод: устройства защиты и управления. [Текст]: учеб. пособие для вузов / А.А. Герасенков, Н.Е. Кабдин, А.В. Сергованцев. — М.: МГАУ, 2011. — 124 с.
6. Кабдин, Н.Е. Электрический привод [Текст]: учебник / Н.Е. Кабдин. — М.: ФГБОУ ВПО РГАУ — МСХА имени К.А. Тимирязева, 2014. — 224 с.
7. Онищенко, Т.Б. Электрический привод [Текст]: учебник для вузов/ Г.Б. Онищенко. — М.: РАСХН, 2003.— 320 с.
8. Рычкова, Л. П. Электропривод. Примеры решения типовых задач [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Л. П. Рычкова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Иркутск : Иркутский ГАУ, 2012. - 111 с. -
URL: <https://e.lanbook.com/book/156819>. - Б. ц.
- Книга из коллекции Иркутский ГАУ - Инженерно-технические науки.
Рекомендовано к изданию типографским способом научно-методическим советом Иркутской государственной сельскохозяйственной академии
9. Фролов, Ю. М. Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 368 с. –
Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/422642>.
- Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. Рекомендовано УМО вузов РФ по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»
10. Фролов, Ю. М. Электрический привод [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. М. Фролов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 236 с. –
Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/176851>.
11. Федоренко, В.Ф. Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития [Текст]: научное издание/ В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуров, Д.С. Булгакин, В.Я. Гольяпкин, И.Т. Голубев – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 314 с.

Дисциплина 3. Б1.В.01.03 Управление электроприводами

Перечень основной литературы

1. Васильков, А.А. Управление электроприводами: практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Васильков. — пос. Караваево : КГСХА, 2023. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/416711>
- В издании содержится краткое описание лабораторных работ, приведены принципиальные электрические схемы, основные расчетные формулы и методика анализа полученных результатов. Лабораторный практикум предназначен для контактной и самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленности «Информационные технологии в электроэнергетике» и

«Электрооборудование и электротехнологии»; 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, очной и заочной форм обучения.

2. Кабдин, Н.Е. Электропривод [Электронный ресурс]: Учебник. Н.Е. Кабдин, В.Ф. Сторчевой. — М.: МЭСХ, 2021. — 286 с.

Режим доступа: URL: <https://elib.iimacad.ru/dl/full/sl0032022EIPrivod.pdf>

3. Чернышев, А.Ю. Электропривод переменного тока [Электронный ресурс]: учебник для вузов / А.Ю. Чернышев, Ю.Н. Дементьев, И.А. Чернышев. — М.: Юрайт, 2025. — 215 с. —

Режим доступа: URL: <https://urait.ru/bcode/563451>.

4. Шичков, Л.П. Электрический привод [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов / Л.П. Шичков. — 3-е пер., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2025. — 355 с. — Режим доступа: URL: <https://urait.ru/bcode/562668>.

Перечень дополнительной литературы

1. Герасенков, А. А. Автоматизированные системы управления электроприводами в сельскохозяйственном производстве. [Текст]: учебное пособие для вузов / А.А. Герасенков, Е.И. Назин, А.И. Учеваткин. — М.: МГАУ, 2004. — 135 с.

2. Герасенков, А.А., Зайцев, Д.Н., Кабдин, Н.Е. Микропроцессорные устройства дискретного управления электроприводами сельскохозяйственных машин [Текст]: практикум / А.А. Герасенков, Д.Н. Зайцев, Н.Е. Кабдин. — М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2012. — 184 с.

3. Герасенков, А.А., Кабдин Н.Е., Сергованцев, А.В. Электропривод: устройства защиты и управления [Текст]: учебное пособие / А.А. Герасенков, Н.Е. Кабдин, А.В. Сергованцев. — М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2011. — 124 с.

4. Герасенков, А.А., Гуляев, Е.В., Кабдин, Н.Е. Микропроцессорные устройства Simatic S7-200 для управления электроприводами сельскохозяйственных машин [Текст]: учебное пособие / А.А. Герасенков, Е.В. Гуляев, Н.Е. Кабдин. — М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2012. — 120 с.

5. Герасенков, А.А. Автоматизированный электропривод: устройства микропроцессорного управления, регулирования, плавного пуска и защиты [Текст]: учебное пособие для вузов / А.А. Герасенков, Н.Е. Кабдин. — М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2009. — 68 с.

6. Герасенков, А.А. Электропривод сельскохозяйственных машин. Дискретные схемы управления [Текст]: учебное пособие / А.А. Герасенков, Е.В. Гуляев, Н.Е. Кабдин. — М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2011. — 108 с.

7. Герасенков, А.А. Электропривод: современные устройства защиты и управления [Текст]: учебное пособие. Ч.1 / А.А. Герасенков. — М.: ФГБОУ ВПО РГАУ — МСХА имени К.А. Тимирязева, 2014. — 260 с.

8. Дементьев, Ю. Н. Электропривод переменного тока [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. Н. Дементьев, А. Ю. Чернышев, И. А. Чернышев. — 2-е изд. — Томск : ТПУ, 2015. — 210 с. —

Режим доступа: URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82865.

ISBN 978-5-4387-0556-7

:

Б.

ц.

Книга из коллекции ТПУ - Инженерно-технические науки. Допущено УМО по

образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 140604 «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов» направления подготовки 140600 «Электротехника, электромеханика и электротехнологии»

9. Электропривод. Низковольтные преобразователи частоты [Текст]: учебное пособие / А.А. Герасенков, Н.Е. Кабдин, Д.Н. Зайцев, В. Хофманн. – М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2011. – 104 с.

10. Фролов, Ю. М. Управление электроприводом с применением нечеткой логики [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Ю. М. Фролов. - 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 108 с. –

Режим доступа: **URL:** <https://e.lanbook.com/book/341156>

Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.

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

2.3. Критерии выставления оценок на государственном экзамене

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

Таблица 2 – Критерии выставления оценок на государственном экзамене

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

Оценка	Критерий
	б) НЕПОЛНОЕ умение аргументировано обосновывать теоретические постулаты и методические решения при наличии базового умения, с) НЕПОЛНОЕ умение решать СТАНДАРТНЫЕ задачи при наличии базового умения.
	Студент на фоне базовых знаний НЕ продемонстрировал либо: а) умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения при наличии базового умения, б) умение решать СТАНДАРТНЫЕ задачи при наличии базового умения
«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	Студент на фоне базовых (элементарных) знаний продемонстрировал лишь базовое умение решать СТАНДАРТНЫЕ (элементарные) задачи.
	Студент НЕ имеет базовых (элементарных) знаний и не умеет решать СТАНДАРТНЫЕ (элементарные) задачи.

3 Требования к выпускной квалификационной работе

3.1 Вид выпускной квалификационной работы

Решением учебно-методического совета института и выпускающей кафедры «Автоматизация и роботизация технологических процессов им. академика И.Ф. Бородина» (при согласовании с профессиональными (специальными) кафедрами, ответственными за направление подготовки) выпускная квалификационная работа (далее ВКР) выполняется в форме *бакалаврской работы*.

ВКР в форме бакалаврской работы – это самостоятельно выполненная работа, содержащая теоретическое обоснование и (или) экспериментальные исследования, решение профессиональных задач по соответствующему направлению. Решения профессиональных задач могут быть представлены технологической, эксплуатационной и проектной деятельностью. Бакалаврские работы могут подготавливаться к защите в завершающий период теоретического обучения (в соответствии с графиком учебного процесса).

3.2 Структура ВКР и требования к ее содержанию

3.2.1 Структура ВКР и описание ее элементов

Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа) состоит из:

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

Объем пояснительной записки ВКР составляет **50-60 листов** без приложения. Пояснительная записка выполняется и представляется на бумажном и электронном носителях (электронный вариант предоставляется по решению кафедры). Количество листов графической части составляет 5-7.

Пояснительная записка ВКР (*бакалаврской работы*) должна содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- аннотацию;
- перечень сокращений и условных обозначений (в случае необходимости);
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- раздел безопасности жизнедеятельности,
- расчёт экономической эффективности проекта и (или) конструкторской разработки
- заключение (выводы);
- библиографический список;
- приложения (в случае необходимости).

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

Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа) подлежит рецензированию и проверке на плагиат

В пояснительную записку ВКР вкладывается отзыв руководителя ВКР, рецензия и извещение о проверке на плагиат.

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

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

Аннотация. Аннотация – структурный элемент ВКР, дающий краткую характеристику ВКР с точки зрения содержания, назначения и новизны

результатов работы. Аннотация является третьим листом пояснительной записки ВКР.

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

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

Введение и заключение. «Введение» и «заключение» – структурные элементы ВКР, требования к ним определяются методическими указаниями к выполнению ВКР по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»: Кабдин Н.Е. «Методические указания к написанию выпускной квалификационной работы бакалавра», Москва 2024.

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

Основная часть. Основная часть – структурный элемент ВКР, требования к которому определяются заданием студенту к ВКР и методическими указаниями к выполнению ВКР по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электропривод и автоматика».

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

При написании ВКР необходимо давать краткие внутритекстовые библиографические ссылки. Если делается ссылка на источник в целом, то необходимо после упоминания автора или авторского коллектива, а также после приведенной цитаты работы, указать в квадратных скобках номер этого источника в библиографическом списке. Например: 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;
- схемы;
- таблицы большого формата,
- статистические данные;
- программный продукт;
- фотографии, технические (процессуальные) документы и/или их фрагменты, а также тексты, которые по разным причинам не могут быть помещены в основной работе и т.д.

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

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

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

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

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

1. ВКР должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне белой бумаги формата А 4 (210х297 мм).
2. Поля: с левой стороны - 25 мм; с правой - 10 мм; в верхней части - 20 мм; в нижней - 20 мм.
3. Тип шрифта: *Times New Roman* Сур. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов (глав): полужирный, размер 16 пт.

Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Цвет шрифта должен быть черным. Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – полуторный. Абзацный отступ – 1,25 см.

4. Страницы должны быть пронумерованы. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется. Второй страницей является бланк «Задание».
5. Главы имеют **сквозную нумерацию** в пределах работы и обозначаются арабскими цифрами. **В конце заголовка точка не ставится.** Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. **Переносы слов в заголовках не допускаются.**
6. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. Пример – 1.1, 1.2 и т.д.
7. Главы работы по объему должны быть пропорциональными. Каждая глава начинается с новой страницы.
8. В работе необходимо чётко и логично излагать свои мысли, следует избегать повторений и отступлений от основной темы. Не следует загромождать текст длинными описательными материалами.
9. На последней странице ВКР ставятся дата окончания работы и подпись автора.
10. Законченную работу следует переплести в папку.

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

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

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

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

- применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениям величин (следует писать слово «минус»);
- применять знак «Ø» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на

чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак «Ø»;

- применять без числовых значений математические знаки, например: (больше), < (меньше), = (равно), > (больше или равно), ≤ (меньше или равно), ≠ (не равно), а также № (номер), % (процент);
- применять индексы стандартов, технических условий без регистрационного номера.

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

Дефис от предшествующих и последующих элементов не отделяют.

Тире от предшествующих и последующих элементов отделяют обязательно.

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

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

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

Знаки процента и промилле от чисел отбивают.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Существует ряд общепринятых графических сокращений:

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

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

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

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

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

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

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

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

Размеры шрифта для формул:

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

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

Пример:

Номинальные потери мощности в электродвигателе определяются по формуле:

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

где P_n – номинальная мощность электродвигателя, кВт;

η_n – номинальный КПД электродвигателя, д.е.

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

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

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

Из формулы (3.1) следует...

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

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

Все иллюстрации нумеруются в пределах текста арабскими буквами (если их более одной). Нумерация рисунков может быть как сквозной, например, **Рис.1**, так и индексационной (по главам пояснительной записки, например, **Рис.3.1**). В тексте, где идет речь о теме, связанной с иллюстрацией, помещают

ссылку либо в виде заключенного в круглые скобки выражения (**рис.3.1**) либо в виде оборота типа «...как это видно на **рис.3.1**».

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

Точка в конце названия не ставится.

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

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

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

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

Схемы выполняют без соблюдения масштаба и пространственного расположения.

Иллюстрации должны быть вставлены в текст одним из следующих способов:

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

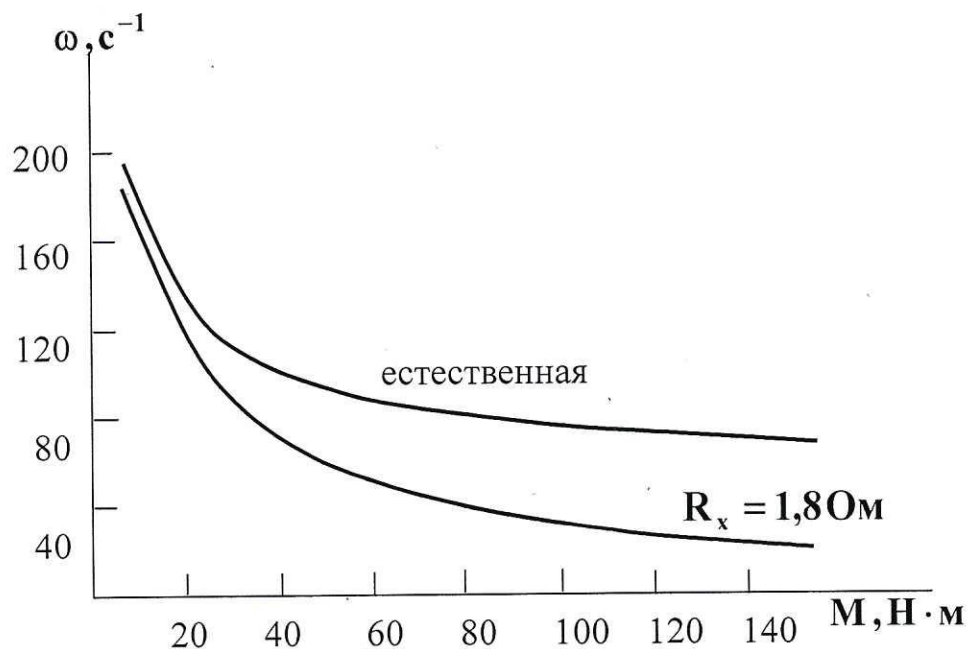


Рис. 3.1 – Естественная и реостатная механические характеристики двигателя

Требования к оформлению таблицы

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

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

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

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

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 электропривода	1. Вращательного движения 2. Линейный 3. Неревверсивный 4. Ревверсивный

	5.Непрерывный 6.Дискретный 7.Многокоординатный
--	--

-----разрыв страницы-----

Продолжение таблицы 3

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

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

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

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

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

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

Оформление библиографического списка (ГОСТ 7.1-2003)

Оформление книг

с 1 автором

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

с 2-3 авторами

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

с 4 и более авторами

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

Оформление учебников и учебных пособий

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

Оформление учебников и учебных пособий под редакцией

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

Для многотомных книг

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

Словари и энциклопедии

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

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

Оформление статей из журналов и периодических сборников

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

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

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

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

Диссертация

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

Автореферат диссертации

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

Описание нормативно-технических и технических документов

1. ГОСТ 11677-85. Трансформаторы. Термины и определения.
2. ГОСТ 14209-85. Нагрузочная способность трансформаторов. Номинальные данные и характеристики.
3. ГОСТ Р 52776— 2007. Машины электрические вращающиеся. Номинальные данные и характеристики.

4. ГОСТ Р 50369-92. Электроприводы. Термины и определения.
5. ГОСТ 32144-2013. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
6. ГОСТ Р 52373-2015. Провода самонесущие изолированные и защищенные для воздушных линий электропередачи. Общие технические условия.

Описание официальных изданий

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

Депонированные научные работы

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

Электронные ресурсы

1. Суров, В.В. Продуктивность звена полевого севооборота / В.В. Суров, О.В. Чухина // Молочнохозяйственный вестник. — 2012. — №4(8) [Электронный журнал]. — С.18-23. — Режим доступа: URL molochnoe.ru/journal.
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 2.305-68** «Изображения – виды, разрезы, сечения», ГОСТ 21.210-2014 «Условные графические изображения электрооборудования и проводок на планах» и т. д. Основная надпись на чертежах выполняется по ГОСТ 2.104-68*. Оформление основной надписи графической части выполняется в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2020. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации, ГОСТ Р 2.316-2023. Единая система конструкторской документации. Надписи, технические требования и таблицы в графических документах. ГОСТ 21.613-2014 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации силового электрооборудования. ГОСТ 2.702-2011 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения электрических схем.

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

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

Требования к лингвистическому оформлению ВКР.

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

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

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

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

- для указания на последовательность развития мысли и временную соотнесенность:
 - прежде всего, сначала, в первую очередь;*
 - во – первых, во – вторых и т. д.;*
 - затем, далее, в заключение, итак, наконец;*
 - до сих пор, ранее, в предыдущих исследованиях, до настоящего времени;*
 - в последние годы, десятилетия;*
- для сопоставления и противопоставления:
 - однако, в то время как, тем не менее, но, вместе с тем;*

- *как..., так и...;*
- *с одной стороны..., с другой стороны, не только..., но и;*
- *по сравнению, в отличие, в противоположность;*
- для указания на следствие, причинность:
 - *таким образом, следовательно, итак, в связи с этим;*
 - *отсюда следует, понятно, ясно;*
 - *это позволяет сделать вывод, заключение;*
 - *свидетельствует, говорит, дает возможность;*
 - *в результате;*
- для дополнения и уточнения:
 - *помимо этого, кроме того, также и, наряду с..., в частности;*
 - *главным образом, особенно, именно;*
- для иллюстрации сказанного:
 - *например, так;*
 - *проиллюстрируем сказанное следующим примером, приведем пример;*
 - *подтверждением выше сказанного является;*
- для ссылки на предыдущие высказывания, мнения, исследования и т.д.:
 - *было установлено, рассмотрено, выявлено, проанализировано;*
 - *как говорилось, отмечалось, подчеркивалось;*
 - *аналогичный, подобный, идентичный анализ, результат;*
 - *по мнению X, как отмечает X, согласно теории X;*
- для введения новой информации:
 - *рассмотрим следующие случаи, дополнительные примеры;*
 - *перейдем к рассмотрению, анализу, описанию;*
 - *остановимся более детально на...;*
 - *следующим вопросом является...;*
 - *еще одним важнейшим аспектом изучаемой проблемы является...;*
- для выражения логических связей между частями высказывания:
 - *как показал анализ, как было сказано выше;*
 - *на основании полученных данных;*
 - *проведенное исследование позволяет сделать вывод;*
 - *резюмируя сказанное;*
 - *дальнейшие перспективы исследования связаны с....*

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

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

Необходимо определить основные понятия по теме исследования, чтобы использование их в тексте ВКР было однозначным. Это означает: то или иное понятие, которое разными учеными может трактоваться по-разному, должно во

всем тексте данной работы от начала до конца иметь лишь одно, четко определенное автором ВКР.

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

3.2.2 Требования к содержанию ВКР

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

Обязательными разделами расчётно-пояснительной записки являются:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- аннотация;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- безопасность жизнедеятельности;
- расчёт экономической эффективности;
- заключение (выводы);
- библиографический список;
- приложения (в случае необходимости).

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

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

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

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

Введение содержит краткое обоснование темы выпускной квалификационной работы, сведения о ее актуальности, степени изученности, научной и практической значимости, какие проблемы она затрагивает.

В основной части ВКР студент даёт краткую характеристику технологического процесса (рабочей машины), анализ электропривода, на основании которого обосновывается необходимость его совершенствования путем замены или модернизации электрооборудования технологического процесса, формулируются цели и задачи работы.

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

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

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

В основной части работы необходимо рассмотреть:

1 Технологические характеристики рабочей машины

- 1.1 Назначение рабочей машины.
- 1.2 Описание конструкции рабочей машины.
- 1.3 Описание рабочих органов и их параметров.
- 1.4 Технологическая схема использования рабочей машины.
- 1.5 Требования к управлению рабочей машиной.
- 1.6 Критический анализ современных достижений.
- 1.7 Обоснование темы, цель и задачи проектирования.

2 Выбор электродвигателя для привода рабочей машины

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

диаграммы.

- 2.9 Построение механической и электромеханической характеристик электродвигателя.

3 Расчет переходных процессов в электроприводе

- 3.1 Определение электромеханической постоянной времени
3.2 Обоснование способа пуска и торможения электропривода
3.3 Построение кривой изменения угловой скорости, тока и момента асинхронного электродвигателя при пуске
3.4 Определение времени торможения электропривода и выбор элементов схемы торможения

4 Разработка принципиальной электрической схемы управления электроприводом

- 4.1 Требования к управлению машиной и пути их реализации
4.2 Описание разработанной схемы управления электроприводом
4.3 Выбор аппаратов защиты электрических цепей и аппарата защиты электродвигателя в аварийных состояниях по критерию эффективности
4.4 Выбор аппаратов управления электроприводом

5 Расчет внутренних электрических сетей

6 Определение эксплуатационных показателей разработанного электропривода.

- 6.1 Расчет показателей надежности разработанного электропривода.
6.2 Определение удельных и энергетических показателей разработанного электропривода.

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

Расчетами доказывається 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 квалификационной работы.

3.3 Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР

Примерные темы ВКР бакалавра определяются выпускающей кафедрой «Автоматизация и роботизация технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина», курирующей направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электропривод и автоматика».

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 им 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 за ним тему его будущей ВКР.

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

Закрепление тем ВКР и руководителей, консультантов рассматривается на заседаниях выпускающих кафедр, оформляется протоколом. По представлению выпускающих кафедр зам. директора по учебной работе формирует проект приказа, который передается в учебно-методическое управление для оформления приказа по университету об утверждении тем, руководителей, научных руководителей, консультантов (при необходимости). Ответственность за подготовку приказа в указанные сроки несет заведующий выпускающей кафедрой, директор.

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

Примерные темы ВКР представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Примерные темы ВКР

№ п/п	Название темы
1.	Разработка электропривода мобильного погрузчика в картофелехранилище
2.	Разработка автоматизированного электропривода лесопильной рамы деревообрабатывающего цеха
3.	Разработка электропривода сепаратора линии первичной обработки молока молочного блока фермы крупного рогатого скота
4.	Разработка автоматизированного электропривода системы микроклимата птичника по откорму бройлерных индеек
5.	Разработка автоматизированной системы рекуперативной вентиляции птичника для кур-несушек
6.	Разработка автоматизированного электропривода навозоуборочного транспортера с применением элементов системы LOGO
7.	Разработка групповой защиты асинхронных двигателей электроприводов поточных технологических линий в агропромышленном комплексе
8.	Разработка автоматизированного электропривода навозоуборочного транспортера УСГ-3 для фермы крупного рогатого скота

9.	Разработка электропривода азратора воды для рыбопитомнического хозяйства
10.	Разработка автоматизированного электропривода дробилки ДКМ-5
11.	Разработка электропривода мобильного кормораздатчика для свинарника
12.	Разработка автоматизированного частотно-регулируемого электропривода молочного насоса НМУ-6
13.	Разработка автоматизированного частотно-регулируемого электропривода вакуумного насоса
14.	Разработка электропривода системы навозоудаления фермы крупного рогатого скота
15.	Разработка автоматизированного электропривода кормораздатчика на ферме крупного рогатого скота
16.	Разработка электропривода молотковой зернодробилки ДМБ-5.
17.	Разработка автоматизированного электропривода системы микроклимата фермы крупного рогатого скота
18.	Разработка автоматизированного частотно-регулируемого электропривода молочного сепаратора.
19.	Разработка электропривода системы удаления помета в птичнике для содержания кур-несушек
20.	Разработка электропривода системы яйцесбора в птичнике для содержания кур-несушек
21.	Разработка электропривода корнеклубнемойки-измельчителя ИКМ-Ф-5
22.	Разработка электропривода измельчителя кормов ИКВ-Ф-5А «Волгарь-5»
23.	Разработка электропривода вакуумного водокольцевого насоса доильных установок
24.	Разработка электропривода стенда для обкатки двигателей внутреннего сгорания
25.	Разработка электропривода молотковой зернодробилки ДМБ-5.
26.	Разработка электропривода экструдера линии кормоприготовления.
27.	Разработка электропривода насосов насосной станции на Загорской ГАЭС-1.
28.	Разработка электропривода системы микроклимата в картофелехранилище
29.	Разработка автоматизированной системы ускоренного заряда аккумуляторных батарей сельскохозяйственной техники
30.	Разработка электропривода системы микроклимата в фруктохранилище

3.4 Порядок выполнения и представления в ГЭК ВКР

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

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

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

Руководитель ВКР бакалавра:

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

Сроки выполнения ВКР определяются учебным планом и календарным учебным графиком.

ВКР оформляется с соблюдением действующих стандартов на оформление соответствующих видов документации, требований и (или) методических указаний (требований) по выполнению ВКР бакалаврских работ по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника»: Кабдин Н.Е. «Методические указания к написанию выпускной квалификационной работы бакалавра», Москва 2024.

Объем, структура пояснительной записки по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электропривод и автоматика» не может быть менее 50 страниц (с интервалом 1,5 пт. и размером шрифта 14 Times New Roman).

В перечень дополнительных материалов входит:

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

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 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 нескольким рецензентам. В ином случае число рецензентов устанавливается университетом.

Кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом, рецензией (рецензиями) и извещение о проверке ВКР на плагиат не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

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

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются организацией в электронно-библиотечной системе организации и проверяются на объём заимствования в соответствии с действующими в Университете локальными нормативными актами.

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

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

При необходимости выпускающая кафедра организует и проводит предварительную защиту ВКР.

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

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

- приказ профильного проректора о допуске к защите студентов, выполнивших все требования учебного плана и программы подготовки соответствующего уровня;
- ВКР;
- рецензию на ВКР с оценкой работы;
- отзыв руководителя;
- извещение о проверке ВКР на плагиат.

3.5 Порядок защиты ВКР

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

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

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

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

Университет 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 отзыва руководителя (научного руководителя);
- заслушивание рецензии;
- заключительное слово выпускника (ответы на высказанные замечания).

В процессе защиты ВКР бакалавра студент делает доклад об основных результатах своей работы продолжительностью не более 15 минут, затем отвечает на вопросы членов комиссии по существу работы, а также на вопросы, отвечающие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника, предусмотренные ФГОС ВО по направлению 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника. Общая продолжительность защиты ВКР не более 30 минут.

Примерная структура доклада выпускника на защите:

1. Представление темы ВКР.
2. Актуальность проблемы.
3. Цель и задачи работы.
4. Краткая характеристика исследуемого объекта.
5. Результаты анализа исследуемой проблемы. Основные направления совершенствования.
6. Проектные решения по исследуемой проблеме. совершенствованию технологического процесса (материально-технической базы).
7. Эффективность инженерных решений.
8. Общие выводы.

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

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

3.6 Критерии выставления оценок за ВКР

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

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

Итоговая оценка члена ГЭК определяется как среднее арифметическое из оценок показателей (представленных в таблице 4), выставляемых по принятой четырех балльной системе.

Таблица 4 – Показатели качества выпускной квалификационной работы

№ 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 5.

Таблица 5 – Критерии выставления оценок при защите ВКР

Оценка	Критерий оценки ВКР
«ОТЛИЧНО»	Глубокое и хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; широкое и правильное использование относящейся к теме литературы и примененных аналитических методов; проявлено умение выявлять недостатки использованных теорий и делать обобщения на основе отдельных деталей. Содержание работы и ход защиты указывают на наличие навыков работы студента в данной области. Оформление работы хорошее с наличием расширенной библиографии. Отзыв руководителя и рецензия положительные. Защита ВКР показала повышенную профессиональную подготовленность бакалавра и его склонность к научной работе.
«ХОРОШО»	Хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; использование ограниченного числа литературных источников, но достаточного для проведения исследования. Работа основана на среднем по глубине анализе изучаемой проблемы и при этом сделано незначительное число обобщений. Содержание работы и ход защиты указывают на наличие практических навыков

Оценка	Критерий оценки ВКР
	работы студента в данной области. ВКР хорошо оформлена с наличием необходимой библиографии. Отзыв руководителя и рецензия положительные. Ход защиты ВКР показал достаточную профессиональную подготовку.
«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	Достаточное обоснование выбранной темы, но отсутствует глубокое понимание рассматриваемой проблемы. В библиографии даны в основном ссылки на стандартные литературные источники. Заметна нехватка компетентности студента в данной области знаний. Оформление ВКР с элементами небрежности. Отзыв руководителя и рецензия положительные, но с замечаниями. Защита ВКР показала удовлетворительную профессиональную подготовку студента, но ограниченную склонность к научной работе
«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	Тема ВКР представлена в общем, виде. Ограниченное число использованных литературных источников. Шаблонное изложение материала. Наличие догматического подхода к использованным теориям и концепциям. Суждения по исследуемой проблеме не всегда компетентны. Неточности и неверные выводы по изучаемой литературе. Оформление ВКР с элементами заметных отступлений от принятых требований. Отзыв руководителя и рецензия с существенными замечаниями, но дают возможность публичной защиты ВКР. Во время защиты студентом проявлена ограниченная научная эрудиция

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

Диплом бакалавра с отличием выдается при следующих условиях:

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

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

- одновременное обучение по программе высшего образования (ВО)
13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника и программе профессионального обучения по рабочей профессии чертежник-конструктор.

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

Составитель:

Кабдин Н.Е., к.т.н., доцент


(подпись)



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

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

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (бакалаврская работа)

« _____ »
_____»
название ВКР

по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика
и электротехника»
направленность (профиль) «Электропривод и автоматика»

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.

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

Утверждаю: _____

Зав. выпускающей кафедрой

« ____ » _____ 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 «Автоматизация и роботизация технологических процессов»

имени академика И.Ф. Бородина»

Институт механики и энергетики им. В.П. Горячкина

Представленная ВКР на тему: _____

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

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

требованиям к выпускной квалификационной работе.

ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ВКР

1 Актуальность, значимость темы в теоретическом и практическом плане _____

2 Краткая характеристика структуры ВКР

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

4 Недостатки ВКР (по содержанию и оформлению) _____

5 Особые замечания, пожелания и предложения _____

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

а выпускник – присвоения квалификации _____

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

Дата: « ____ » _____ 202 ____ г.

Подпись:

РЕЦЕНЗИЯ
на программу государственной итоговой аттестации выпускников по
направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и
электротехника», направленность (профиль) «Электропривод и
автоматика»
(квалификация выпускника — бакалавр)

Юфревым Леонидом Юрьевичем, д.т.н., доцентом, главным научным сотрудником лаборатории электропривода и энергетического оборудования ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» проведено рецензирование программы государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электропривод и автоматика», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина (разработчик – Кабдин Николай Егорович, к.т.н., доцент кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина).

Программа государственной итоговой аттестации, представленная на рецензию, разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электропривод и автоматика», в которой предусмотрена подготовка выпускников к следующим видам профессиональной деятельности: *технологической, эксплуатационной, проектной.*

В представленной программе прописаны все виды профессиональной деятельности выпускников и соответствующие им задачи; представлены требования к результатам освоения основной образовательной программы (выпускник должен обладать рядом универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций). Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электропривод и автоматика» включает в себя проведение государственного экзамена и защиту выпускной квалификационной работы в виде бакалаврской работы. Программа государственной итоговой аттестации содержит перечень основных учебных дисциплин образовательной программы или их разделов и вопросов, выносимых для проверки на государственном экзамене.

В рецензируемой программе приведены критерии выставления оценок на государственном экзамене, описан порядок и процедура проведения экзамена, а так же критерии оценок, выставляемых на защите выпускной квалификационной работы.

В программу включены примерная тематика и порядок утверждения

тем выпускных квалификационных работ; порядок выполнения и представления в государственную аттестационную комиссию выпускной квалификационной работы, а так же процедура ее защиты.

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание программы государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электропривод и автоматика», разработанная доцентом кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина, кандидатом технических наук, доцентом Кабдиным Н. Е., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики и рынка труда, что позволяем при ее реализации подготовить высококвалифицированные кадры

Рецензент: главный научный сотрудник
лаборатории электропривода и энергетического
оборудования ФГБНУ «Федеральный
научный агроинженерный центр ВИМ»,
д.т.н., доцент



Л.Ю. Юферев

(подпись)

27 » июня 2025 г.