

1 Общие положения

Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы, разработанной в Оренбургском государственном университете соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и оценки уровня подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
универсальными компетенциями (УК):			
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		+
	УК-1-В-1 Применяет философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа, для решения поставленных задач		+
	УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников		+
	УК-1-В-3 Понимает основные закономерности и главные особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте		+
	УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач		+
	УК-1-В-5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата		+
	УК-1-В-6 Формулирует собственную гражданскую и мировоззренческую позицию с опорой на системный анализ философских взглядов и исторических закономерностей, процессов, явлений и событий		+
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-В-1 Понимает классическую структуру проекта с учетом оптимизации ресурсного обеспечения, способы представления проекта		+
	УК-2-В-2 Формулирует цели и задачи проекта, структурирует этапы процесса организации проектной деятельности		+
	УК-2-В-3 Применяет элементы анализа, планирования и оценки рисков для выбора оптимальной стратегии развития и обоснования устойчивости проекта		+
	УК-2-В-4 В рамках цели проекта опирается на правовые нормы основных отраслей российского законодательства при постановке целей и выборе оптимальных способов их		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	достижения; обладает навыками использования нормативно-правовых ресурсов в разработке и реализации проектов		
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде		+
	УК-3-В-1 Понимает эффективность использования стратегии командного сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде		+
	УК-3-В-2 Генерирует идею, выбирает направление развития ее в проекте с учетом видовых характеристик и осуществляет социальное взаимодействие посредством распределения проектных ролей в команде		+
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)		+
	УК-4-В-1 Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемый стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами		+
	УК-4-В-2 Ведет деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках		+
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах		+
	УК-5-В-1 Проявляет толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям		+
	УК-5-В-2 Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения		+
	УК-5-В-3 Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп		+
	УК-5-В-4 Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личного характера		+
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	УК-6-В-1 Понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда		+
	УК-6-В-2 Реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда		+
	УК-6-В-3 Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков		+
	УК-6-В-4 Критически оценивает эффективность использования времени при решении поставленных задач		+
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		+
	УК-7-В-1 Соблюдает нормы здорового образа жизни, используя основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий на всех жизненных этапах развития личности		+
	УК-7-В-2 Выбирает рациональные способы и приемы профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервноэмоционального утомления на рабочем месте		+
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		+
	УК-8-В-1 Формирует культуру безопасного и ответственного поведения в повседневной жизни и профессиональной деятельности, обеспечивая безопасные и/или комфортные условия жизнедеятельности, труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты		+
	УК-8-В-2 Использует приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		+
	УК-8-В-3 Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека и природной среды		+
	УК-8-В-4 В случае возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов применяет методы защиты жизнедеятельности человека, принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях		+
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	УК-9-В-1 Выявляет и обосновывает сущность, закономерности экономических процессов, осознает их природу и связь с другими процессами; понимает содержание и логику поведения экономических субъектов; использует полученные знания для формирования собственной оценки социально-экономических проблем и принятия аргументированных экономических решений в различных сферах жизнедеятельности		+
	УК-9-В-2 Взвешенно осуществляет выбор оптимального способа решения финансово-экономической задачи, с учетом интересов экономических субъектов, ресурсных ограничений, внешних и внутренних факторов		+
	УК-9-В-3 Понимает последствия принимаемых финансово-экономических решений в условиях сформировавшейся экономической культуры; способен, опираясь на принципы и методы экономического анализа, критически оценить свой выбор с учетом области жизнедеятельности		+
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности		+
	УК-10-В-1 Понимает сущность экстремизма, терроризма, коррупции и осознает их негативные последствия в социальных, экономических и других процессах общества		+
	УК-10-В-2 Соблюдает нормы права и морали, применяет правовые нормы и предусмотренные законом меры по противодействию коррупционному поведению и нейтрализации коррупционных проявлений		+
	УК-10-В-3 Идентифицирует угрозы и проявления экстремизма, терроризма, способен противодействовать им в профессиональной деятельности		+
общепрофессиональными компетенциями (ОПК):			
ОПК-1	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности		+
	ОПК-1-В-1 Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств		+
	ОПК-1-В-2 Применяет средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации		+
ОПК-2	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения		+
	ОПК-2-В-1 Разрабатывает программное обеспечение, для решения практических задач на ЭВМ		+
	ОПК-2-В-2 Разрабатывает алгоритмы для последующей реализации их на алгоритмическом языке программирования		+
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач		
	ОПК-3-В-1 Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной		+
	ОПК-3-В-2 Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений		+
	ОПК-3-В-3 Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики		+
	ОПК-3-В-4 Применяет математический аппарат численных методов		+
	ОПК-3-В-5 Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач		+
	ОПК-3-В-6 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики		+
	ОПК-3-В-7 Демонстрирует понимание химических процессов		+
ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин		+
	ОПК-4-В-1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока		+
	ОПК-4-В-2 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока		+
	ОПК-4-В-3 Применяет знания теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами		+
	ОПК-4-В-4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств		+
	ОПК-4-В-5 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и электрических машин, использует знание их режимов работы и характеристик		+
	ОПК-4-В-6 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов		+
ОПК-5	Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности		+
	ОПК-5-В-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		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	деятельности		
	ОПК-5-В-2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками		+
	ОПК-5-В-3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций		+
ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности		+
	ОПК-6-В-1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность		+
	ОПК-6-В-2 Демонстрирует знание основных методов и средств измерений, источников возникновения погрешностей измерений, основ организации поверки средств измерений, методов оценки и расчета погрешностей измерений		+
профессиональными компетенциями (ПК):			
ПК*-1	Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	+	+
	ПК*-1-В-1 Применяет физико-математический аппарат для проектирования кабельных и воздушных линий электропередач, графика электрических нагрузок		+
	ПК*-1-В-2 Выбирает типовые проектные решения электроприводов и электрооборудования типовых производственных механизмов, установок и комплексов		+
	ПК*-1-В-3 Обосновывает выбор параметров электроприводов и электрооборудования, выполняет расчеты требуемой мощности, регулировочных и энергетических характеристик компонентов электроприводов типовых производственных механизмов, установок и комплексов	+	+
	ПК*-1-В-4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации электроприводов и электрооборудования типовых производственных механизмов, установок и комплексов		+
	ПК*-1-В-5 Демонстрирует знание принципа действия и основных характеристик силовых полупроводниковых приборов, преобразователей электрической энергии, электронных компонентов, схемотехнические решения и области их применения	+	
	ПК*-1-В-6 Демонстрирует знания принципа действия и основных характеристик электрических машин и аппаратов, типовых производственных механизмов, механических передач	+	
	ПК*-1-В-7 Демонстрирует знания основных типов систем	+	

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	электропривода промышленных установок, их статические и динамические характеристики, регулировочные свойства		
	ПК*-1-В-8 Составляет и читает схемы электрические принципиальные подключения электроприводов, электрических аппаратов, преобразователей энергии, датчиков режимов электротехнических установок и технологических комплексов	+	+
	ПК*-1-В-9 Применяет методы синтеза непрерывных и дискретных систем управления электроприводов	+	+
	ПК*-1-В-10 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования электроприводов типовых производственных механизмов, установок и комплексов		+
ПК*-2	Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности	+	+
	ПК*-2-В-1 Выполняет элементарные расчеты по определению сечения проводов, оценивает показания приборов, применяемых в электрических сетях		+
	ПК*-2-В-2 Анализирует показатели статического и динамического режимов электроприводов типовых производственных механизмов, установок и комплексов	+	+
	ПК*-2-В-3 Демонстрирует знание структуры механической части электропривода и электромеханических преобразователей, методы расчета и экспериментального определения их параметров	+	
	ПК*-2-В-4 Обеспечивает заданные режимы технологического процесса, используя регулировочные свойства электродвигателей и оптимальные структуры систем электроприводов		+
	ПК*-2-В-5 Применяет знания теории надежности для расчета показателей надежности электроприводов и электрооборудования типовых производственных механизмов, установок и комплексов		+
	ПК*-2-В-6 Использует методы экспериментального определения режимов работы и характеристик компонентов электроприводов и электрооборудования типовых производственных механизмов, установок и комплексов		+
	ПК*-2-В-7 Демонстрирует навыки электромонтажа, проведения пуско-наладочных работ и эксплуатации электрооборудования, релейно-контакторной аппаратуры, электроприводов и систем автоматизации промышленных установок различного назначения		+
	ПК*-2-В-8 Рассчитывает параметры и режимы работы электроприводов и электрооборудования типовых производственных механизмов, установок и комплексов		+
ПК*-3	Способен применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	ПК*-3-В-1 Демонстрирует знание принципов действия основных современных средств электрических измерений, схем их включения, маркировку и обозначение	+	
	ПК*-3-В-2 Умеет пользоваться аналоговыми и цифровыми приборами измерения, осциллографами, мультиметрами для измерения параметров режимов работы оборудования и определения параметров элементов электрических схем		+
	ПК*-3-В-3 Осуществляет деятельность по техническому обслуживанию и ремонту оборудования в сфере электроэнергетики и электротехники		+
	ПК*-3-В-4 Определяет показатели надежности по статистическим данным об отказах и авариях электрооборудования		+
	ПК*-3-В-5 Демонстрирует навыки проведения лабораторных испытаний электрических машин, электроприводов и аппаратов; проводит диагностику и оценивает техническое состояние электрооборудования, компонентов электропривода		+
ПК*-4	Способен использовать правила техники безопасности в электроустановках	+	+
	ПК*-4-В-1 Демонстрирует понимание причин электротравм, действия электрического тока на человека	+	+
	ПК*-4-В-2 Демонстрирует знания способов и средств обеспечения электробезопасности при эксплуатации электрооборудования, основ производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда	+	+
	ПК*-4-В-3 Демонстрирует знания приемов оказания первой помощи пострадавшему при поражении электрическим током	+	+
	ПК*-4-В-4 Понимает порядок и условия безопасного производства работ в электроустановках	+	+
	ПК*-4-В-5 Выполняет расчеты сопротивления заземляющих устройств	+	+
	ПК*-4-В-6 Демонстрирует знание нормативных сроков проверки индивидуальных средств защиты	+	
ПК*-5	Способен проводить экономическое обоснование проектных решений	+	+
	ПК*-5-В-1 Демонстрирует знание основных понятий, категорий и методов экономической теории, законов и принципов рыночной экономики и других экономических систем		+
	ПК*-5-В-2 Демонстрирует понимание связей между событиями и явлениями экономической жизни с точки зрения экономической теории		+
	ПК*-5-В-3 Анализирует экономические явления и процессы с помощью стандартных теоретических и эконометрических моделей		+
	ПК*-5-В-4 Рассчитывает технико-экономические показатели оценки эффективности проектов и их	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	оптимизации		
	ПК*-5-В-5 Анализирует возможные риски проектов в различных экономических ситуациях	+	+
	ПК*-5-В-6 Демонстрирует знание сущности, состава и структуры основных фондов, оборотных средств, издержек электроэнергетического и электротехнического производств	+	+
	ПК*-5-В-7 Выполняет расчеты себестоимости и цены продукции электроэнергетического и электротехнического производств	+	+
ПК*-6	Способен участвовать в проектировании систем автоматизации технологического процесса	+	+
	ПК*-6-В-1 Демонстрирует понимание принципов работы, архитектуру и структуру микроконтроллеров, программируемых логических контроллеров (ПЛК) и модулей ввода/вывода, знает их основные характеристики	+	
	ПК*-6-В-2 Выбирает средства автоматизации, компоненты контроля и управления для систем автоматизации технологических процессов		+
	ПК*-6-В-3 Применяет специализированные программные средства для разработки управляющих программ микроконтроллеров и ПЛК		+
	ПК*-6-В-4 Составляет схемы электрические принципиальные подключений устройств аналогового, дискретного и цифрового ввода/вывода для систем автоматизации технологическим процессом и управления электроприводами	+	+
	ПК*-6-В-5 Составляет алгоритмы, блок-схемы и циклограммы работы автоматизированных систем управления технологическим процессом		+
	ПК*-6-В-6 Разрабатывает проектные решения отдельных частей автоматизированной системы управления технологическими процессами		+
ПК*-7	Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию	+	+
	ПК*-7-В-1 Демонстрирует знание типовых этапов разработки и состав технической документации при проектировании объектов профессиональной деятельности		+
	ПК*-7-В-2 Выполняет чертежи, изображения и схемы способами графического представления объектов		+
	ПК*-7-В-3 Применяет стандарты электротехнического направления и ЕСКД при оформлении типовой технической документации	+	+
	ПК*-7-В-4 Отображает схемы подключения типовых электроприводов, двигателей, различных компонентов автоматики		+
	ПК*-7-В-5 Выполняет комплект конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов системы электропривода и электрооборудования		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	типовых производственных механизмов, установок и комплексов		
	ПК*-7-В-6 Демонстрирует навыки работы в интерактивных графических 2D и 3D системах для выполнения и редактирования изображений и чертежей, составления спецификаций, отчетов, схем, оформления чертежно-конструкторских работ	+	+
ПК*-8	Способен принимать участие в проектировании и эксплуатации систем электроснабжения объектов		+
	ПК*-8-В-1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования систем электроснабжения		+
	ПК*-8-В-2 Обосновывает выбор типовых проектных решений распределительной сети электроснабжения объектов, элементов вторичных цепей и устройств РЗ и А		+
	ПК*-8-В-3 Демонстрирует знания способов обеспечения заданных режимов системы электроснабжения объектов, ожидаемых откликов системы и методов диагностики и фиксации состояния системы		+
	ПК*-8-В-4 Демонстрирует знания последовательности проведения энергетического обследования предприятия, состава энергетического паспорта предприятия, современных тенденций в энергосбережении		+
	ПК*-8-В-5 Использует методики определения электрических нагрузок, выбора и проверки трансформаторов потребительских трансформаторных подстанций, выбора проводников и кабелей, выбора коммутационной и защитной аппаратуры		+
	ПК*-8-В-6 Демонстрирует знания основных требований к устройствам релейной защиты и автоматики, методов расчета уставок РЗ и А для различных технологических объектов с учетом особенности технологического процесса наиболее часто встречающихся электроприемников, основных показателей эффективности функционирования релейной защиты и автоматики		+
ПК*-9	Способен проводить моделирование электромеханических систем промышленных установок и технологических комплексов	+	+
	ПК*-9-В-1 Демонстрирует понимание физических и энергетических процессов, протекающих в электроприводах постоянного и переменного тока	+	+
	ПК*-9-В-2 Применяет соответствующий физико-математический аппарат для построения различных моделей электроприводов промышленных установок и технологических комплексов		+
	ПК*-9-В-3 Анализирует результаты математического и компьютерного моделирования электроприводов различного назначения		+
ПК*-10	Способен использовать современное программное обеспечение для проектирования и эксплуатации		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	электромеханических систем промышленных установок и технологических комплексов		
	ПК*-10-В-1 Использует программные средства ЭВМ для расчета и анализа характеристик и режимов работы объектов профессиональной деятельности, решения задач синтеза систем управления и обработки экспериментальных данных		+
	ПК*-10-В-2 Создает простейшие человеко-машинные интерфейсы в специализированных прикладных программах для управления системами автоматизации промышленных установок и технологических комплексов		+
	ПК*-10-В-3 Использует программные средства ЭВМ для построения и решения компьютерных и математических моделей силовых полупроводниковых преобразователей, электрических двигателей, датчиков, кинематических схем электроприводов типовых промышленных установок		+

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

2 Структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника включает:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
- подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3 Содержание государственного экзамена

3.1 Основные дисциплины образовательной программы и вопросы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускника и обеспечивают формирование соответствующих компетенций, проверяемых в процессе государственного экзамена

«Б1.Д.В.5 Электробезопасность» ПК*-4

1. Основные причины, приводящие к электротравматизму. Влияние электрического тока на организм человека.
2. Классификация условий работ (помещений) по степени электроопасности.
3. Оказание первой помощи пострадавшему при поражении электрическим током.
4. Организационные меры электробезопасности. Технические меры электробезопасности.
5. Электрозащитные средства. Нормы и сроки электрических испытаний средств защиты в электроустановках напряжением до 1000 В.
6. Электробезопасность на производстве. Электробезопасность при эксплуатации электродвигателей.
7. Электробезопасность на производстве. Электробезопасность при выполнении электромонтажных работ.

«Б1.Д.В.9 Силовая электроника» ПК*-1-2, 9

1. Автономные инверторы. Назначение и классификация. Принцип работы тиристорных и транзисторных автономных инверторов. Коммутация вентилях в автономных инверторах. Энергетические показатели.

2. Импульсные преобразователи постоянного тока. Тиристорные ключи постоянного тока. Искусственная коммутация. Схемы импульсных преобразователей. Принцип работы, энергетические характеристики.

3. Преобразователи переменного тока в переменный (трехфазные регуляторы напряжения, непосредственные преобразователи частоты с естественной коммутацией). Принцип действия. Энергетические характеристики.

4. Сглаживающие фильтры, стабилизаторы непрерывные и ключевые. Принцип действия. Энергетические характеристики.

«Б1.Д.В.10 Теория автоматического регулирования» ПК*-1-3

1. Типовые динамические звенья и их функции: усилительное, дифференцирующее 1-го порядка, колебательное.

2. Типовые динамические звенья и их функции: апериодическое 1-го порядка (инерционное), интегрирующее, форсирующее.

3. Преобразование структурных схем. Структурная схема замкнутой САУ, по которой производится её анализ и синтез. Сигналы, действующие в САУ.

4. Устойчивость САУ. Необходимые и достаточные условия устойчивости. Теоремы Ляпунова.

5. Определение устойчивости САУ по критерию устойчивости Найквиста. Запасы устойчивости, их определение по годографу Найквиста и логарифмическим амплитудно-частотным характеристикам.

6. Показатели качества динамического режима и методы их определения. Связь логарифмической амплитудно-частотной характеристики разомкнутой САУ с показателями качества динамического режима.

7. Показатели качества динамического режима. Построение желаемой логарифмической амплитудно-частотной характеристики. Последовательная коррекция в САУ.

8. Показатели качества динамического режима. Построение желаемой логарифмическая амплитудно-частотной характеристики. Параллельная коррекция в САУ.

«Б1.Д.В.11 Теория электропривода» ПК*-1-3

«Б1.Д.В.13 Регулирование координат в электроприводах» ПК*-1-3

1. Приведение механических координат электропривода к одной оси (валу двигателя)

2. Расчетные схемы механической части электропривода и его уравнения движения.

3. Статические механические и электромеханические характеристики двигателей постоянного тока независимого возбуждения.

4. Статические механические и электромеханические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения.

5. Статические механические и электромеханические характеристики асинхронных двигателей.

6. Статические механические и угловые характеристики синхронных двигателей. Регулирование реактивной мощности синхронных двигателей.

7. Способы торможения двигателей постоянного тока.

8. Способы торможения двигателей переменного тока.

9. Динамические свойства электропривода с линейной механической характеристикой при жестких механических связях.

10. Демпфирование электроприводом упругих механических колебаний.

11. Нагревание и охлаждение электрических двигателей. Нагрузочная диаграмма электропривода.

12. Номинальные режимы работы электрических двигателей. Методы выбора мощности двигателя.

13. Основные системы электропривода: система генератор - двигатель, система тиристорный преобразователь - двигатель, система широтно-импульсный преобразователь-двигатель, система

преобразователь частоты - асинхронный двигатель. Их сравнительные характеристики, достоинства и недостатки.

14. Способы регулирования скорости двигателей постоянного тока. Их сравнительные характеристики.

15. Способы регулирования скорости асинхронных двигателей.

16. Способы регулирования момента (тока) электропривода.

17. Регулирование положения рабочего органа.

18. Типовые схемы релейно-контакторного управления двигателями постоянного и переменного тока в функции скорости вращения, времени, тока.

19. Схемы и аппараты минимально-токовой и «нулевой» защиты в системах управления электропривода.

20 Составление циклограммы работы элементов системы управления. Термины и определения элементов циклограммы.

21. Виды регуляторов СУЭП, их передаточные функции. Схемная реализация регуляторов. Общие сведения об элементах УБСР-АИ, УБСР-ДИ.

22. Применение фаззи-регуляторов в позиционных электроприводах.

23. Стандартные настройки контуров регулирования электроприводов (технический оптимум, симметричный оптимум).

24. Системы управления с подчиненным регулированием координат.

25. Способы ограничения промежуточных переменных в электроприводах. Схемная реализация.

26. Структура и работа систем импульсно-фазового управления тиристорных преобразователей.

27. Совместное и раздельное управление группами тиристоров в реверсивном электроприводе.

28. Особенности построения и функционирования электроприводов с двухзонным регулированием частоты вращения.

29. Общие сведения о структуре и функционировании систем управления электроприводов переменного тока.

30. Автоматические системы управления положением механизма.

«Б1.Д.В.14 Математическое моделирование в электроприводе» ПК*-2, 9

1. Классификация видов моделирования.

2. Требования, предъявляемые к математическим моделям.

3. Математическое моделирование двухмассовой последовательной упругой механической части электропривода. Уравнение Лагранжа.

4. Математическое моделирование трехмассовой параллельной механической части электропривода. Уравнение Лагранжа.

5. Математическое моделирование разветвленной трехмассовой механической части электропривода. Уравнение Лагранжа.

6. Математическая модель обобщенной электрической машины.

7. Структурная схема модели электропривода постоянного тока подчиненного регулирования.

8. Структурная схема модели электропривода переменного тока с векторным управлением.

«Б1.Д.В.16 Компьютерная и микропроцессорная техника в исследовании и управлении электроприводами» ПК*-6

1. Архитектура и структура микроконтроллеров.

2. Представление чисел в десятичной, двоичной, шестнадцатеричной систем счисления. Понятие разрядность числа. Отрицательные числа.

3. Функциональная схема электропривода с микропроцессорным управлением.

4. Основные типы микропроцессоров, их характеристики. Однокристалльные микроконтроллеры, их основные параметры. Понятие программируемого контроллера.

5. Подключение однополярных и двухполярных аналоговых сигналов к микроконтроллеру.

6. Подключение дискретных сигналов к микроконтроллеру.

7. Гальваническая развязка аналоговых и цифровых сигналов.

8. Подключение мощной нагрузки к микроконтроллеру. Твердотельные реле постоянного и переменного тока.

9. Понятие программируемого контроллера. Функциональная схема контроллера на базе микропроцессора K580BM80A. Задающий генератор K580 ГФ24. Шинный формирователь K580BA86. Системный контроллер K580BK38. Организация дешифраторов и их назначение. Управление памятью и регистрами ввода-вывода.

10. Структура микроконтроллера PIC18F. Назначение основных узлов. Основные характеристики.

11. Система команд процессора PIC18F.

12. Принцип построения программы системы импульсно-фазового управления.

«Б1.Д.В.18 Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов» ПК*-1-3

1. Статические и динамические характеристики одноконцевой лебедки.

2. Электропривод одноконцевой лебедки на базе двигателей переменного тока. Требования к ЭП.

3. Статические и динамические характеристики двухконцевой лебедки. Диаграмма неуравновешенности.

4. Электропривод тихоходных и быстроходных пассажирских лифтов и шахтных подъемников. Требования к ЭП.

5. Статические и динамические характеристики механизмов передвижения и поворота.

6. Электропривод механизмов передвижения и поворота, на базе двигателей переменного тока (релейно-контакторные схемы). Требования к ЭП.

7. Ограничение перегрузок (момента) в механизмах циклического действия. ЭП одноковшовых экскаваторов.

8. Требования к электроприводу механизмов циклического действия (крановых механизмов и главных механизмов одноковшовых экскаваторов).

9. Регулирование подачи механизмов центробежного действия. Сравнительные характеристики.

10. Электропривод механизмов центробежного действия. Автоматизация насосной станции.

11. Статические и динамические нагрузки ленточного конвейера. Диаграмма натяжений.

12. Требования к электроприводу ленточного конвейера. Электропривод ленточного конвейера. Автоматизация многосекционного ленточного конвейера.

«Б1.Д.В.19 Программируемые логические контроллеры» ПК*-6

1. Классификация ПЛК

2. Рабочий цикл и время реакции ПЛК

3. Языки программирования стандарта МЭК 61131-3.

4. Модули дискретного ввода ПЛК.

5. Модули дискретного вывода ПЛК.

6. Модули аналогового ввода ПЛК.

7. Модули аналогового вывода ПЛК.

8. Иерархические уровни АСУ ТП.

9. Основные компоненты современных SCADA- систем.

3.2 Порядок проведения государственного экзамена и методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы на этом этапе государственных испытаний

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования.

Списки обучающихся, допущенных к государственной итоговой аттестации, утверждаются распоряжением по факультету и представляются в государственную экзаменационную комиссию деканом факультета

Государственный экзамен по направлению 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электропривод и автоматика» проводится в устной форме с обязательным составлением

письменных тезисов ответов на специально подготовленных для этого бланках. Государственный экзамен принимается экзаменационной комиссией. Экзаменационная комиссия формируется из преподавателей кафедры автоматизированного электропривода и электромеханики, а также сторонних специалистов предприятий-работодателей.

Для ответа на билеты студентам предоставляется возможность подготовки в течение 45 минут. В процессе выполнения творческого задания экзаменуемый может пользоваться справочной, учебной и научной литературой, список которой заранее оговорен, а также раздаточным материалом по дисциплинам. После подготовки и выполнения практических заданий проводится собеседование членов комиссии со студентом. Членами комиссии задаются вопросы по разделам экзаменационного билета, позволяющие определить уровень знаний, умений и владения навыками, определенными образовательной программой подготовки бакалавра.

По решению председателя экзаменационной комиссии студента могут попросить отвечать на дополнительные вопросы членов комиссии и после его ответа на отдельный вопрос билета, а также ответить на другие вопросы, входящие в программу государственного экзамена.

Ответы студентов оцениваются каждым членом комиссии, а итоговая оценка по пятибалльной системе выставляется в результате закрытого обсуждения. При отсутствии большинства в решении вопроса об оценке, решающий голос принадлежит председателю экзаменационной комиссии по приему государственного экзамена. Результаты государственного экзамена объявляются в день его проведения после оформления протокола заседания экзаменационной комиссии.

Каждый студент имеет право ознакомиться с результатами оценки своей работы. Листы с ответами студентов на экзаменационные вопросы хранятся на выпускающей кафедре.

Результаты решения экзаменационной комиссии определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При оценке знаний выпускников в ходе государственного экзамена студентов по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электропривод и автоматика» следует учитывать общие и частные критерии.

Общие критерии:

Оценка «отлично» ставится студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и демонстрирует приемы выполнения практических задач.

Оценка «хорошо» ставится студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при определении выбора метода решения вопроса, касающегося практического применения имеющихся знаний.

Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, если аспирант не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, не может определить пути решения практических задач. Студент, получивший неудовлетворительную отметку за государственный экзамен, не допускается к защите выпускной квалификационной работы.

Частные критерии определяются при оценке степени сформированности отдельных компетенций согласно картам компетенций (приложение к основной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электропривод и автоматика»).

3.3 Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

1. Бржозовский, Б.М. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Текст]: учеб. для вузов / Б.М. Бржозовский и [др.]. – 4-е изд. перераб. и доп. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 352.

– ISBN 978-5-94178-171-3.

2. Водовозов, А.М. Элементы систем автоматики: учеб. пособие для студентов. высш. учеб. Заведений / А.М. Водовозов. - М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 224 с.

3. Безгин, А. С. Проектирование электротехнических устройств управляющих электроприводом в Autodesk Inventor Professional [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / А. С. Безгин, В. А. Сорокин; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 8.80 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2021. - 137 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 8.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/158101_20211130.pdf

4. Технология проектирования печатных плат в САПР P-CAD [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / [А. С. Безгин и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 14.01 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2018. - 152 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/63267_20180227.pdf

5. Белов, М. П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов [Текст]: учеб. для вузов / М. П. Белов, В. А. Новиков, Л. Н. Рассудов. - М.: Академия, 2004. – 576 с. ISBN 5-7695-1314-4.

6. Белов, М.П. Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации [Текст]: учеб. пособие для вузов / М. П. Белов [и др.]; под ред. В. А. Новикова, Л. М. Чернигова. - М. : Academia, 2006. - 368 с. ISBN 5-7695-2448-0.

7. Булатов, В. Н. Основы микропроцессорной техники [Текст]: учеб. пособие / В. Н. Булатов. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2008. - 268 с. - ISBN 978-5-7410-0799-0.

8. Булатов, В. Н. Микропроцессорная техника. Схемотехника и программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника / В. Н. Булатов, О. В. Худорожков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 14.44 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2016. - 376 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/10219_20160505.pdf - ISBN 978-5-7410-1443-1.

9. Греков, Э. Л. Имитационное моделирование частотно-регулируемых электроприводов [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлениям подготовки 13.03.02, 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / Э. Л. Греков, А. С. Безгин; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 7.47 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2022. - 139 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 5.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/163501_20220301.pdf

10. Греков, Э. Л. Исследование системы автоматического управления электроприводом постоянного тока [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов" и по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Э. Л. Греков, В. Б. Фатеев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.44 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2011. - 108 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 5.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/503_20110701.pdf

11. Дьяков, А.Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов. – Москва: Изд-во МЭИ, 2008. - 336 с. ISBN 978-5-383-00244-5.

12. Ерофеев, А.А. Теория автоматического управления [Текст]: учебник для вузов / А.А. Ерофеев. – 2-е изд., доп. и перераб. - СПб.: Политехника, 2003. – 302 с. ISBN 5-7325-0529-6.

13. Ильинский, Н.Ф. Электропривод: энерго-и ресурсосбережение [Текст]: учеб. пособие для вузов / Н. Ф. Ильинский, В. В. Москаленко. - М. : Академия, 2008. – 203 с. ISBN 978-5-7695-2849-1.

14. Касаткин, А.С. Электротехника [Текст]: учеб. для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов.- 12-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 544 с. ISBN 978-5-7695-5772-9.
15. Копылов, И.П. Электрические машины [Текст]: учебник для бакалавров / под ред. И.П. Копылова.- 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. – 675 с.
16. Кувшинов, А. Теория электропривода : учебное пособие / А. Кувшинов, Э. Греков ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. – Часть Часть 2. регулирование координат электропривода. – 166 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259232> (дата обращения: 18.04.2023). – Текст : электронный.
17. Лебедев, О.Н. Изделия электронной техники. Цифровые микросхемы. Микросхемы памяти. Микросхемы ЦАП и АЦП [Текст]: [справочник] / О.Н. Лебедев, А.И. Мирошниченко, В.А. Телец; под ред. А.И. Ладика, А.И. Сташкевича. – М.: Радио и связь, 1994. – 248 с. : ил.
18. Мазин, В.Д. Датчики автоматических систем [Текст]: метролог. Анализ / В.Д. Мазин. – СПб.: СПбГТУ, 2000. – 80 с.
19. Мещеряков, В.Н. Выбор электропривода металлорежущих станков в зависимости от режимов обработки [Текст]: учебн. пособие / В. Н. Мещеряков [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2023. – 136 с. ISBN 978-5-94178-618-3.
20. Кувшинов, А. А. Теория электропривода : учебное пособие / А. А. Кувшинов, Э. Л. Греков ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. – Часть 3. Переходные процессы в электроприводе. – 114 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481766> (дата обращения: 18.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1731-9. – Текст : электронный.
21. Бирюков, В. В. Тяговый электрический привод : учебное пособие : [16+] / В. В. Бирюков, Е. Г. Порсев. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 314 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228937> (дата обращения: 11.04.2023). – ISBN 978-5-7782-2263-2. – Текст : электронный.
22. Онищенко, Г.Б. Электрический привод [Текст] : учеб. для вузов / Г. Б. Онищенко. – М. : РАСХН, 2003. – 320 с. : ил. – ISBN 5-85941-045-X.
23. Операционные усилители и компараторы: Справочник. – М.: Додэка-XXI, 2001. – 560 с.: ил. – ISBN 5-94120-004-8.
24. Степаненко, И.П. Основы микроэлектроники: учеб. пособие для вузов / И.П. Степаненко. – 2-е изд. – М.: Лаб. Базовых Знаний, Невский Диалект физматлит, 2003. – 488 с.: ил. – ISBN 5-93208-045-0.
25. Терехов, В.М. Системы управления электроприводов [Текст]: учеб. для вузов / В. М. Терехов, О. И. Осипов; под ред. В. М. Терехова. - М.: Академия, 2005. – 304 с. – ISBN 5-7695-1814-6.
26. Угрюмов, Е.П. Цифровая схемотехника: учеб. пособие / Е.П. Угрюмов. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 800 с.: ил. – Прил.: с. 721-730. – Предм. указ. с. 767-782. – Библиогр.: с. 761-766.
27. Усынин, Ю.С. Системы управления электроприводов [Текст]: учеб. пособие для вузов / Ю.С. Усынин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Челябинск: ЮУрГУ, 2004. - 328 с. – ISBN 5-87184-357-3.
28. Шелихов, Е.С. Надежность технических систем в энергетике [Электронный ресурс]: учебн. пособие / Е.С. Шелихов, Э.Л. Греков, А.А. Горбань. - Оренбург: ОГУ, 2022. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). ISBN 978-5-7410-2840-7. Режим доступа: <https://lib.osu.ru/search/elres/download/aHR0cDovL2FydGxpYi5vc3UucnUvd2ViL2Jvb2tzL21ldG9kX2Fs bC8xNzI0OTdfMjAyMjA2MjgucGRm>
29. Шелихов, Е. С. Применение программно-аппаратных средств Arduino при разработке автоматизированных систем световой индикации и вывода информации [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 13.03.02 и 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / Е. С. Шелихов, Э. Л. Греков, А. С. Безгин; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Ч. 1. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 5.72 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2019. - 127 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/92815_20190327.pdf
30. Шишмарев, В.Ю. Основы автоматического управления [Текст]: учеб. пособие для вузов / В. Ю. Шишмарев. - М.: Академия, 2008. - 352 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование. Приборостроение). – Библиогр.: с. 343-344. - ISBN 978-5-7695-3952-7.

3.4 Интернет-ресурсы

- 1) Программный комплекс «Университетский фонд электронных ресурсов» <http://ito.osu.ru>
- 2) Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
- 3) Электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ) - <http://elibrary.rsl.ru/>.
- 4) Мировая цифровая библиотека - <http://www.wdl.org/ru/>.
- 5) Публичная Электронная Библиотека (области знания: гуманитарные и естественнонаучные) - <http://lib.walla.ru/>.
- 6) Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>.
- 7) <http://power-e.ru> – сайт журнала «Силовая электроника»;
- 8) <http://kit-e.ru/articles/powerel>, страничка «Силовая электроника».

4 Выпускная квалификационная работа

Темы ВКР и руководителей утверждается соответствующим приказом по Университету согласно Положению о государственной итоговой аттестации выпускников федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации. В случае необходимости изменения темы или смены руководителя декан факультета не позднее чем за месяц до защиты ВКР на основании представления заведующего кафедрой формирует проект приказа с предлагаемыми изменениями и согласовывает в установленном порядке.

4.1 Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию и оформлению

ВКР состоит из следующих составных частей:

- 1) пояснительная записка;
- 2) графическая часть (не менее 4 листов формата А1);
- 3) натурные образцы, макеты, стенды, установки и т.д. (если таковые имеются).

Расчетно-пояснительная записка раскрывает решение основных задач ВКР и состоит из следующих разделов:

- 1) задание на ВКР;
- 2) аннотация;
- 3) содержание;
- 4) введение;
- 5) основная часть – разделы пояснительной записки;
- 6) заключение;
- 7) список использованных источников;
- 8) обозначения и сокращения.

Объем расчетно-пояснительной записки составляет 50-60 страниц машинописного текста. Пояснительная записка должна быть оформлена в соответствии со стандартом организации (СТО) «Работы студенческие. Общие требования и правила оформления», действующим на данный момент в университете.

Задание на ВКР выдается дипломнику на кафедре перед направлением на преддипломную практику. В задании в краткой форме перечисляются основные вопросы для проектирования и перечень листов графического материала. Кроме этого указываются консультанты проекта по различным разделам. Консультанты утверждаются приказом ректора университета или директором института.

Задание на практику составляется в 2-х экземплярах: первый выдается студенту перед преддипломной практикой, среди задач которой – сбор данных для дипломной работы и обобщения информации по избранной теме; второй остается на кафедре и вместе с ВКР представляется к защите.

Аннотация должна содержать в кратком виде, в объеме до одной страницы, цель и объект ВКР, полученные результаты и новизну, степень внедрения и область применения, данные об объеме работы, количество разделов, иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источников.

В содержании приводятся наименования разделов и подразделов расчетно-пояснительной записки с указанием соответствующих страниц.

Во введении обосновывается выбор темы, определяемый ее актуальностью, формулируются проблема и круг вопросов, необходимых для ее решения; определяется цель работы с ее расчленением на взаимосвязанный комплекс задач, подлежащих решению, для раскрытия темы; указываются объект исследования, используемые методы анализа и литературные источники.

Основная часть пояснительной записки должна содержать следующие составляющие:

- техническая часть проекта;
- технико-экономическое обоснование (по согласованию с руководителем ВКР);
- спец. вопрос;

В технической части проекта на основе разработанного технического задания приводятся:

- исходные данные и требования к проектируемой установке;
- описание технологического процесса;
- описание механической и кинематической части установки;
- анализ существующих систем электроприводов для данного типа установок;
- анализ достоинств и недостатков существующего оборудования;
- выбор типа и структуры автоматизированных систем управления электроприводами и/или технологическим процессом;
- разработка функциональной и принципиальной электрической или энергетической схемы;
- методы и результаты решения технических вопросов статического и динамического режимов работы. В разделе анализа статических режимов должны быть рассмотрены вопросы построения нагрузочной диаграммы, выбора двигателя (двигателей), настройки системы управления исходя из требуемых статических показателей, построения статических характеристик электропривода. В разделе анализа динамических режимов должны быть рассмотрены вопросы настройки системы управления исходя из требуемых динамических характеристик электропривода;
- анализ полученных результатов;
- соответствующие выводы по полученным результатам работы.

По согласованию с руководителем ВКР и заведующим выпускающей кафедры может проводиться технико-экономическое обоснование принятых решений, составляется спецификация оборудования и материалов, а также смета затрат на изготовление, монтаж, наладку электрооборудования. Экономическая часть может содержать сетевой график работ или иные экономические диаграммы, графики. Объем и основные вопросы для разработки данного раздела определяются консультантом по экономической части, но не более чем 10 страниц.

Спецвопрос представляет собой глубокое исследование какой-либо части ВКР. Как правило, в этом разделе представляются оригинальные разработки или решения, предлагаемые автором.

В заключении логически последовательно излагаются теоретические и практические выводы и предложения, к которым пришел студент в результате исследования. Они должны быть краткими и четкими, дающими полное представление о содержании, значимости и эффективности разработок, пишутся они тезисно (по пунктам) и должны отражать основные выводы по теории вопроса, по проведенному анализу и всем предлагаемым направлениям совершенствования проблемы с оценкой их эффективности по конкретному объекту исследования.

Список использованных источников содержит перечень учебников, статей, авторских свидетельств, монографий, справочников и т.д. отечественных и зарубежных авторов, а также ссылки на интернет ресурсы которыми пользовался дипломник в процессе выполнения проекта. В расчетно-пояснительной записке должны быть сделаны ссылки на представленную литературу.

ВКР по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электропривод и автоматика» можно разделить на 4 группы.

Группа I – проекты, посвященные модернизации электрооборудования универсальных металлорежущих станков (модернизация приводов подач и главного движения).

Примерное содержание ВКР:

Введение

1 Конструкция станка марки ХХХ

1.1 Назначение станка марки ХХХ (обрабатываемые детали, технологический процесс обработки, особенности)

1.2 Описание механической части (конструкция, назначение элементов, кинематические схемы)

1.3 Описание существующей электрической части

1.4 Задачи дипломного проекта (недостатки существующего привода, что и как модернизируется)

2 Расчет мощности приводного двигателя (на примере конкретного технологического процесса)

3 Разработка электрической принципиальной схемы подключения привода ХХХ

3.1 Выбор основных элементов (двигатель, силовой преобразователь, тахогенератор, коммутирующая аппаратура, автоматический выключатель, силовой трансформатор и др.)

3.2 Разработка принципиальной схемы подключений электропривода (обоснование построения узлов схемы, описание работы, точки подключения к существующей электрической схеме станка)

3.3 Конструкторские разработки (если они есть)

4 Настройка привода ХХХ

4.1 Расчет статических механических и электромеханических характеристик разомкнутой и замкнутой системы

4.2 Выбор типа и расчет параметров регуляторов (кол-во, типы регуляторов должно совпадать с возможностью выбранного привода. Обязательно рассчитать номиналы элементов принципиальной схемы регуляторов)

4.3 Расчет переходных процессов по заданию и возмущению

4.4 Моделирование динамических процессов замкнутой системы

5 Техничко-экономическое обоснование

Заключение

Приложения (Обязателен перечень элементов для схемы подключения, схем электрических принципиальных)

Примерный перечень графического материала

1) Конструкция станка марки ХХХ;

2) Нагрузочные диаграммы;

3) Схема подключения привода ХХХ;

4) Механические и электромеханические характеристики привода. Динамические характеристики привода;

5) Структурная схема привода. ЛАФЧХ привода;

6) Конструкторские разработки (если есть);

Группа II – проекты, посвященные модернизации электрооборудования универсальных металлорежущих станков с УЧПУ (модернизация приводов подач и главного движения).

Примерное содержание дипломного проекта:

Введение

1 Конструкция станка марки ХХХ

1.1 Назначение станка марки ХХХ (обрабатываемые детали, технологический процесс обработки, особенности)

1.2 Описание механической части (конструкция, назначение элементов, кинематические схемы)

1.3 Описание существующей электрической части

1.4 Задачи дипломного проекта (недостатки существующего привода, УЧПУ, что и как модернизируется)

2 Расчет мощности приводного двигателя (на примере конкретного технологического процесса)

3 Разработка электрической принципиальной схемы подключения привода, УЧПУ

3.1 Выбор основных элементов (двигатель, УЧПУ, силовой преобразователь, тахогенератор, коммутирующая аппаратура, автоматический выключатель, силовой трансформатор и др.)

3.2 Разработка принципиальной схемы подключений электропривода (обоснование построения узлов схемы, описание работы, точки подключения к существующей электрической схеме станка)

3.3 Разработка принципиальной схемы подключений УЧПУ (обоснование схемных решений, описание работы, точки подключения к существующей электрической схеме станка)

3.4 Конструкторские разработки (если есть)

4 Настройка привода ХХХ

4.1 Расчет статических механических и электромеханических характеристик разомкнутой и замкнутой системы

4.2 Выбор типа и расчет параметров регуляторов (кол-во, типы регуляторов должно совпадать с возможностью выбранного привода. Обязательно рассчитать номиналы элементов принципиальной схемы регуляторов)

- 4.3 Расчет переходных процессов по заданию и возмущению
- 4.4 Моделирование динамических процессов
- 5 Разработка программы для УЧПУ для изготовления конкретной детали.
- 6 Технико-экономическое обоснование

Заключение

Приложения (Обязателен перечень элементов для схемы подключения УЧПУ, привода, схем электрических принципиальных)

Примерный перечень графического материала;

- 1) Конструкция станка марки ХХХ;
- 2) Нагрузочные диаграммы привода;
- 3) Схема электрическая принципиальная подключения привода ХХХ;
- 4) Схема электрическая принципиальная подключения УЧПУ;
- 5) Механические и электромеханические характеристики привода. Динамические характеристики привода;
- 6) Конструкторские разработки (если есть);

Группа III – проекты, посвященные модернизации станков, технологических линий с управлением технологического процесса с помощью ПЛК (в т.ч. гидравлические пресса)

Примерное содержание дипломного проекта:

Введение

1 Конструкция станка марки ХХХ

1.1 Назначение станка марки ХХХ, оборудования, участка производства (обрабатываемые детали, технологический процесс обработки, особенности)

1.2 Описание механической части (конструкция, назначение элементов, кинематические схемы)

1.3 Описание существующей электрической части

1.4 Задачи дипломного проекта (недостатки существующего управления технологическим процессом, что и как модернизируется)

2 Расчет мощности приводного двигателя (на примере конкретного технологического процесса)

3 Разработка электрической принципиальной схемы подключения ПК

3.1 Выбор основных элементов (двигатели, коммутирующая и защитная аппаратура, автоматические выключатели, питающие трансформаторы и др.)

3.2 Разработка принципиальной схемы подключения ПК (обоснование построения узлов схемы, описание работы, точки подключения к существующей электрической схеме станка и др.)

3.3 Конструктивные разработки (если есть)

4 Разработка алгоритма работы ПК

4.1 Разработка (описание) циклограммы

4.2 Разработка алгоритма работы (основной режим, аварийные режимы)

4.3 Разработка программного обеспечения ПК (среда программирования, описание процесса создания программы и записи в ПК, фрагмент программы)

5 Технико-экономическое обоснование

Заключение

Приложения (обязателен перечень элементов для схемы подключения)

Примерный перечень графического материала

1) Конструкция станка марки ХХХ, оборудования, технологических линий, участка производства. Нагрузочная диаграмма двигателя;

2,3) Схемы (электрические принципиальные, гидравлические, пневматические и др.) станка, оборудования, технологических линий. Схемы технологических процессов;

3,4) Схема подключения ПК;

5) Циклограмма работы технологического оборудования. Алгоритм работы. Фрагмент программы;

6) Конструктивные разработки (если есть);

Группа IV – проекты, посвященные разработке новых устройств (лабораторные работы).

Примерное содержание дипломного проекта:

Введение

1 Задачи дипломного проекта

1.1 Актуальность разработки

1.2 Теоретические положения разработки

1.3 Задачи проекта

2 Разработка электрической принципиальной схемы

2.1 Анализ существующих разработок

2.2 Разработка силовой электрической схемы (выбор элементов, обоснование схемных решений, описание работы схемы)

2.3 Разработка плат управления (выбор элементов, обоснование схемных решений, описание работы схем)

2.4 Разработка программного обеспечения

2.5 Конструктивные разработки (если они есть)

3 Расчет основных характеристик устройства (стенда, оборудования)

4 Результаты практических испытаний устройства (стенда, оборудования)

4.1 Методика проведения испытаний

4.2 Результаты испытаний (различных параметрах и режимах)

4.3 Сравнительный анализ результатов испытаний с расчетными характеристиками

5 Технико-экономическое обоснование

Заключение

Приложения (Обязателен перечень элементов схем)

Примерный перечень графического материала

1) Конструкция устройства, стенда;

2) Силовая схема электрическая принципиальная устройства (схема соединений компонентов);

3) Схема электрическая принципиальная плат управления;

4) Расчет основных характеристик устройства, стенда (программное обеспечение);

5) Результаты практических испытаний;

6) Конструктивные разработки (если они есть);

4.2 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

ВКР выполняется на предприятиях, в организациях, а также в научно-исследовательских подразделениях ведущих кафедр университета. Время, отводимое на подготовку квалификационной работы, составляет 6 недель.

Для консультаций обучающихся, в случае необходимости, по предложению руководителя выпускающая кафедра может приглашать консультантов по отдельным разделам выпускной квалификационной.

Руководители ВКР: - в недельный срок выдают задания на ВКР по форме согласно действующему в университете стандарту СТО «Работы студенческие», которые утверждаются заведующим выпускающей кафедры. Руководитель ВКР составляет график выполнения ВКР и контролирует его выполнение поэтапно, где для каждого этапа должен быть установлен срок исполнения. В эти сроки обучающиеся отчитываются перед руководителем, который определяет степень готовности ВКР и информирует об этом заведующего выпускающей кафедрой.

После завершения работы руководитель ВКР составляет отзыв о работе обучающегося над ВКР, который оформляется на специальном бланке по форме согласно действующему в университете стандарту СТО. В отзыве руководителя отмечаются:

- творческая инициатива и самостоятельность, проявленные обучающимся в бакалаврской работе, умение анализировать и выбирать наиболее эффективные решения;

- использование в работе специальной литературы, последних достижений в области науки и техники по специальности;

- отношение обучающегося к работе, ритмичность посещаемости консультаций, стремление к всесторонней глубокой проработке всех разделов проекта, либо напротив – стремление к упрощению;

- уровень теоретической подготовки, знакомство с существующими техническими решениями в данной области, общая эрудиция обучающегося;

- подготовленность обучающегося к самостоятельной деятельности по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

- оценка работы обучающегося над ВКР (неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично).

Кроме составления отзыва руководитель подписывает титульный лист пояснительной записки и основные надписи листов текстовой и графической части проекта. Оформленная ВКР подписывается на титульном листе обучающимся, руководителем, и не позднее чем за 10 дней до установленного срока защиты проходит нормоконтроль. Порядок прохождения нормоконтроля определяется требованиями СТО «Работы студенческие». При выполнении требований стандартов нормоконтролер ставит подпись в основную надпись листов графической части и пояснительной записки.

ВКР, прошедшая нормоконтроль, вместе с отзывом руководителя представляется заведующему

кафедрой, который допускает работу к предварительной защите. Сроки предварительной защиты ВКР, а также члены ее комиссии из числа ведущих преподавателей выпускающей кафедры назначаются распоряжением заведующего кафедрой.

Прошедшие предварительную защиту ВКР не позднее, чем за пять дней до установленного срока защиты, обучающиеся лично представляют выпускную квалификационную работу секретарю экзаменационной комиссии.

Тексты ВКР, за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, проверяются на объем заимствований в системе «Антиплагиат». Заключение об оригинальности текста ВКР подписывается ответственным за проверку. В месячный срок после защиты ВКР текстовые документы в формате *.pdf, за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющих государственную тайну, размещаются в электронно-библиотечной системе (ЭБС) университета.

Доступ лиц к текстам ВКР должен быть обеспечен в соответствии с законодательством Российской Федерации, с учетом изъятия производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам, в соответствии с решением правообладателя.

В недельный срок после заседания ГЭК с авторами ВКР оформляется договор в двух экземплярах о размещении ВКР в ЭБС.

В ГЭК до начала защиты ВКР должны быть представлены следующие документы:

- распоряжение декана о допуске к защите обучающихся, успешно прошедших все этапы, установленные образовательной программой;
- один экземпляр ВКР в сброшюрованном виде;
- отзыв руководителя о ВКР по форме согласно действующему в университете стандарту СТО «Работы студенческие»;
- лист нормоконтроля ВКР по форме согласно действующему в университете стандарту СТО «Работы студенческие»;
- заключение об оригинальности текста ВКР проверенной в системе «Антиплагиат»;
- электронная версия ВКР в формате *.pdf;
- электронная версия аннотации ВКР в формате *.pdf;
- электронная версия отзыва руководителя на ВКР в формате *.pdf;
- электронная версия заключения об оригинальности текста ВКР проверенной в системе «Антиплагиат» в формате *.pdf.

4.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Защита ВКР предусматривает следующую последовательность действий:

- представление председателем ГЭК очередной защиты ВКР;
- сообщение секретаря ГЭК о соответствии всех представленных документов к защите требованиям ФГОС ВО и настоящей программе;
- доклад автора ВКР (7 - 10 минут);
- ответы автора ВКР на вопросы членов ГЭК по существу работы, а также на вопросы, отвечающие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника, предусмотренные ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки;
- зачитывание отзыва руководителя ВКР;
- заключительное слово председателя ГЭК (и, по желанию, автора ВКР).

Общая продолжительность защиты ВКР - не более 30 минут.

Доклад должен быть составлен заранее с особой тщательностью. В докладе должно быть четкое изложение цели и задач проекта, актуальность темы, теоретические и методические положения, на которых базируется ВКР, результаты проведенного анализа изучаемого явления, конкретные предложения по решению проблемы или совершенствованию соответствующих процессов с обоснованием возможности их реализации в условиях конкретного предприятия; экономический эффект от разработок.

Если в процессе выполнения работы были изготовлены макеты или опытные образцы приборов или устройств, компьютерные программы, то рекомендуется их демонстрация на защите ВКР. Оригинальные схемные, конструктивные решения или интересные экспериментальные результаты должны быть изложены достаточно полно. Размещение графического материала на демонстрационных стендах или в электронной презентации необходимо производить в такой последовательности, в какой автор ВКР будет пользоваться им во время защиты.

4.4 Критерии оценивания выпускной квалификационной работы


Результаты защиты ВКР определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешную защиту ВКР. Оценка "неудовлетворительно" означает, что обучающийся не прошел итоговую государственную аттестацию.

При несогласии с оценкой, выставленной по результатам защиты ВКР, обучающийся может подать апелляцию в соответствии с Положением №67-Д от 11.12.2015 г.

Для всесторонней оценки ВКР и ее защиты каждым членом ГЭК выставляется оценка в форме для ведения рабочего протокола по четырехбалльной системе ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно") за доклад и ответы на вопросы. Итоговая оценка члена ГЭК определяется как среднее арифметическое. Суммарный балл оценки ГЭК определяется как среднее арифметическое из баллов членов ГЭК. Указанный балл округляется до ближайшего целого. При значительных расхождениях между членами ГЭК в оценке ВКР и ее защиты окончательная оценка определяется в результате закрытого обсуждения на заседании ГЭК, при этом голос председателя является решающим.

Решение ГЭК о присвоении выпускнику степени бакалавра направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиля подготовки «Электропривод и автоматика» и выдаче диплома о высшем профессиональном образовании принимается по выставленной Государственной экзаменационной комиссией положительной оценке ВКР выпускника. Выпускнику, сдавшему итоговый государственный экзамен на «отлично», защитившему ВКР на «отлично», имеющему средний балл по всем дисциплинам учебного плана не менее 4.75, при этом не имеющему оценок «удовлетворительно», выдается диплом с отличием.

Составители:

доцент  Э.Л. Греков
подпись расшифровка подписи

доцент  А.С. Безгин
подпись расшифровка подписи

И.о. заведующего кафедрой
автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники
 А.С. Безгин
наименование кафедры подпись расшифровка подписи

Председатель методической комиссии
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  С.В. Митрофанов
код наименование подпись расшифровка подписи

Согласовано:
Декан факультета (директор института)
ИЭЭС  С.В. Митрофанов
наименование факультета (института) подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
 Е.А. Бектемирова
подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству ИЭЭС
 С.А. Сильвашко
подпись расшифровка подписи