

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Цифровая энергетика»



УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
/Т.Р. Змызгова/
Т.Р. Змызгова 2022 г.

**Программа
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по образовательной программе высшего образования –
программе бакалавриата

13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность:

Электроснабжение


Формы обучения: очная, заочная

Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата) 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника (Электроснабжение), утвержденными:

- для очной формы обучения «30» августа 2022 года;
- для заочной формы обучения «30» августа 2022 года.

Программа государственной итоговой аттестации одобрена на заседании кафедры «Цифровая энергетика» «30» августа 2022 года, протокол №1.

Программу государственной итоговой аттестации составил

Заведующий кафедрой «Цифровая энергетика»  В.И. Мошкин

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Цифровая энергетика»



В. И. Мошкин

Специалист по учебно-методической
работе учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник
Управления образовательной деятельности



И.В. Григоренко

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Государственная итоговая аттестация (далее – ГИА) выпускника проводится в соответствии с п.2.7. федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и Положением о проведении государственной итоговой аттестации студентов, обучающихся по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденным ученым советом университета 20.12.2019 г. (далее - Положение).

Для проведения ГИА формируются государственные экзаменационные комиссии (далее – ГЭК).

ГИА проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и их готовности к выполнению профессиональных задач.

ГИА включает в себя:

- подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена;
- подготовку к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (далее – ВКР).

ГИА выпускников очной формы обучения проводится на 4 курсе в 8 семестре, заочной формы обучения – на 5 курсе 10 семестре.

Общий объем ГИА составляет 9 зачетных единиц (6 недель, 324 академических часа). Из них на подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена отводится 3 зачетных единицы (2 недели, 108 академических часов), на подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты ВКР – 6 зачетных единиц (4 недели, 216 академических часов).

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

Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, во время ее проведения запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника

Области профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата:

- 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство;
- 20 Электроэнергетика.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

для электроэнергетики:

электрические станции и подстанции;

электроэнергетические системы и сети;

системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов;

установки высокого напряжения различного назначения, электроизоляционные материалы, конструкции и средства их диагностики, системы защиты от молнии и перенапряжений, средства обеспечения электромагнитной совместимости оборудования, высоковольтные электротехнологии;

релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем;

энергетические установки, электростанции и комплексы на базе возобновляемых источников энергии;

для электротехники:

электрические машины, трансформаторы, электромеханические комплексы и системы, включая их управление и регулирование;

электрические и электронные аппараты, комплексы и системы электромеханических и электронных аппаратов, автоматические устройства и системы управления потоками энергии;

электромагнитные системы и устройства механизмов, технологических установок и электротехнических изделий, первичных преобразователей систем измерений, контроля и управления производственными процессами;

электрическая изоляция электроэнергетических и электротехнических устройств, кабельные изделия и провода, электрические конденсаторы, материалы и системы электрической изоляции электрических машин, трансформаторов, кабелей, электрических конденсаторов;

электрический привод и автоматика механизмов и технологических комплексов в различных отраслях;

электротехнологические установки и процессы, установки и приборы электронагрева;

различные виды электрического транспорта, автоматизированные системы его управления и средства обеспечения оптимального функционирования транспортных систем;

элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов;

судовые автоматизированные электроэнергетические системы, преобразовательные устройства, электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их систем автоматизации, контроля и диагностики;

электроэнергетические системы, преобразовательные устройства и электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их системы автоматизации, контроля и диагностики на летательных аппаратах;

электрическое хозяйство и сети предприятий, организаций и учреждений; электрооборудование низкого и высокого напряжения;

потенциально опасные технологические процессы и производства;

методы и средства защиты человека, промышленных объектов и среды обитания от антропогенного воздействия;

персонал.

2.3. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

проектный;

конструкторский;

технологический;

эксплуатационный.

2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

проектная деятельность:

сбор и анализ данных для проектирования;

участие в расчетах и проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

конструкторская деятельность:

контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

проведение обоснования проектных расчетов;

технологическая деятельность:

расчет схем и параметров элементов оборудования;

расчет режимов работы объектов профессиональной деятельности;

контроль режимов работы технологического оборудования;

обеспечение безопасного производства;

составление и оформление типовой технической документации;

эксплуатационная деятельность:

проверка технического состояния и остаточного ресурса, организация профилактических осмотров, диагностики и текущего ремонта объектов профессиональной деятельности;

составление заявок на оборудование и запасные части;

подготовка технической документации на ремонт.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Реализация компетентного подхода в соответствии с ФГОС ВО предусматривает, что выпускник в ходе государственной итоговой аттестации показывает уровень своей квалификации с учетом следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция	Планируемые результаты обучения	Этап проверки	
			Государственный экзамен	ВКР
Универсальные компетенции				
УК-1	Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>Знать: - методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа</p> <p>Уметь: - применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников.</p> <p>Владеть: - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.</p>	+	+
УК-2	Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>Знать: - виды ресурсов и ограничений, основные методы оценки разных способов решения профессиональных задач.</p> <p>Уметь: - проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, необходимые для ее достижения, анализировать альтернативные варианты.</p> <p>Владеть: - методиками разработки цели и задач проекта.</p>		+
УК-3	Способность осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p>Знать: - основные приемы и нормы социального взаимодействия.</p> <p>Уметь: - устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе.</p> <p>Владеть: - простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде.</p>		+
УК-4	Способность осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<p>Знать: - принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках.</p> <p>Уметь: - применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и ино-</p>		+

		<p>странном языках.</p> <p>Владеть: - навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках.</p>		
УК-5	<p>Способность воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p>Знать: - закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте.</p> <p>Уметь: - понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.</p> <p>Владеть: - простейшими методами адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.</p>		+
УК-6	<p>Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>Знать: - основные приемы эффективного управления собственным временем.</p> <p>Уметь: - эффективно планировать и контролировать собственное время.</p> <p>Владеть: - методами управления собственным временем.</p>		+
УК-7	<p>Способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: - виды физических упражнений.</p> <p>Уметь: - применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки.</p> <p>Владеть: - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p>		+
УК-8	<p>Способность 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</p>	<p>Знать: - классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения.</p> <p>Уметь: - поддерживать безопасные условия жизнедеятельности</p> <p>Владеть: - методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций.</p>		+
УК-9	<p>Способность принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>	<p>Знать: необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы, регулирующие экономические правоотношения.</p> <p>Уметь: определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: навыками применения нормативной базы и решения экономических задач в области избранных видов профессиональной деятельности.</p>		+
УК-10	<p>Способность формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведе-</p>	<p>Знать: основы антикоррупционного законодательства и антикоррупционной политики России основные требования нормативных правовых ак-</p>		+

	нию	тов при подготовке и принятии решений. Уметь: действовать в соответствии с моральными и нравственными принципами и правовыми нормами, предупреждать преступное поведение и коррупционные отношения; разрабатывать нормативные правовые акты в соответствии с профилем своей деятельности. Владеть: навыками принятия решений в соответствии с требованиями нормативных правовых актов.		
Общепрофессиональные компетенции				
ОПК-1	Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знать: современные информационные технологии; основы функционирования глобальных сетей. Уметь: работать с современными средствами оргтехники; вести поиск информации в глобальных компьютерных сетях; осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы. Владеть: навыками использования компьютерных технологий как средства управления информацией; навыками использования информации, полученной из сети интернет.		+
ОПК-2	Способность разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Знать: специализированные компьютерные программы для электроэнергетики Уметь: работать со специализированными компьютерными программами для электроэнергетики Владеть: навыками использования специализированных компьютерных программ для электроэнергетики	+	+
ОПК-3	Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знать: основы методов теоретического и экспериментального исследования. Уметь: применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности. Владеть: навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	+	+
ОПК-4	Способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	Знать: основы методов анализа и моделирования электрических цепей. Уметь: применять методы анализа и моделирования электрических цепей в профессиональной деятельности. Владеть: навыками применения методов анализа и моделирования электрических цепей в профессиональной деятельности.		+
ОПК-5	Способность учитывать свойства конструктивных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	Знать: - основные правила построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов. Уметь: - использовать основные правила построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов. Владеть: - способностью построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов.		+

ОПК-6	Способность проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	Знать: - методы определения (измерения) и критерии оценки эффективности использования энергии; Уметь: - выбирать рациональные способы измерения электрических и неэлектрических величин и критерии энергетической оптимизации; Владеть: - методикой определения критериев оценки эффективности использования энергии		+
Профессиональные компетенции				
ПК-1	Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Знать: - литературные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы. Уметь: – выбирать необходимые методы проектирования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного производственного энергообъекта. Владеть: – навыками контроля и оценки качества проектирования различных видов теплоэнергетических процессов на производстве.		+
ПК-2	Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	Знать: - вопросы финансирования и кредитования энергетических объектов. Уметь: – определять величины капитальных вложений при строительстве нового или реконструкции и модернизации действующего объекта энергоснабжения. Владеть: – методами обоснования эффективности инженерных решений, организационно-экономического анализа производственно-финансовой деятельности организаций и их инженерно-технических служб, показателей эксплуатации машин и оборудования.		+
ПК-3	Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Знать: - основы применения оборудования на объектах профессиональной деятельности; основные характеристики оборудования объектов профессиональной деятельности; основы расчета оборудования на объектах профессиональной деятельности; Уметь: - выбирать оборудование на объектах профессиональной деятельности; определять характеристики оборудования на объектах профессиональной деятельности; проводить оценочные расчеты параметров оборудования на объектах профессиональной деятельности; Владеть: - навыками применения оборудования на объектах профессиональной деятельности; навыками определения характеристик оборудования на объектах профессиональной; навыками расчета оборудования на объектах профессиональной деятельности.		+
ПК-4	Способность рассчитывать уровень и показатели надежности объектов профессиональной деятельности	Знать: основные понятия и определения теории надежности применительно к системам энергообеспечения, классификацию, причины возникновения и методы предупреждения отказов элементов систем энергообеспечения. Уметь:- определять пути снижения количества отказов на стадии проектирования, изготовления, монтажа и эксплуатации систем энергообеспечения.	+	+

		Владеть: - проведения работ по определению технического состояния теплоэнергетического оборудования и установок.		
ПК-5	Способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	Знать: основы формирования исходных данных для расчетов работы объектов профессиональной деятельности; основные виды режимов работы объектов профессиональной деятельности; Уметь: формировать базу исходных данных, необходимых для проведения расчетов; различать виды режимов работы объектов профессиональной деятельности. Владеть: навыками формирования базы исходных данных; навыками проведения расчетов основных режимов работы.		+
ПК-6	Готовность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве	Знать: - методы и критерии технико-экономической и экологической оценки эффективности использования энергии. Уметь: - выбирать способы и критерии энергетической оптимизации с учетом повышения экологичности функционирования систем энергоснабжения предприятий. Владеть: - методикой расчета критериев технико-экономической и экологической оценки эффективности использования энергии.		+
ПК-7	Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	Знать: основные режимы технологического процесса; основные параметры технологического процесса. Уметь: различать основные режимы технологического процесса; формировать основные параметры технологического процесса. Владеть: навыками составления методики определения режимов и параметров технологического процесса; навыками определения и формирования основных режимов технологического процесса.		+
ПК-8	Способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Знать: базовые принципы работы технических средств для измерения основных параметров технологического процесса; базовые принципы работы технических средств для контроля основных параметров технологического процесса. Уметь: различать технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса по принципу их работы. Владеть: основами работы технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса.		+
ПК-9	Способность составлять и оформлять типовую техническую документацию	Знать: основные нормативные документы в соответствии с направлением и профилем подготовки. Уметь: составлять и оформлять типовую техническую документацию. Владеть: навыками составления документации, предусмотренной правилами эксплуатации электрооборудования		+
ПК-10	Способность применять методы и технические средства эксплуатацион-	Знать: общие сведения об испытаниях и диагностике электроэнергетического и электротехнического оборудования; основные понятия теории		+

	ных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	<p>надежности и безопасности.</p> <p>Уметь: использовать теоретические знания на практике при испытании и диагностике электроэнергетических и электротехнических объектов; прогнозировать величину показателей надёжности разрабатываемых электроэнергетических и электротехнических объектов.</p> <p>Владеть: методиками расчета основных характеристик электротехнических и энергетических объектов; навыками использования аппаратуры для измерения характеристик электроэнергетических и электротехнических объектов; методологией расчета показателей надежности функционирования электротехнических устройств и энергетических систем.</p>	
--	---	--	--

4 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

Экзамен проводится в письменном виде. Экзаменационный билет включает 5 вопросов.

Первый вопрос включает в себя материалы дисциплины «Электрические станции и подстанции» и посвящен обоснованию и выбору главной схемы подстанции, анализу ее на соответствие требованиям норм технологического проектирования подстанций при заданном количестве линий высшего напряжения и транзитной мощности.

Второй вопрос включает в себя материалы дисциплин «Электрические машины» и «Электрические станции и подстанции» и содержит задание по выбору типа, числа и мощности трансформаторов с использованием суточного графика нагрузок потребителей при заданной максимальной нагрузке, среднегодовой температуре охлаждающей среды и процентному содержанию потребителей 1 и 2 категорий по надежности электроснабжения.

Третий вопрос включает в себя материалы дисциплин «Электроэнергетические системы и сети», «Теоретические основы электротехники» и «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах». Он содержит задания по расчету рабочих токов и токов короткого замыкания в элементах главной схемы и выбору силового электрооборудования с проверкой его на стойкость к действию токов короткого замыкания при заданных числе часов использования максимума нагрузок и протяженности питающих линий.

Четвертый вопрос включает в себя материалы дисциплин «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Электроснабжение», «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий». Он содержит задания по выбору и расчету дифференциальной защиты силового трансформатора, расчету электрических нагрузок производственного участка.

Пятый вопрос включает в себя материалы дисциплин «Приёмники и потребители электрической энергии систем электроснабжения», «Силовые преобразователи в электроприводе», «Электромагнитная совместимость в

электроэнергетике», «Силовая электроника», «Эксплуатация систем электроснабжения». Он содержит задание по расчету изменения уровней напряжений и токов высших гармоник у многофазных силовых преобразователей напряжением до 1000 В, задание по определению порядка переключений в системе электроснабжения промышленного предприятия при заданных видах оперативных переключений.

Ответы на каждый вопрос оформляется на отдельных листах, к которым присоединяется лист заданий – экзаменационный билет.

Выставление оценки по отдельным вопросам проводится по письменным ответам.

Ответы на вопросы оцениваются по четырехбалльной системе.

Итоговая оценка выставляется комиссией после обсуждения ответов на отдельные вопросы.

5. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

5.1. Общие требования к ВКР

Видом выпускной квалификационной работы является – дипломный проект.

ВКР носит практическую направленность в соответствии с профилем «Электроснабжение» и должна представлять собой законченную разработку на заданную тему.

ВКР может основываться на обобщении выполненных выпускником курсовых работ и проектов.

5.2. Выбор и утверждение темы ВКР

Тематика ВКР разрабатывается кафедрой «Энергетика и технология металлов» в соответствии с ООП с учетом видов профессиональной деятельности выпускников. Перечень тем ВКР доводится до сведения выпускников не позднее, чем за 6 месяцев до начала государственной итоговой аттестации. Обучающийся может предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

Закрепление темы за обучающимся осуществляется на основании личного заявления обучающегося на имя заведующего выпускающей кафедрой.

Заявления обучающихся об утверждении темы ВКР рассматриваются на заседании кафедры не позднее чем за неделю до начала преддипломной практики или периода выполнения квалификационной работы.

Утверждение обучающимся тем ВКР оформляется приказом ректора университета не позднее чем за неделю до окончания преддипломной практики.

5.3. Организация работы обучающегося при подготовке ВКР

Для подготовки ВКР обучающемуся (нескольким обучающимся, выполняющим ВКР совместно) назначаются из числа профессорско-преподавательского состава кафедры, или специалистов иных организаций, осуществляющих деятельность по профилю соответствующей образователь-

ной программы, руководитель ВКР и, при необходимости, консультант (консультанты) по подготовке ВКР. В случае если руководитель ВКР не является работающим на постоянной основе работником университета, в обязательном порядке назначается консультант по ВКР из числа профессорско-преподавательского состава выпускающей кафедры.

Руководитель обязан осуществлять руководство ВКР, в том числе:

- оказывать консультационную помощь обучающемуся в определении окончательной темы ВКР;

- разработать задание ВКР. Задание оформляется в двух экземплярах и хранится до защиты ВКР: один экземпляр – у руководителя, второй – у обучающегося;

- оказывать консультационную помощь обучающемуся в подборе литературы и фактического материала;

- содействовать в выборе методики исследования (разработки);

- осуществлять систематический контроль за ходом выполнения ВКР в соответствии с планом и графиком ее выполнения, полнотой и качеством разработки ее разделов;

- информировать заведующего кафедрой в случае несоблюдения обучающимся графика выполнения ВКР;

- давать квалифицированные рекомендации по содержанию ВКР;

- подготовить отзыв руководителя.

Консультант обязан:

- оказывать консультационную помощь обучающемуся в выборе методики исследования, в подборе литературы и фактического материала;

- давать квалифицированные рекомендации по содержанию отдельных разделов ВКР;

- подтвердить своей подписью на титульном листе работы (пояснительной записки) и в двух экземплярах задания выполнение обучающимся отдельных разделов ВКР.

В случае если руководитель ВКР не является работающим на постоянной основе работником университета, консультант, назначенный из числа профессорско-преподавательского состава выпускающей кафедры, обязан:

- совместно с руководителем осуществлять систематический контроль за ходом выполнения ВКР в соответствии с планом и графиком ее выполнения;

- информировать заведующего кафедрой о несоблюдении обучающимся графика выполнения ВКР.

5.4. Требования к оформлению и содержанию ВКР

Структура, содержание и объем ВКР определяются заданием, оформленным по установленной форме.

Рекомендуемые объемы пояснительной записки и графической части ВКР, а также требования к ее оформлению устанавливаются методическими указаниями к выполнению выпускной квалификационной работы по направ-

лению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (направленность «Электроснабжение»).

5.5. Порядок представления ВКР к защите

Обучающийся обязан представить окончательный вариант ВКР руководителю не менее чем за 10 дней до назначенной даты защиты ВКР.

Руководитель дает письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР, в котором оценивает соответствие работы выданному заданию, степень самостоятельности обучающегося при выполнении ВКР, уровень подготовленности (сформированности требуемых стандартом и образовательной программой компетенций) обучающегося, выявленный в процессе работы над ВКР, проверяет ВКР и подписывает титульный лист работы (пояснительной записки) и два экземпляра задания, рекомендуя ВКР к защите перед экзаменационной комиссией.

Если руководитель не считает возможным допустить обучающегося к защите ВКР, то он обосновывает свое мнение в отзыве. Основаниями для недопуска руководителем обучающегося к защите являются:

- несоответствие работы выданному заданию;
- неполнота, низкое качество, грубые ошибки в разработке отдельных разделов;
- выявленная руководителем несамостоятельность обучающегося при выполнении работы.

Руководитель должен представить свой отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР.

В случае выполнения ВКР несколькими обучающимися руководитель дает отзыв об их совместной работе в период подготовки ВКР.

ВКР, подписанная руководителем, на электронном и бумажном носителе вместе с отзывом руководителя, или не допущенная руководителем ВКР вместе с отрицательным отзывом руководителя, представляется обучающимся не позднее, чем за 7 дней до начала защит ВКР заведующему выпускающей кафедрой.

Обучающийся, не представивший в установленный ВКР с отзывом руководителя, не допускается к защите и отчисляется из университета как не прошедший государственную итоговую аттестацию с выдачей ему справки об обучении в университете установленного образца.

Заведующий выпускающей кафедрой принимает окончательное решение о допуске обучающегося к защите ВКР перед государственной экзаменационной комиссией и подписывает титульный лист работы.

Заведующий кафедрой может своим распоряжением организовать на кафедре предварительное слушание обучающихся по результатам выполненных работ.

Заведующий кафедрой в обязательном порядке выносит на заседание кафедры рассмотрение ВКР обучающегося в случаях, если:

- руководитель ВКР дал отрицательный отзыв и (или) не считает возможным допустить работу к защите;

– заведующий выпускающей кафедрой или лицо, его заменяющее, считает невозможным квалифицировать представленные материалы как ВКР, которая может быть представлена к защите.

На заседании кафедры должен присутствовать руководитель ВКР. Обучающийся должен быть должным образом и своевременно проинформирован о времени и месте проведения заседания.

Решение кафедры о допуске или недопуске ВКР к защите является окончательным.

В случае принятия кафедрой решения о несоответствии представленной работы требованиям, предъявляемым к ВКР, и недопуске ее к защите выписка из протокола заседания кафедры передается в орготдел института, а также по просьбе обучающегося выдается ему на руки. Директор института на основании решения кафедры представляет обучающегося к отчислению из университета, как не прошедшего государственную итоговую аттестацию с выдачей ему справки об обучении в университете установленного образца.

Текст ВКР в обязательном порядке проверяется на объём заимствования.

Порядок проверки на объём заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований устанавливается соответствующим регламентом университета.

Ответственное лицо выпускающей кафедры не позднее, чем за 2 календарных дня до защиты выпускной квалификационной работы обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией (рецензиями).

Перед защитой ВКР указанная работа, отзыв руководителя, рецензия (рецензии) и заключение руководителя ВКР о неправомерном заимствовании (при наличии) передается выпускающей кафедрой секретарю государственной экзаменационной комиссии.

На заседание государственной экзаменационной комиссии выносятся ВКР, допущенная кафедрой к защите, и допускается обучающийся, прошедший предшествующий государственный экзамен.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень оценочных средств государственного экзамена

6.1.1. Примеры тестовых заданий

Вариант 1.

1. Обосновать и выбрать главную схему подстанции 110/10 кВ и проанализировать ее на соответствие требованиям норм технологического проектирования подстанций. Количество линий высшего напряжения - 5, транзитная мощность 25 МВ·А.
2. Выбрать тип, число и мощность трансформаторов, используя суточный график нагрузок потребителей; максимальная нагрузка $S_M=35\text{МВ}\cdot\text{А}$, среднегодовая температура охлаждающей среды $t_{\text{охл}} = +9,5^\circ\text{С}$. Нагрузка

потребителей 1 и 2 категорий по надежности электроснабжения составляет 70%.

3. Рассчитать рабочие токи и токи короткого замыкания в элементах главной схемы. Выбрать силовое электрооборудование и проверить его на стойкость к действию токов короткого замыкания. Питание подстанции осуществляется по двум воздушным линиям проводом марки АС (сечение выбрать по экономической плотности тока, принять $T_m = 5900\text{ч}$), длиной 60 и 60 км.
4. Выбрать и обосновать необходимую релейную защиту трансформатора.
5. Указать порядок переключений в системе электроснабжения при следующем виде оперативных переключений: - вывод в ремонт линии Л2 (включение перемычки).
Исходное состояние элементов схемы: 27-вкл.; 25-откл.; 23-вкл.; 13-вкл.; 5-откл.; 7-откл.; 6-вкл.; 3-вкл.; 11-вкл.; 19-вкл.; 20-вкл.

Вариант 2.

1. Обосновать и выбрать главную схему подстанции 35/6 кВ и проанализировать ее на соответствие требованиям норм технологического проектирования подстанций. Количество линий высшего напряжения 5, транзитная мощность 15 МВ·А.
2. Выбрать тип, число и мощность трансформаторов, используя суточный график нагрузок потребителей; максимальная нагрузка $S_m = 16\text{МВ}\cdot\text{А}$, среднегодовая температура охлаждающей среды $t_{\text{охл}} = +8^\circ\text{С}$. Нагрузка потребителей 1 и 2 категорий по надежности электроснабжения составляет 75%.
3. Рассчитать рабочие токи и токи короткого замыкания в элементах главной схемы. Выбрать силовое электрооборудование и проверить его на стойкость к действию токов короткого замыкания. Питание подстанции осуществляется по двум воздушным линиям проводом марки АС (сечение выбрать по экономической плотности тока, принять $T_m = 4900\text{ч}$), длиной 20 и 20 км.
4. Рассчитать электрические нагрузки по производственному участку промышленного предприятия. Вариант №3 (г).
5. 12-фазный преобразователь напряжения с $S_H = 400\text{кВ}\cdot\text{А}$ и $\cos\varphi = 0,88$ подключен к цеховому понижающему трансформатору с $S_{\text{т.ном}} = 630\text{кВ}\cdot\text{А}$; $u_k = 5,5\%$. Мощность к.з. на сборных шинах 10 кВ составляет $S_k = 200\text{МВ}\cdot\text{А}$. Гармоники, генерируемые в сеть: $\gamma = 11; 13; 21; 25$. Рассчитать изменение уровней напряжений и токов высших гармоник при отсутствии батареи конденсаторов.

6.1.2. Список вопросов для подготовки к решению задач Электрические станции и подстанции

1. Главные схемы электрических подстанций. Их выбор и расчет.

2. Главные схемы выдачи мощности электростанций. Их выбор и расчет.
3. Электрическое оборудование распределительных устройств.
4. Выключатели переменного тока напряжением свыше 1 кВ.
5. Коммутационные аппараты напряжением до 1 кВ.
6. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.

Электрические машины

1. Основные типы трансформаторов, автотрансформаторов
2. Регулирование напряжения трансформаторов.
3. Тепловой режим трансформаторов.
4. Нагрузочная способность трансформаторов.

Электроэнергетические системы и сети

1. Конструктивное выполнение, параметры и характеристики элементов электроэнергетических систем.
2. Расчет режимов работы простейших схем электрических сетей.
3. Расчет режимов работы сложных схем электрических сетей.
4. Методы и принципы регулирования напряжения в электрических сетях.

Теоретические основы электротехники

1. Методы расчета трехфазных электрических цепей при симметричной нагрузке.
2. Методы расчета трехфазных электрических цепей при несимметричной нагрузке.
3. Методы расчета магнитных цепей переменного тока.
4. Методы измерения мощности цепей переменного тока.
5. Метод симметричных составляющих.

Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах

1. Методы расчета симметричных коротких замыканий.
2. Особенности точного и приближенного приведения параметров расчетной схемы электроустановки.
3. Методы расчета несимметричных коротких замыканий.
4. Термическое и электродинамическое действия токов короткого замыкания.
5. Способы ограничения токов короткого замыкания.

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

1. Основные и неосновные защиты силового трансформатора.
2. Измерительные и логические органы релейной защиты.
3. Дифференциальные токовые защиты.
4. Устройства системной автоматики.
5. Защита и автоматика трансформаторов.

Электроснабжение

1. Методы расчета электрических нагрузок.
2. Графики электрических нагрузок, их числовые характеристики.
3. Расчет нагрузки электрического освещения.

Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий

1. Расчет числа и мощности трансформаторов подстанций.
2. Выбор места установки трансформаторов подстанций.
3. Выбор сечения линий электропередачи.

Приёмники и потребители электрической энергии систем электроснабжения

1. Классификация электроприемников и потребителей электроэнергии.
2. Обобщенная структура системы электроснабжения.
3. Схемные решения элементов системы электроснабжения.

Силовые преобразователи в электроприводе

1. Многофазные выпрямители.
2. Ведомые инверторы.
3. Автономные инверторы.
4. Преобразователи частоты.

Электромагнитная совместимость в электроэнергетике

1. Фильтры высших гармоник.
2. Понятие качества электрической энергии.
3. Показатели качества электрической энергии.

Силовая электроника

1. Силовые полупроводниковые тиристоры и транзисторы.
2. Методы повышения эксплуатационных характеристик силовых полупроводниковых приборов.
3. Системы управления силовыми полупроводниковыми приборами.

Эксплуатация систем электроснабжения

1. Режимы нейтрали электроустановки.
2. Эксплуатация силовых трансформаторов.
3. Порядок переключения в электроустановках.
4. Тепловизионный контроль силового электрооборудования.

6.2. Перечень оценочных средств выпускной квалификационной работы

Типовые темы ВКР для профиля «Электроснабжение» могут быть следующими:

- «Проект электроснабжения промышленного предприятия (здесь и далее указать конкретное предприятие)»;
- «Проект электроснабжения участка промышленного предприятия»;
- «Проект электроснабжения группы цехов промышленного предприятия»;
- «Проект подстанции «Северная» для электроснабжения поселка «Тополя»;
- «Проект реконструкции подстанции 110/10 кВ «Южная» для электроснабжения поселка «Березы»;
- «Проект электроснабжения района города»;
- «Проект электроснабжения коттеджного поселка»;
- «Проект развития системы электроснабжения сетевого района»;

- «Проект развития системы электроснабжения района города»;
- «Проект реконструкции электроснабжения промышленного предприятия»;
- «Проект реконструкции системы электроснабжения района города».

6.3. Процедура оценивания результатов сдачи государственного экзамена

Оценивание результатов сдачи государственного экзамена осуществляется путем оценивания уровня освоения соответствующих компетенций и определения окончательной экзаменационной оценки.

Для экзамена, проводимого в письменной форме, назначается заседание экзаменационной комиссии, на котором осуществляется проверка и оценка письменных работ. Проверка письменной работы каждого обучающегося осуществляется не менее чем половиной состава экзаменационной комиссии. Результаты государственного аттестационного испытания объявляются после оформления в установленном порядке протоколов заседания государственной экзаменационной комиссии на следующий рабочий день после дня его проведения.

По результатам государственного экзамена – решения комплексных задач экзаменационная комиссия проставляет оценку по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Результаты государственного экзамена фиксируются протоколом заседания государственной экзаменационной комиссии и доводятся до студентов в день проведения государственного экзамена.

6.4. Процедура оценивания результатов защиты ВКР

Оценивание результатов защиты ВКР осуществляется путем оценивания уровня освоения соответствующих компетенций и определения окончательной оценки.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются путем голосования членов государственной экзаменационной комиссии

По результатам голосования работе выставляется итоговая оценка по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Результаты защиты выпускной квалификационной работы объявляются в день его проведения после оформления протоколов заседания экзаменационной комиссии.

6.5. Полный фонд оценочных средств

Полный банк экзаменационных билетов для государственного экзамена, перечень тем выпускных квалификационных работ, описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания содержится в учебно-методическом комплексе государственной итоговой аттестации образовательной программы.

7. РЕКОМЕНДАЦИИ ВЫПУСКНИКАМ ПО ПОДГОТОВКЕ К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

В период подготовки к сдаче государственного экзамена предусмотрены консультации по разделам государственного экзамена.

При выполнении ВКР рекомендуется соблюдать ритмичность работы и согласовывать законченные разделы с руководителем с целью обеспечения соответствия требованиям содержания и задания на ВКР.

При оформлении ВКР следует придерживаться требований к оформлению, представленных в электронном издании: «Дипломное проектирование». Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Электроснабжение»), / Сост. Мошкин В.И., Медведев В.А. – Курган: Изд-во КГУ, 2017. – 62 с., которая находится в ЭБС КГУ.

В период подготовки к процедуре защиты ВКР выпускникам рекомендуется составить текст доклада, учитывая установленные временные ограничения на доклад и согласовать его с руководителем.

После получения рецензии необходимо ознакомиться с замечаниями к работе, указанными рецензентом и подготовить ответы на эти замечания.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Основная литература

1. Сибикин, Ю. Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок : учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин, В.А. Яшков. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. – 367 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

2. Электроснабжение промышленных предприятий и городов : учеб. пособие / Г.Н. Ополева. — М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. – 416 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

Дополнительная литература

1. Агафонов, А. И. Современная релейная защита и автоматика электроэнергетических систем : учебное пособие / А. И. Агафонов, Т. Ю. Бростилова, Н. Б. Джазовский. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

2. Горемыкин, С. А. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / С.А. Горемыкин. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 191 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

3. Иванов, А. С. Переходные процессы в электроэнергетических системах. Часть 1 : учебно-методическое пособие / А. С. Иванов, О. А. Иванова.

- Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2020. - 108 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

4. Ларин, А. М. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах : учебное пособие / А. М. Ларин, Д. В. Полковниченко, И. Б. Гуляева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 268 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

5. Малафеев, А. В. Проектирование электрической части понизительных подстанций промышленного предприятия : учебное пособие / А. В. Малафеев, Е. А. Панова, А. В. Варганова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 312 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

6. Методические указания к выполнению электрических схем для студентов специальности 140211.65 «Электроснабжение» и направления 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника» [Текст] / сост. : В. И. Мошкин, В. А. Медведев. – Курган: Изд-во КГУ, 2013. – 14 с.

7. Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы для студентов направления 13.03.02 «Энергетика и электротехника» [Текст] / сост. В. И. Мошкин, В. А. Медведев. – Курган: Изд-во КГУ, 2017. – 62 с.

8. Методические указания к курсовому проектированию «Расчет токов короткого замыкания» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Электроснабжение») [Текст] / сост. В. И. Мошкин. – Курган: Изд-во КГУ, 2017. – 27 с.

9. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию «Проектирование электрической части подстанций систем электроснабжения» для студентов специальности 140211 «Электроснабжение» [Текст] / сост. В. И. Мошкин. – Курган: Изд-во КГУ, 2005. – 43 с.

10. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию «Релейная защита систем электроснабжения» для студентов специальности 140211 «Электроснабжение» [Текст] / сост. А. А. Данилов. – Курган: Изд-во КГУ, 2005. – 112 с.

11. Методические указания к курсовому проектированию «Проектирование сети для электроснабжения промышленного района» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Электроснабжение») [Текст] / сост: В.И. Мошкин. – Курган: Изд-во КГУ, 2017. – 55 с.

12. Основы современной энергетики. т.2: учебник для вузов, в 2 т./под общ. ред. Е. В. Аметистова, А. П. Бурмана, В. А. Строева; 4-е изд., перераб. и доп. - М.: МЭИ, 2008. – 632 с. – Доступ из ЭБС «Консультант студента».

13. Сибикин, Ю. Д. Охрана труда и электробезопасность : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин. - 3-е изд. стер. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. - 360 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

14. Суворин, А.В. Монтаж и эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения : учеб. пособие / А.В. Суворин. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 400 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

15. Хорольский, В. Я. Эксплуатация систем электроснабжения : учебное пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. – 288 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

16. Электробезопасность: Учебное пособие / Привалов Е.Е., Ефанов А.В., Ястребов С.С. - Ставрополь:СтГАУ - "Параграф", 2018. – 168 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».

Аннотация к программе
государственной итоговой аттестации
образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника»
Направленность:
Электроснабжение

Трудоемкость: 9 зачетных единиц (324 академических часа)

Семестр: 8 (очная форма обучения), 10 (заочная форма обучения)

Форма государственной итоговой аттестации:

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

Содержание программы государственной итоговой аттестации:

Характеристика профессиональной деятельности выпускника, планируемые результаты обучения, описание процедур проведения государственной итоговой аттестации, фонд оценочных средств, рекомендации выпускникам по подготовке к государственной итоговой аттестации, перечень рекомендуемой литературы и ресурсов сети интернет.