

Министерство высшего образования и науки Российской Федерации

Кумертауский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий (КФ)



УТВЕРЖДАЮ
Директор

/Т.В. Сазонова
расшифровка подписи)

" 09 _____ 2019 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Электроснабжение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Кумертау 2019

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 Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	+	+
	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 Конструктивно взаимодействует с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции	+	+
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	+	+
	УК-6-В-1 Понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	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 безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	+	+
	УК-8-В-1 Формирует культуру безопасного и ответственного поведения, обеспечивая безопасные и/или комфортные условия 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	+	+
	УК-8-В-3 Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	+	+
	УК-8-В-4 В случае возникновения чрезвычайных ситуаций применяет методы защиты жизнедеятельности человека, принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях	+	+
общепрофессиональными компетенциями (ОПК):			
ОПК-1	Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий		+
	ОПК-1-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		+

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

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	для использования в области профессиональной деятельности		
	ОПК-4-В-2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	+	+
	ОПК-4-В-3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	+	+
ОПК-5	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности		+
	ОПК-5-В-1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность		+
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 Демонстрирует методы построения математической и геометрической модели объектов систем электроснабжения и интерпретацию полученных результатов	+	+
	ПК*-1-В-3 Выбирает, обосновывая свой выбор, и использует адекватные модели элементов и методы проектирования для конкретных задач синтеза электрических сетей	+	+
	ПК*-1-В-4 Осуществляет сбор и анализ исходных данных для проектирования и выбора оптимального состава оборудования систем электроснабжения	+	+
	ПК*-1-В-5 Демонстрирует технологию проектирования систем электроснабжения промышленных предприятий, выбирает адекватные модели элементов систем электроснабжения, методы анализа, синтеза и оптимизации	+	+
	ПК*-1-В-6 Проектирует и оптимизирует структуру механической части электропривода, упрощая ее в пределах, определяемых техническим заданием	+	+
	ПК*-1-В-7 Демонстрирует навыки расчета замкнутых систем автоматического управления электроприводами	+	+
ПК*-2	Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов	+	+
	ПК*-2-В-1 Выполняет элементарные расчеты по определению сечения проводов, оценивает показания приборов, применяемых в электрических сетях	+	+
	ПК*-2-В-2 Устанавливает закономерности между требуемыми режимами и заданными параметрами	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	электроустановок		
	ПК*-2-В-3 Применяет методы регулирования напряжения и частоты, методы снижения потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях и системах	+	+
	ПК*-2-В-4 Определяет на основе технико-экономического анализа оптимальную топологию сети для снабжения конкретных потребителей с учетом требований по бесперебойности электроснабжения	+	+
	ПК*-2-В-5 Демонстрирует способность выбирать и проверять параметры электрооборудования станций и подстанций в различных режимах работы (нормальный, аварийный и послеаварийные режимы, режим минимальных и максимальных нагрузок) с помощью математических моделей	+	+
	ПК*-2-В-6 Демонстрирует способность применять методы и средства повышения надежности в системах различной сложности, оптимизировать технические решения по надежности в условиях неопределенности исходной информации	+	+
	ПК*-2-В-7 Применяет новые методы исследования, режимов работы и расчета параметров основного электроэнергетического оборудования источников и систем электроснабжения	+	+
	ПК*-2-В-8 Применяет методы расчёта переходных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях, методы расчёта и проектирования электроэнергетических систем, методы расчёта устойчивости генераторов станций и двигателей нагрузки	+	+
	ПК*-2-В-9 Применяет практические расчёты различных видов короткого замыкания, выделяет практические критерии области устойчивости режимов и оценки запасов устойчивости систем электроснабжения	+	+
	ПК*-2-В-10 Демонстрирует способность определять параметры нормальных и аварийных режимов работы системы электроснабжения, знание методов расчета токов короткого замыкания, потерь и показателей качества электроэнергии	+	+
	ПК*-2-В-11 Применяет знания методов расчета, выбора устройств релейной защиты и автоматики в электроэнергетических системах	+	+
	ПК*-2-В-12 Демонстрирует знание структуры механической части электропривода и электромеханических преобразователей, методы расчета и экспериментального определения их параметров	+	+
ПК*-3	Способен применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	+	+
	ПК*-3-В-1 Выполняет проверку работоспособности и	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	настройку энергетического оборудования		
	ПК*-3-В-2 Демонстрирует правила пользования техническими средствами для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	+	+
	ПК*-3-В-3 Применяет математический аппарат для обработки результатов измерения, контроля и диагностики основных параметров устройств, входящих в систему электроснабжения	+	+
	ПК*-3-В-4 Применяет методы и средства испытаний для оценки электромагнитной обстановки на объекте	+	+
	ПК*-3-В-5 Демонстрирует навыки эксплуатации и монтажа электротехнического оборудования	+	+
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*-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 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	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	продукции электроэнергетического и электротехнического производств		
ПК*-6	Способен проводить энергетическое обследование объектов профессиональной деятельности	+	+
	ПК*-6-В-1 Применяет на практике приборное и метрологическое обеспечение электромагнитной совместимости для проведения энергетического обследования		+
	ПК*-6-В-2 Демонстрирует знания в области энергосбережения в соответствии с нормативно-технической документацией	+	+
	ПК*-6-В-3 Использует методики разработки технических заданий на внедрение энергосберегающих технологий	+	+
	ПК*-6-В-4 Демонстрирует умение пользоваться современными способами определения экономичных режимов работы предприятий, выполняет расчеты по прогнозированию экономии от внедрения энергосберегающих технологий	+	+
	ПК*-6-В-5 Выполняет расчеты для составления энергетического паспорта, внедрения энергосберегающего оборудования	+	+
	ПК*-6-В-6 Демонстрирует умение разрабатывать энергосберегающие мероприятия и энергетический паспорт	+	+
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 главные схемы станций и подстанций	+	+
	ПК*-7-В-5 Выполняет комплект конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов системы электроснабжения		+
	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 проектировать энергетические системы на основе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	+	+
	ПК*-8-В-1 Демонстрирует владение методами проектирования систем ветроэнергетических,	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	биоэнергетических, солнечных установок		
	ПК*-8-В-2 Демонстрирует знание методики расчета параметров основного энергетического оборудования генерирующих установок на базе возобновляемых источников энергии для энергоснабжения централизованных и децентрализованных потребителей	+	+
	ПК*-8-В-3 Демонстрирует умение выполнять выбор и монтаж основных узлов и элементы систем жизнеобеспечения, работающих на основе возобновляемых источников энергии	+	+
ПК*-9	Способен использовать современное программное обеспечение для проектирования и эксплуатации систем электроснабжения		+
	ПК*-9-В-1 Использует современное программное обеспечение для проектирования систем электроснабжения		+
	ПК*-9-В-2 Владеет пакетами прикладных программ для расчета и анализа установившихся процессов электрических систем и сетей		+
	ПК*-9-В-3 Использует современное программное обеспечение для настройки режимов работы электроэнергетического оборудования		+
	ПК*-9-В-4 Демонстрирует знания современного программного обеспечения для настройки и проектирования устройств релейной защиты и автоматики		+
	ПК*-9-В-5 Производит практические расчёты различных видов короткого замыкания, выделяет практические критерии области устойчивости режимов и оценки запасов устойчивости		+
ПК*-10	Способен составлять технологические схемы станций и подстанций	+	+
	ПК*-10-В-1 Демонстрирует способность составлять схемы электрической части станций и подстанций, формировать структурные схемы и схемы распределительных устройств электроустановок с учетом требований ГОСТ, норм и правил, действующих в электроэнергетике		+
	ПК*-10-В-2 Производит определение расчетной электрической нагрузки на различных уровнях системы электроснабжения, выбирает источники питания для различных объектов системы электроснабжения, коммутационные и защитные аппараты		+
	ПК*-10-В-3 Демонстрирует знания основных технологических схем станций и подстанций	+	+

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.16. Электроснабжение промышленных предприятий

соответствующие компетенции: ПК-1-2, 7, 9-10*

1. Классификация электроприемников промышленных предприятий. Номинальные напряжения электроустановок. Требования к надежности электроснабжения. Режимы работы электроприемников.
2. Система электроснабжения промышленного предприятия ее особенности. Основные требования к системам электроснабжения промышленных предприятий. Уровни (ступени) системы электроснабжения.
3. Графики электрических нагрузок, виды графиков, особенности построения и использования. Показатели графиков нагрузок, виды мощности (средняя, среднеквадратичная нагрузки), понятие о максимуме средней нагрузки.
4. Методы определения электрических нагрузок. Обзор методов. Основные и вспомогательные методы. Нормативные документы и справочные данные.
5. Системы и виды искусственного освещения. Нормирование освещенности. Методы расчета осветительной установки.
6. Задачи светотехнического расчета помещения. Исходные данные для расчета, справочные данные. Средства автоматизации расчета осветительной установки.
7. Источники света и светильники. Характеристики основных источников света и светильников для производственных помещений. Схемы включения газоразрядных ламп.
8. Электроснабжение осветительной установки. Определение расчетной нагрузки, выбор схемы питания, марки проводов и способа их прокладки.
9. Последовательность выполнения электрического расчета осветительной установки. Определение сечения проводников по методу минимального расхода проводникового материала.
10. Электроприемники напряжением выше 1000В на промпредприятии, схемы их подключения к сети. Определение расчетной электрической нагрузки электроприемников выше 1000В.
11. Особенности электроснабжения городских и сельских потребителей электроэнергии.
12. Потери электроэнергии в сетях промышленных предприятий. Источники потерь, определение величины потерь в элементах заводской сети. Понятия числа часов использования максимума нагрузки T_m и времени максимальных потерь τ_m .
13. Построение картограммы и определение центра электрических нагрузок промышленного предприятия. Выбор места расположения источников питания.
14. Методы расчета потерь электроэнергии. Понятия числа часов использования максимума нагрузки T_m и времени максимальных потерь τ_m .
15. Показатели качества электроэнергии. Приборы и способы измерения показателей качества. Нормативные документы в области качества электроэнергии.

Б1.Д.В.10. Электрические станции и подстанции

соответствующие компетенции: ПК-1-2, 7, 10*

16. Две системы сборных шин. Ремонт выключателя линии. Назначение шиносоединительного выключателя.
17. Понятие о собственных нуждах электрических станций и подстанций. Электропривод механизмов собственных нужд.
18. Две системы сборных шин. Ремонт рабочей системы шин. Назначение шиносоединительного вы-

ключателя.

19. Схема с 3/2 выключателями на присоединение (полупотная система шин. Достоинства, недостатки схемы.
20. Цеховые трансформаторные подстанции. Выбор количества и мощности трансформаторов. Проверки, выполняемые для трансформаторов преобразовательных подстанций.
21. Компоновка цеховых трансформаторных подстанций. Выбор мощности и места их установки. Схемы присоединения цеховых трансформаторных подстанций, выбор схемы присоединения.
22. Классификация распределительных устройств. Требования, предъявляемые к РУ. Конструктивное исполнение РУ. Достоинства и недостатки ОРУ.
23. Силовые трансформаторы. Условные обозначения трансформаторов. Системы охлаждения силовых трансформаторов. Системы регулирования напряжения в силовых трансформаторах. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов на подстанциях.
24. Преобразовательные установки и подстанции, места их установки. Выбор количества и мощности агрегатов на подстанции.
25. Однолинейная секционированная система сборных шин. Назначение обходной системы шин.
26. Измерительные трансформаторы напряжения, назначение, обозначение, выбор, проверка.
27. Измерительные трансформаторы тока, марки, классы точности, назначение, обозначение, выбор и проверка.
28. Режимы работы двухтрансформаторной подстанции, экономически целесообразный режим. Приведенные потери. Определение приведенных потерь.
29. Сдвоенные реакторы, обозначение. Особенности сдвоенных реакторов.
30. Сдвоенные реакторы, обозначение. Выбор и проверка реакторов.
31. Условные обозначения силовых трансформаторов. Системы охлаждения силовых трансформаторов. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов на подстанциях.

Б1.Д.В.Э.1.1. Эксплуатация и монтаж систем электроснабжения

соответствующие компетенции: ПК-3*

32. Схемы замещения и определение их параметров: ЛЭП, 2-х обмоточного трансформатора, 3-х обмоточного трансформатора, трансформатора с расщепленной обмоткой, автотрансформатора.
33. Основные и дополнительные электроизолирующие защитные средства в электроустановках до 1000 В и выше 1000 В.
34. Заземление и зануление электроустановок. Переносное заземление. Правила пользования им.
35. Основные типы и особенности гашения дуги в современных силовых выключателях. Выбор и проверка силовых выключателей.
36. Определение потерь мощности в ЛЭП, 2-х обмоточном трансформаторе, группе 2-х обмоточных трансформаторов, в трехобмоточном трансформаторе.
37. Способы канализации внутризаводской сети. Выбор марки, выбор и проверка сечения кабельных линий.

Б1.Д.Б.18. Электрические машины

соответствующие компетенции: ОПК-2-3, 5

38. Защита асинхронных и синхронных двигателей напряжением выше 1000 В.
39. Статическая устойчивость нагрузки на примере асинхронных двигателей.
40. Сопротивления отдельных элементов электрической системы для токов различных последовательностей (синхронные машины, асинхронные двигатели, обобщенная нагрузка, силовые трансформаторы и автотрансформаторы, воздушные и кабельные линии).
41. Схема замещения и погрешность трансформатора напряжения
42. Схема замещения и погрешности трансформатора тока
43. Схема замещения и погрешности трансформаторов напряжения

Б1.Д.В.13. Переходные процессы в электроэнергетических системах

соответствующие компетенции: ПК-2, 9*

44. Расчет токов короткого замыкания в сетях промышленных предприятий выше 1 кВ, порядок и особенности расчета. Рассчитываемые показатели и их дальнейшее использование.
45. Расчет токов короткого замыкания в цеховых сетях до 1 кВ, последовательность, особенности расчета.
46. Особенности и порядок расчета несимметричных КЗ методом расчетных кривых
47. Особенности и порядок расчета несимметричных КЗ методом типовых кривых.
48. Методы расчета тока трехфазного КЗ, их особенности, точность, область применения.

49. Составление схем замещения отдельных последовательностей.
50. Расчет токов КЗ в низковольтных электрических сетях ($U < 1000 \text{ В}$).
51. Методы ограничения токов короткого замыкания (Координация токов короткого замыкания).
52. Замыкание одной фазы на землю в сетях с заземленной и изолированной нейтралью

Б1.Д.В.12.Релейная защита и автоматика

соответствующие компетенции: ПК-2, 9*

53. Требование чувствительности в релейной защите
54. Причины возникновения тока небаланса в дифференциальной защите
55. Особенности работы токовой направленной защиты кольцевой сети.
56. Аппараты защиты сетей напряжением до 1 кВ. Выбор типа и параметров аппаратов защиты. Селективность защиты, построение карты селективности.
57. Достоинства и недостатки токовой отсечки
58. Токовые отсечки, область применения, достоинства и недостатки.
59. Принцип действия токовой направленной защиты.
60. Основные и вспомогательные реле
61. Требование селективности в релейной защите
62. Принцип действия дистанционной защиты.
63. Газовая защита трансформатора.
64. Понятие о статической устойчивости простейшей электрической системы.
65. Понятие о динамической устойчивости простейшей электрической системы.
66. Принцип действия продольной дифференциальной защиты.
67. Достоинства и недостатки максимальной токовой защиты.
68. Требования к устройствам автоматического повторного включения (АПВ).
69. Требования к устройствам автоматического включения резервного питания (АВР).

Б1.Д.В.7.Электроэнергетические системы и сети

соответствующие компетенции: ПК-1-2, 7, 9*

70. Электрические сети внутризаводского электроснабжения, классификация, требования к сетям, основные типы схем.
71. Конструктивные элементы цеховых электрических сетей, маркировка элементов, их условия выбора и проверки.
72. Режимы нейтрали в сетях промышленных предприятий. Назначение и устройство заземления. Показатели заземляющего устройства.
73. Схемы электроснабжения промышленных предприятий. Выбор типа схемы. Принципы построения и требования к внутризаводской сети.
74. Реактивная мощность в сетях промышленных предприятий. Источники реактивной мощности. Задача компенсации реактивной мощности.
75. Реактивная мощность в цеховых сетях. Пропускная способность трансформатора по реактивной мощности. Источники реактивной мощности для внутрицеховых сетей, выбор места подключения компенсирующей установки.
76. Регулирование напряжения в электрических сетях. Централизованное и местное регулирование. Встречное регулирование напряжения. Способы регулирования напряжения.
77. Режимы работы нейтрали электрических сетей. Области режимов работы нейтрали для различных номинальных напряжений.
78. Расчет режима разомкнутой сети при известных нагрузках и напряжении центра питания итерационным методом.
79. Модели нагрузок и генераторов при расчете установившихся режимов электрических сетей.
80. Расчет сетей с двухсторонним питанием без учета потерь мощности и с учетом потерь мощности.
81. Регулирование напряжения в сетях промышленных предприятий. Комплексное решение вопросов регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности.
82. Учет электроэнергии в сетях промышленных предприятий, виды учета. Приборы для измерения и учета электроэнергии, требования, предъявляемые к ним.
83. Назначение и виды учета электроэнергии на промышленных предприятиях. Электробаланс и мероприятия по борьбе с потерями электроэнергии.

Б1.Д.В.5.Электробезопасность

соответствующие компетенции: ПК-4*

84. Организационные мероприятия по обеспечению безопасности производства работ в электроуста-

новках.

85. Технические мероприятия по обеспечению безопасности производства работ в электроустановках.

86. Виды поражения электрическим током. Что такое фибриляция сердца. Оказание первой помощи.

87. Особенности тушения пожара в электроустановках.

88. Что такое поле растекания, электротехническая земля, шаговое напряжение.

89. Виды поражения электрическим током. Что такое фибриляция сердца. Оказание первой помощи.

90. Электрозащитные меры безопасности при производстве работ в действующих электроустановках.

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

Государственный экзамен проводится в сочетании устной и письменной форм. Обучающийся, получив экзаменационный билет, готовится письменно. По мере готовности письменного ответа, обучающиеся устно отвечают по билету членам Государственной экзаменационной комиссии.

Экзаменационные билеты государственного экзамена разрабатываются выпускающей кафедрой электроснабжения промышленных предприятий, на основе утвержденной директором Кумертауского филиала ОГУ Программы государственной итоговой аттестации и утверждаются председателем соответствующей экзаменационной комиссии. Экзаменационные билеты, как правило, содержат три теоретических вопроса, на которые экзаменуемый должен ответить в письменной и устной формах не более чем за три часа.

В процессе подготовки к ответу экзаменуемый может пользоваться справочной, учебной и научной литературой, список которой приведен в п. 3.2.

Все заседания государственных экзаменационных комиссий протоколируются. Каждая сдача государственного экзамена оформляется отдельным протоколом. В протоколах указываются оценки итоговых аттестаций, делается запись о рекомендациях комиссии. Протоколы подписываются председателем и членами комиссий.

Результаты государственного экзамена определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Критерии выставления оценок на государственном экзамене:

ОТЛИЧНО выставляется обучающемуся, 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.

ХОРОШО выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей и правильно применяет теоретические положения при ответе на вопрос.

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала.

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО выставляется обучающемуся, который не знает значительной части теоретического материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

3.3 Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

1. Копылов, И. П. Электрические машины [Текст]: учебник для вузов / И. П. Копылов. - 5-е изд., стер. - Москва: Высшая школа, 2006. - 607 с. - ISBN 5-06-003841-6.
2. Кудрин, Б. И. Электрооборудование промышленности [Текст]: учебник для студентов вузов / Б. И. Кудрин, А. Р. Минеев. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 432с. - ISBN 978-5-7695-4094-3.
3. Кудрин, Б. И. Электроснабжение [Текст]: учебник для вузов / Б. И. Кудрин. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2015. - 352с.- (Сер. Бакалавриат). - ISBN 978-5-4468-1786-3.
4. Полуянович, Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий [Электронный ресурс] / Н. К. Полуянович. - СПб. Издательство «Лань», 2012. - 400с.
5. Правила устройства электроустановок [Текст]: Разд. 4. Распределительные устройства и подстанции. Гл. 4.1. Распределительные устройства напряжением до 1 кВ переменного тока и до 1,5 кВ постоянного тока. Гл. 4.2. Распределительные устройства и подстанции напряжением выше 1кВ / М-во энергетики Рос. Федерации. - Введ. 01.11.03. - 9-е изд. - М.: ЭНАС, 2009. - 104 с - ISBN 5-93196-376-6.
6. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи [Текст] : учебник для бакалавров / Л. А. Бессонов.- 11-е изд., переаб. и доп.. - Москва: Юрайт, 2013. - 701 с.- (Бакалавр. Углубленный курс). - ISBN 978-5-9916-2562-3.
7. Электрические и электронные аппараты. В 2 т. Т.2. Силовые электронные аппараты [Текст] : учебник для студ. высш. учеб. заведений / [А.П. Бурман и др.]; под ред. Ю. К. Розанова. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 320с. - ISBN 978-5-7695-6255-6.

3.4 Интернет-ресурсы

<http://www.energoarhiv.narod.ru/> - сайт «Архив энергетика».

<http://www.electrik.org/> - сайт по вопросам теории электрического поля и выбора электрического и электронного оборудования.

<http://yanvictor.narod.ru/> - сайт по вопросам методики испытания электрооборудования и релейной защиты.

<http://window.edu.ru> – Портал информационно-коммуникационных технологий в образовании;

<http://rucont.ru> - Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ЭБС ОГУ;

<http://www.biblioclub.ru> - Университетская библиотека онлайн;

<http://znanium.com> - ЭБС Znanium издательства «Инфра-М».

4 Выпускная квалификационная работа

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде *бакалаврской работы*.

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

Выпускная квалификационная работа (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 проекта и состоит из следующих разделов:

- 1) задание на выпускную квалификационную работу;
- 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 не более 80 страниц машинописного текста.

При оформлении ВКР обучающийся должен руководствоваться Стандартом организации «Работы студенческие. Общие требования и правила оформления» <http://kf.osu.ru/old/stud/standart.pdf>.

Аннотация должна содержать в кратком виде, в объеме до одной страницы, цель и объект исследования 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.

Основная часть пояснительной записки должна содержать следующие составляющие:

- электроснабжение;
- специальная часть (спецвопрос).

В разделе «Электроснабжение» ПЗ для промышленного предприятия приводятся:

- краткое описание технологического процесса предприятия, где дается описание и характеристика основного технологического процесса с указанием специфики технологии производства;
- характеристика потребителей электроэнергии и категоричность электроприемников по надежности электроснабжения.
- характеристика и выбор источников питания предприятия.
- выбор напряжения питающих и распределительных сетей.
- определение электрических нагрузок.
- выбор схемы распределения электроэнергии. Определение вида и количества приёмных пунктов, числа и мощности трансформаторов.
- расчёт токов короткого замыкания.
- выбор средств обеспечения и улучшения качества электроэнергии.
- расчёт и выбор средств компенсации реактивной мощности.
- вопросы управления, измерения и сигнализации в системе электроснабжения промышленного предприятия.
- вопросы релейной защиты и автоматизации электроснабжения.
- вопросы безопасности труда на проектируемом предприятии.

В специальной части выпускной квалификационной работы (спецвопросе) производится углубленная проработка какого-либо отдельного вопроса электроснабжения промышленного предприятия.

Содержание специальной части определяется руководителем выпускной квалификационной работы.

В заключении должны содержаться выводы и рекомендации по их возможной практической реализации.

Список использованных источников представляет собой перечень наименований справочной, учебной и технической литературы, методических пособий и указаний, а также нормативных документов, которые были использованы при работе над ВКР и на которые в ней имеются ссылки.

Графическая часть выпускной квалификационной работы служит для иллюстраций её основных положений. Её объём зависит от темы ВКР и специальной части, но он не должен быть менее 4 чертежей различных наименований.

Обязательными чертежами для выпускных квалификационных работ с тематикой «Проектирование системы электроснабжения промышленного предприятия» являются следующие:

- Генеральный план предприятия с нанесением картограммы нагрузок и высоковольтной электрической сетью;
- Однолинейная схема внутривозвездского электроснабжения предприятия;
- План и разрез ГПП;
- Однолинейная схема электрических соединений ГПП.

В отдельных случаях при защите вместе с графической частью в качестве иллюстративного материала могут быть представлены стенды, макеты или модели каких-либо устройств или установок, разработанные в рамках ВКР.

4.2 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

Обучающийся самостоятельно пишет работу и оформляет всю необходимую документацию, включая демонстрационный материал. Теоретически и методически правильная разработка, раскрытие темы работы, а также ее качество и содержание целиком и полностью лежат на ответственности выпускника. При этом роль руководителя ВКР должна сводиться лишь к уточнению темы задания, состава и объемов работы по разделам, и советам по принципиальным направлениям в решении основных задач и контролю работы обучающегося над ВКР.

Обучающемуся следует периодически, согласно графику выполнения ВКР (как правило, один раз в неделю) информировать руководителя о ходе подготовки работы и консультироваться по вызывающим затруднение вопросам.

Руководитель ВКР систематически проводит консультации; осуществляет теоретическую и практическую помощь обучающемуся в период подготовки и написания работы; дает обучающемуся рекомендации по структуре, содержанию и оформлению работы, подбору литературных источников и т. д. Кроме того, руководитель указывает на недостатки аргументации, композиции, стиля и т.п., советует, как их устранить.

Полностью завершенная работа передается на нормоконтроль, целью которого является установление соответствия оформления пояснительной записки и графической части требованиям действующих государственных стандартов. Нормоконтролер заполняет лист нормоконтроля, в котором указывает все несоответствия проекта ГОСТам. Выпускник обязан устранить все указанные нормоконтролером замечания до передачи окончательного варианта руководителю. ВКР должна быть проверена руководителем работы в системе «Антиплагиат-вуз» в соответствии с инструкцией «О порядке проверки выпускных квалификационных работ в системе «Антиплагиат.ВУЗ», распечатки и брошюровки ВКР», о чем делается отметка в листе нормоконтроля.

После прочтения окончательного варианта работы руководитель ВКР составляет письменный отзыв, в котором характеризует качество ВКР, оценивает ее и мотивирует возможность представления работы для предварительной защиты на кафедре. Свой отзыв руководитель пишет на специальном бланке.

При получении положительного отзыва руководителя ВКР, выпускная квалификационная работа вместе с индивидуальным заданием представляется на кафедру для проведения предварительной защиты.

4.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Защита выпускной квалификационной работы проходит перед государственной экзаменационной комиссией. Председатель государственной экзаменационной комиссии (далее - ГЭК) утверждается Департаментом государственной политики в сфере высшего образования Министерства образования РФ. Состав государственной экзаменационной комиссии по защите ВКР утверждается приказом по филиалу. Защита ВКР проходит в публичной форме, на защиту допускаются сторонние лица.

В соответствии с утвержденным графиком распечатки и брошюровки ВКР, утвержденным деканом факультета, выпускником электронная версия ВКР передается в копицентр Филиала. Копицентр Филиала выполняет согласно инструкции «О порядке проверки выпускных квалификационных работ в системе «Антиплагиат.ВУЗ», распечатки и брошюровки ВКР» все необходимые действия по распечатке и брошюровке ВКР и в готовом виде передает ВКР на выпускающую кафедру.

Отзыв руководителя, лист нормоконтроля прилагаются отдельно к ВКР и не переплетаются. На защиту обязательно следует приходить с документом, удостоверяющим личность (например, с паспортом).

Защита ВКР происходит на открытом заседании ГЭК. Секретарь ГЭК представляет обучающегося комиссии, объявляет тему выпускной квалификационной работы. Председатель ГЭК дает слово для доклада.

Оценка ВКР производится на закрытом заседании ГЭК. При оценке работы принимаются во внимание актуальность и ее научно-практическая ценность, степень раскрытия темы ВКР, качество выполнения и оформления работы, а также содержание доклада и ответы на вопросы. Выпускная квалификационная работа оценивается по четырехбалльной системе (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно). Оценка объявляется после окончания защиты всех работ на открытом заседании ГЭК.

4.4 Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Результаты защиты ВКР определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Общими критериями оценки ВКР являются:

- обоснованность актуальности темы исследования, соответствие содержания теме, полнота ее раскрытия;
- четкость структуры и логичность изложения материала, методологическая обоснованность исследования;
- объем и анализ научной литературы по исследуемой проблеме;
- владение научным стилем и грамотность изложения;
- соответствие формы представления требованиям, предъявляемым к оформлению ВКР;
- уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала, обоснованность и четкость сформулированных выводов и обобщений;
- содержание отзывов научного руководителя и рецензента;
- качество устного доклада;
- глубина и точность ответов на вопросы, замечания и рекомендации во время защиты.

Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний ГЭК.

Показатели, по которым оценивается качество выпускной квалификационной работы и результаты её защиты:

По каждому критерию членом ГЭК выставляется оценка по четырехбалльной системе (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

Итоговая оценка члена ГЭК определяется как среднее арифметическое.

Суммарный балл оценки ГЭК определяется как среднее арифметическое из баллов оценки членов ГЭК. Указанный балл округляется до ближайшего целого значения. При значительных расхождениях в баллах между членами ГЭК оценка выпускной квалификационной работы и её защиты определяется в результате закрытого обсуждения на заседании ГЭК.

Решение о присвоении выпускнику квалификации по направлению подготовки и выдаче диплома о высшем образовании государственного образца принимает государственная экзаменационная комиссия по положительным результатам государственной итоговой аттестации, оформленным протоколами экзаменационных комиссий.

Диплом с отличием выдается выпускнику при следующих условиях:

- все оценки, указанные в приложении к диплому (оценки по дисциплинам (модулям), разделам образовательной программы, оценки за курсовые работы (проекты)), являются оценками «отлично» и «хорошо»;
- все оценки по результатам государственной (итоговой) аттестации являются оценками «отлично»;
- количество оценок «отлично», включая оценки по результатам государственной (итоговой) аттестации, составляет не менее 75% от общего количества оценок, указанных в приложении к диплому.

Решения государственных экзаменационных комиссий принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии (или заменяющий его заместитель председателя комиссии) обладает правом решающего голоса.

Составитель:
Заведующий кафедрой
электроснабжения промышленных предприятий (КФ)


личная подпись

А.В. Бондарев
расшифровка подписи

Согласовано:
Председатель НМС Кумертауского филиала ОГУ


личная подпись

Л.Ю. Полякова
расшифровка подписи

Заведующий отделом УМиНР


личная подпись

Т.П. Воронина
расшифровка подписи