Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра электро- и теплоэнергетики

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
_____ С.В. Нотова
(подпись, расшифровка подписи)
"29" февраля 2024 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

Год набора 2024

2145954, 2145955

2145954, 2145955

1 Общие положения

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

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

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

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

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

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

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	деятельности		
	ОПК-5-В-2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками		+
	ОПК-5-В-3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций		+
ОПК-6	**Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности**		**+**
	ОПК-6-В-1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность		+
	ОПК-6-В-2 Демонстрирует знание основных методов и средств измерений, источников возникновения погрешностей измерений, основ организации поверки средств измерений, методов оценки и расчета погрешностей измерений		+
профессиональными компетенциями (ПК):			
ПК*-1	**Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности**	**+**	**+**
	ПК*-1-В-1 Применяет физико-математический аппарат для проектирования кабельных и воздушных линий электропередач, графика электрических нагрузок		+
	ПК*-1-В-2 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 объектов профессиональной деятельности**	**+**	**+**
	ПК*-2-В-1 Выполняет элементарные расчеты по		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	определению сечения проводов, оценивает показания приборов, применяемых в электрических сетях		
	ПК*-2-В-2 Устанавливает закономерности между требуемыми режимами и заданными параметрами 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**	**+**	**+**

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования		
	ПК*-3-В-1 Выполняет проверку работоспособности и 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*-4-В-6 Демонстрирует знание нормативных сроков проверки индивидуальных средств защиты	+	
ПК*-5	**Способен проводить экономическое обоснование проектных решений**	**+**	**+**
	ПК*-5-В-1 Демонстрирует знание основных понятий, категорий и методов экономической теории, законов и принципов рыночной экономики и других экономических систем		+
	ПК*-5-В-2 Демонстрирует понимание связей между событиями и явлениями экономической жизни с точки зрения экономической теории		+
	ПК*-5-В-3 Анализирует экономические явления и процессы с помощью стандартных теоретических и эконометрических моделей		+
	ПК*-5-В-4 Рассчитывает технико-экономические показатели оценки эффективности проектов и их оптимизации	+	+
	ПК*-5-В-5 Анализирует возможные риски проектов в	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	различных экономических ситуациях		
	ПК*-5-В-6 Демонстрирует знание сущности, состава и структуры основных фондов, оборотных средств, издержек электроэнергетического и электротехнического производств	+	+
	ПК*-5-В-7 Выполняет расчеты себестоимости и цены продукции электроэнергетического и электротехнического производств	+	+
ПК*-6	**Способен 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	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	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, 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.3 Экономика и организация энергетического производства»
соответствующие компетенции: ПК-5*
перечень вопросов и заданий
1 Методика технико-экономических расчетов в электроэнергетике

«Б1.Д.В.5 Электробезопасность»
соответствующие компетенции: ПК-4*
перечень вопросов и заданий
1 Электрозащитные меры безопасности при производстве работ в действующих электроустановках. Основные и дополнительные электроизолирующие защитные средства в электроустановках до 1000 В и выше 1000 В.
2 Классификация помещений и наружных установок по окружающей среде. Классификация производственных зон по пожаро- и взрывоопасности. Особенности тушения пожара в электроустановках.
3 Что такое поле растекания, электротехническая земля, шаговое напряжение.
4 Классификация помещений и наружных установок по опасности поражения электрическим током.
5 Технические меры электробезопасности. Перечислить все. Остановиться подробней на электроизоляции оборудования.
6 Электроснабжение взрыво- и пожароопасных зон. Классы видов взрывозащиты. Оборудование для взрывоопасных зон.
7 Заземление и зануление электроустановок. Переносное заземление. Правила пользования им.
8 Технические меры электробезопасности. Перечислить все. Остановиться подробней на применении защитного заземления и зануления электрооборудования.
9 Технические меры электробезопасности. Перечислить все. Остановиться подробней на снятии напряжения и применении пониженного напряжения.
10 Технические меры электробезопасности. Перечислить все. Остановиться подробней на применении защитного отключения и защитной блокировки.
11 Организационные мероприятия по обеспечению безопасности производства работ в электроустановках.
12 Виды поражения электрическим током. Что такое фибрилляция сердца. Оказание первой помощи.

«Б1.Д.В.7 Электроэнергетические системы и сети»
соответствующие компетенции: ПК-1-2, 7, 9*
перечень вопросов и заданий
1 Графики электрических нагрузок. Особенности построения и использования.

2 Назначение, классификация, конструктивные особенности, область применения, технические характеристики изоляторов. Линейная арматура воздушных линий.

3 Сети электроснабжения различных объектов. Требования, предъявляемые к сетям. Основные типы схем электроснабжения. Их достоинства и недостатки.

4 Конструктивные элементы цеховых электрических сетей. Выбор токоведущих и распределительных элементов.

5 Схемы замещения: ЛЭП, 2-х обмоточного трансформатора, 3-х обмоточного трансформатора, трансформатора с расщепленной обмоткой, автотрансформатора.

6 Методы выбора сечения проводников и кабелей.

7 Трансформаторные подстанции. Выбор количества и мощности трансформаторов. Режимы работы трансформаторов.

8 Реактивная мощность в системе электроснабжения. Источники реактивной мощности. Компенсация реактивной мощности. Выбор источника.

9 Системы заземления нейтрали в системах электроснабжения (TN, TNS, TNCS, TNC, TT, IT).

10 Силовые трансформаторы. Основные регулировочные устройства.

11 Методика технико-экономических расчетов в электроэнергетике

12 Номинальные напряжения электрических сетей. Применение и характеристики различных напряжений. Выбор напряжения. Регулирование напряжения в распределительных сетях предприятия.

13 Методы расчета потерь электроэнергии. Структура потерь. Определение потерь в основных элементах сети. Мероприятия по борьбе с потерями электроэнергии.

14 Сопротивления отдельных элементов электрической системы для токов различных последовательностей (синхронные машины, асинхронные двигатели, обобщенная нагрузка, силовые трансформаторы и автотрансформаторы, воздушные и кабельные линии).

15 Модели нагрузок и генераторов при расчете установившихся режимов электрических сетей.

16 Способы заземления нейтрали электрических сетей. Области применения различных способов.

17 Методы ограничения токов короткого замыкания (Координация токов короткого замыкания).

18 Регулирование напряжения в электрических сетях. Централизованное и местное регулирование. Встречное регулирование напряжения. Способы регулирования напряжения.

«Б1.Д.В.9 Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии»

соответствующие компетенции: ПК-1, 3, 9*

перечень вопросов и заданий

1 Учет электроэнергии в сетях промышленных предприятий. Основные приборы учета электроэнергии, схемы их включения.

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

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

перечень вопросов и заданий

1 Однолинейная секционированная система сборных шин. Назначение обходной системы шин.

2 Две системы сборных шин. Ремонт выключателя линии. Назначение шиносоединительного выключателя.

3 Условные обозначения силовых трансформаторов. Системы охлаждения силовых трансформаторов. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов на подстанциях. Проверка трансформаторов на перегрузочную способность

4 Назначение, классификация, конструктивные особенности, область применения, технические характеристики изоляторов. Выбор и проверка. Линейная арматура воздушных линий.

5 Схема с 3/2 выключателями на присоединение (полуторная система шин. Достоинства, недостатки схемы.

6 Методы выбора сечения проводников и кабелей.

7 Трансформаторные подстанции. Выбор количества и мощности трансформаторов. Режимы работы трансформаторов.

8 Две системы сборных шин. Ремонт рабочей системы шин. Назначение шиносоединительного выключателя.

9 Назначение и обозначение, выбор и проверка, основные марки разъединителей, короткозамыкателей, отделителей

10 Силовые трансформаторы. Основные элементы конструкции, регулировочные устройства.

11 Надежность электроснабжения, резервирование. Источники резервного питания.

12 Определение величины токов короткого замыкания. Последовательность и особенности расчета. Рассчитываемые показатели и их дальнейшее использование.

13 Реакторы. Назначение, обозначение, марки. Особенности сдвоенных реакторов. Выбор и проверка реакторов.

14 Измерительные трансформаторы тока. Назначение, маркировка и обозначение, класс точности, погрешности, схемы соединения. Выбор и проверка трансформаторов тока.

15 Понятие о собственных нуждах электрических станций и подстанций. Электропривод механизмов собственных нужд.

16 Защита от грозовых перенапряжений. Конструкция и монтаж устройств молниезащиты.

17 Составление схем замещения отдельных последовательностей.

18 Классификация распределительных устройств. Требования, предъявляемые к РУ. Конструктивное исполнение РУ. Достоинства и недостатки ОРУ.

19 Методы ограничения токов короткого замыкания (Координация токов короткого замыкания).

20 Измерительные трансформаторы напряжения. Назначение, маркировка и обозначение, класс точности, погрешности, схемы включения однофазного и трехфазных трансформаторов напряжения. Выбор и проверка.

21 Выключатели. Назначение, обозначение в схемах, требования, предъявляемые к ним. Принципы гашения дуги. Типы выключателей. Выбор и проверка выключателей.

«Б1.Д.В.11 Надежность электроснабжения»

соответствующие компетенции: ПК-2*

перечень вопросов и заданий

1 Надежность электроснабжения, ущербы и резервирование. Определение ущерба от нарушения электроснабжения. Источники резервного питания.

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

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

перечень вопросов и заданий

1 Защита трансформаторов. МТЗ. Токовая отсечка. Дифференциальная защита. Газовая защита.

2 Принцип действия продольной дифференциальной защиты. Причины возникновения тока небаланса в дифференциальной защите

3 Принцип действия токовой направленной защиты. Особенности работы токовой направленной защиты кольцевой сети.

4 Принцип действия, достоинства и недостатки максимальной токовой защиты.

5 Требования к устройствам автоматического повторного включения (АПВ).

6 Силовые трансформаторы. Основные защитные устройства.

7 Принцип действия дистанционной защиты.

8 Защита асинхронных и синхронных двигателей напряжением выше 1000 В.

9 Принцип действия токовой отсечки, область применения, достоинства и недостатки.

10 Выбор и проверка автоматов и предохранителей, обеспечение селективности защиты в сетях напряжением до 1000 В.

11 Определение величины токов короткого замыкания. Последовательность и особенности расчета. Рассчитываемые показатели и их дальнейшее использование.

12 Составление схем замещения отдельных последовательностей.

13 Расчет токов КЗ в низковольтных электрических сетях (U < 1000 В).

14 Основные устройства РЗА. Аппараты защиты и управления, основные характеристики. Основные и вспомогательные реле.

15 Назначение РЗА и необходимость применения. Требования, предъявляемые к РЗА.

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

соответствующие компетенции: ПК-2, 9*

перечень вопросов и заданий

1 Схемы замещения: ЛЭП, 2-х обмоточного трансформатора, 3-х обмоточного трансформатора, трансформатора с расщепленной обмоткой, автотрансформатора.

2 Определение величины токов короткого замыкания. Последовательность и особенности расчета. Рассчитываемые показатели и их дальнейшее использование.

3 Расчет несимметричных коротких замыканий. Путь протекания токов нулевой последовательности. Определение сопротивления нулевой последовательности различных элементов.

4 Расчет токов и напряжений при несимметричных КЗ: однофазном, двухфазном и двухфазном на землю. Граничные условия несимметрии. Комплексные схемы замещения. Векторные диаграммы токов и напряжений. Правило эквивалентной прямой последовательности.

5 Сопротивления отдельных элементов электрической системы для токов различных последовательностей (синхронные машины, асинхронные двигатели, обобщенная нагрузка, силовые трансформаторы и автотрансформаторы, воздушные и кабельные линии).

6 Модели нагрузок и генераторов при расчете установившихся режимов электрических сетей.

7 Замыкание одной фазы на землю в сетях с заземленной и изолированной нейтралью

8 Составление схем замещения отдельных последовательностей.

9 Расчет токов КЗ в низковольтных электрических сетях (U < 1000 В).

10 Методы ограничения токов короткого замыкания (Координация токов короткого замыкания).

11 Статическая устойчивость нагрузки на примере асинхронных двигателей.

12 Понятие о статической устойчивости простейшей электрической системы.

13 Понятие о динамической устойчивости простейшей электрической системы

«Б1.Д.В.16 Электроснабжение промышленных предприятий»

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

перечень вопросов и заданий

1 Электроснабжение и потребление электроэнергии. Особенности и требования, предъявляемые к системам электроснабжения. Группы потребителей. Уровни электроснабжения.

2 Графики электрических нагрузок. Показатели графиков электрических нагрузок. Определение различных показателей.

3 Методы определения электрических нагрузок. Классификация методов. Основные и вспомогательные методы.

4 Условные обозначения силовых трансформаторов. Системы охлаждения силовых трансформаторов. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов на подстанциях. Проверка трансформаторов на перегрузочную способность

5 Определение электрической нагрузки методом коэффициента расчетной мощности. Нормативные документы и справочные данные.

6 Сети электроснабжения различных объектов. Требования, предъявляемые к сетям. Основные типы схем электроснабжения. Их достоинства и недостатки.

7 Конструктивные элементы цеховых электрических сетей. Выбор токоведущих и распределительных элементов.

8 Нагрев и охлаждение проводников. Выбор и проверка токоведущих элементов сети до 1 кВ.

9 Методы выбора сечения проводников и кабелей.

10 Цеховые трансформаторные подстанции. Выбор количества и мощности трансформаторов. Режимы работы трансформаторов ЦТП.

11 Искусственное освещение. Источники света и светотехническое оборудование. Характеристики основных источников света и светильников.

12 Светотехнический расчет. Методы расчета осветительной установки.

13 Электроснабжение осветительной установки. Схемы, напряжение питания, расчетная нагрузка осветительной установки. Расчет осветительной сети по методу минимального расхода проводникового материала.

14 Провода и кабели для внутрицеховых электропроводок. Маркировка изолированных проводов для внутрицеховой прокладки. Способы монтажа проводников внутри помещений. Специальные конструкции для монтажа открытых электропроводок.

15 Реактивная мощность в системе электроснабжения. Источники реактивной мощности. Компенсация реактивной мощности. Выбор источника.

16 Системы заземления нейтрали в системах электроснабжения (TN, TNS, TNCS, TNC, TT, IT).

17 Качество электроэнергии. Нормативные документы. Показатели качества.

18 Номинальные напряжения электрических сетей. Применение и характеристики различных напряжений. Выбор напряжения. Регулирование напряжения в распределительных сетях предприятия.

19 Надежность электроснабжения, резервирование. Источники резервного питания.

20 Классификация подстанций промышленных предприятий. Картограмма электрических нагрузок и выбор места расположения подстанции.

21 Методы расчета потерь электроэнергии. Структура потерь. Определение потерь в основных элементах сети. Мероприятия по борьбе с потерями электроэнергии.

22 Конструкция и основные типы кабелей. Особенности выполнения кабелей различных конструкций. Маркировка кабелей. Типоразмеры сечений кабелей.

23 Учет электроэнергии в сетях промышленных предприятий. Основные приборы учета электроэнергии, схемы их включения.

24 Выбор и проверка автоматов и предохранителей, обеспечение селективности защиты в сетях напряжением до 1000 В.

25 Определение величины токов короткого замыкания. Последовательность и особенности расчета. Рассчитываемые показатели и их дальнейшее использование.

26 Составление схем замещения отдельных последовательностей.

27 Расчет токов КЗ в низковольтных электрических сетях (U < 1000 В).

28 Методы ограничения токов короткого замыкания (Координация токов короткого замыкания).

29 Способы прокладки кабелей. Выбор способа прокладки. Технологии прокладки.

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

соответствующие компетенции: ПК-3*

перечень вопросов и заданий

1 Система планово-предупредительного ремонта оборудования. Нормативы межремонтных интервалов. Складской резерв и нормы складского резерва оборудования.

2 Конструктивные элементы цеховых электрических сетей. Способы монтажа различных элементов электрической сети.

3 Эксплуатация кабельных линий. Неисправности кабельных линий. Поиск неисправности, оборудование для обнаружения.

4 Провода и кабели для внутрицеховых электропроводок. Маркировка изолированных проводов для внутрицеховой прокладки. Способы монтажа проводников внутри помещений. Специальные конструкции для монтажа открытых электропроводок.

5 Силовые трансформаторы. Основные элементы конструкции, защитные и регулировочные устройства. Основные этапы монтажа силовых трансформаторов.

6 Конструкция и основные типы кабелей. Особенности выполнения кабелей различных конструкций. Типоразмеры сечений кабелей.

7 Защита от грозовых перенапряжений. Конструкция и монтаж устройств молниезащиты.

8 Виды соединения проводников и кабелей. Технология монтажа различных соединений жил проводов и кабелей.

9 Способы прокладки кабелей. Выбор способа прокладки. Технологии прокладки.

10 Особенности монтажа и эксплуатации заземляющего устройства (ЗУ): устройство, назначение отдельных элементов и монтаж заземлений на ПП; общие требования к элементам ЗУ; объём и последовательность сдачи ЗУ в эксплуатацию; виды эксплуатационных работ по ЗУ.

«Б1.Д.В.Э.2.1 Энергосбережение в энергетике»

соответствующие компетенции: ПК-6*

перечень вопросов и заданий

1 Мероприятия по борьбе с потерями электроэнергии.

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

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

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

Государственный экзамен по направлению 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника профиля Электроснабжение проводится в устной форме с обязательным составлением письменных тезисов ответов на специально подготовленных для этого бланках. Государственный экзамен принимается экзаменационной комиссией. Экзаменационная комиссия формируется из преподавателей кафедры электро- и теплоэнергетики, а также сторонних специалистов предприятий-работодателей.

На подготовку к экзамену или оформление письменного ответа на вопросы экзаменационного билета отводится не более трех часов. В процессе выполнения творческого задания экзаменуемый может пользоваться справочной, учебной и научной литературой, список которой заранее оговорен, а также раздаточным материалом по дисциплинам. После подготовки и выполнения практических заданий проводится собеседование членов комиссии со студентом. Членами комиссии задаются вопросы по разделам экзаменационного билета, позволяющие определить уровень знаний, умений и владения навыками, определенными образовательной программой подготовки бакалавра.

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

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

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

Протоколы с подведением результатов ГЭК сдаются в УМУ университета. Студент, не прошедший в течение установленного срока обучения всех аттестационных испытаний, входящих в состав итоговой государственной аттестации, отчисляется из университета, получает академическую справку и, по его просьбе, диплом о неполном высшем образовании.

Повторная сдача междисциплинарного экзамена осуществляется однократно и в рамках утвержденного графика работы Государственной экзаменационной комиссии.

Пересдача итогового междисциплинарного экзамена с целью повышения положительной оценки не допускается.

Студенту, не проходившему аттестационных испытаний по уважительной причине, приказом ректора может быть удлинен срок обучения до следующего периода работы Государственной экзаменационной комиссии, но не более одного года, и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, не пройденной обучающимся.

В случае изменения перечня аттестационных испытаний, входящих в состав Государственной итоговой аттестации, выпускники проходят аттестационные испытания в соответствии с перечнем, действовавшим в год окончания теоретического курса.

Студенты, отчисленные из университета, могут быть, по их заявлению, восстановлены для повторной аттестации в порядке и на условиях, определяемых Положением о порядке восстановления студентов в Оренбургский государственный университет, утвержденным Ученым советом ОГУ.

Повторная сдача итогового междисциплинарного экзамена осуществляется однократно и в рамках утвержденного графика работы Государственной экзаменационной комиссии.

Студенты, восстановленные для повторной аттестации, все аттестационные испытания проходят вместе с выпускным курсом текущего учебного года.

Результаты решения экзаменационной комиссии определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При оценке знаний выпускников в ходе государст-

венного экзамена студентов по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника» профиля Электроснабжение следует учитывать общие и частные критерии.

Общие критерии:

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

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

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

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

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

3.3 Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

1 Шлейников, В. Б. Лекции по электроснабжению [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / В. Б. Шлейников; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. электро- и теплоэнергетики. - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2022. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) . - Загл. с этикетки диска. - Систем. требования: Intel Core или аналогич.; Microsoft Windows 7, 8, 10 ; 512 Мб ; монитор, поддерживающий режим 1024x768 ; мышь или аналогич. устройство. - ISBN 978-5-7410-2855-1.. - № гос. регистрации 0322203789.

2 Шлейников, В. Б. Электроснабжение цеха. Курсовая работа [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / В. Б. Шлейников; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. электро- и теплоэнергетики. - Оренбург : ОГУ. - 2019. - ISBN 978-5-7410-2412-6. - 122 с- URL: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/116116_20200113.pdf

3 Правила устройства электроустановок и техника безопасности [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, 11.03.04 Электроника и наноэлектроника / С. В. Митрофанов, К. Р. Валиуллин, А. Д. Чернова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. электро- и теплоэнергетики. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.41 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2018. - 100 с. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/65538_20180427.pdf

4 Введение в электроэнергетику [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / К. Р. Валиуллин, А. Д. Чернова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 78640 Кб). - Оренбург : ОГУ, 2020. - 115 с.

- Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-2483-6. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/133269_20201109.pdf

5 Правила устройства электроустановок и техника безопасности [Электронный ресурс] : практикум для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, 11.03.04 Электроника и наноэлектроника / С. В. Митрофанов, К. Р. Валиуллин, А. Д. Чернова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. электро- и теплоэнергетики. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.44 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2018. - 107 с. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/65537_20180427.pdf

6 Основы современной энергетики. В 2 ч.Ч.2. Современная электроэнергетика / Под общей ред. ч.-корр.РАН Е.В.Аметистова. – М.: Издательство МЭИ, 2003. - 454 с.: ил.

7 Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций / Л.Д. Рожкова, Л.К. Корнеева., Т.В. Чиркова – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 447 с.

8 Быстрицкий, Г.Ф. Выбор и эксплуатация силовых трансформаторов: уч. пособие / Г.Ф. Быстрицкий. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 176 с.

9 Андреев, В. А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения [Текст] : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Электроснабжение" направление подготовки "Электроэнергетика" / В. А. Андреев.- 6-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2008. - 640 с.

10 Басс, Э. И. Релейная защита электроэнергетических систем [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Электроэнергетика" / Э. И. Басс, В. Г. Дорогунцев; под ред. А. Ф. Дьякова.- 2-е изд., стер. - Москва : Изд-во МЭИ, 2006. - 296 с.

11 Булычев А.В., Наволочный А.А. Релейная защита в распределительных электрических сетях: пособие для практических расчетов. - М. : ЭНАС, 2011. - 208 с. : ил.

12 Правила устройства электроустановок. - М. : НЦ ЭНАС, 2002. - 80 с.

13 Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования: РД 153-34.0-20.527-98 / Под ред. Б.Н. Неклепаева. -М. : НЦ ЭНАС, 2004. - 152 с.

14 Федосеев А.М. Релейная защита электроэнергетических систем. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 520 с., ил.

15 Пилипенко, В. Т. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах [Электронный ресурс] : методические указания для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению 140400.62 Электроэнергетика и электротехника / В. Т. Пилипенко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. электроснабжения пром. предприятий. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.45 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2014. - 101 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/6717_20141223.pdf

16 Пилипенко, В. Т. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению 140400.62 Электроэнергетика и электротехника, профили: Электроснабжение; Электрические станции / В. Т. Пилипенко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. электроснабжения пром. предприятий. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.16 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2014. - 124 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/5329_20140930.pdf

17 Митрофанов, С. В. Энергосбережение в энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профили Электроснабжение, Электрические станции / С. В. Митрофанов, О. И. Кильметьева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 26718 Kb). - Оренбург : Университет, 2015. – 126 с. - Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1371-7. http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/9280_20151202.pdf

18 Митрофанов С.В. Методика проведения энергетического обследования [Электронный ресурс]: лабораторный практикум: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / С. В.

Митрофанов, О. И. Кильметьева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. электроснабжения пром. предприятий. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 37063 Kb). - Оренбург: ОГУ, 2015. – 146 с. - Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1210-9. http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/7883_20150507.pdf

19 Митрофанов, С. В. Методика проведения энергоаудита [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профили Электроснабжение, Электрические станции / С. В. Митрофанов, О. И. Кильметьева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 24922 Kb). - Оренбург : Университет, 2015. – 116 с. - Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1370-0. http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/9279_20151202.pdf

20 Чернова, А. Д. Электроэнергетические системы и сети. Часть 1 [Электронный ресурс] : электронный курс лекций / А. Д. Чернова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2023. - 7 с- Загл. с тит. экрана. Режим доступа: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=4162

21 Чернова, А. Д. Электроэнергетические системы и сети. Часть 2 [Электронный ресурс] : электронный курс лекций / А. Д. Чернова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2023. - 7 с- Загл. с тит. экрана. Режим доступа: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=4172

3.4 Интернет-ресурсы

1) http://www.gpntb.ru/win/libnet/: Российская сеть библиотек в Интернете.
2) http://window.edu.ru/window/catalog: Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
3) http://www.edu.ru/: Российское образование (Федеральный портал).
4) Программный комплекс «Университетский фонд электронных ресурсов» http://ito.osu.ru
5) Научная электронная библиотека - http://elibrary.ru/defaultx.asp
6) Электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ) - http://elibrary.rsl.ru/
7) Мировая цифровая библиотека - http://www.wdl.org/ru/
8) Публичная Электронная Библиотека (области знания: гуманитарные и естественнонаучные) - http://lib.walla.ru/
9) Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - http://nbmgu.ru/.
10) http://www.electrolibrary.info/history/
11) http://innovatory,narod.ru/index/html/
12) http://osu.ru – сайт ФГБОУ ОГУ
13) http://www.ruscable.ru/ - Энергетика. Электротехника. Связь. Отраслевое электронное СМИ ЭЛ № ФС77-28662.
14) http://electricalschool.info/ Школа для электрика.
15) http://www.news.elteh.ru/ Новости электротехники. Информационно-справочное издание.
16) Топливно – энергетический комплекс- http://www.twirpx.com/files/tek/
17) Образовательный математический сайт. – http://www.exponenta.ru/
18) Монтажное управление №1 «Сибэлектромонтаж». Режим доступа – http://www.nmu1.ru/
19) Бесплатная библиотека стандартов и нормативов. Режим доступа – http://www.docload.ru/
20) Лыков Ю.Ф. Монтаж, наладка и эксплуатация систем электроснабжения. Курс лекций. Режим доступа – http://home.samgtu.ru/~epp/Lekcii2/tit.htm
21) http://www.mrsk-ural.ru/ru/279 - сайт по диагностике электрооборудования ОАО “МРСК Урала”.
22) http://www.marketelectro.ru/magazine/readem0209/36 - сайт по тепловизионной диагностике электрооборудования.
23) http://www.transfort.ru/news/1-0-20 - информация по диагностике электрооборудования.
24) Сайт профессора Кудрина. Режим доступа – электронный http://www.kudrinbi.ru/

25) Электроснабжение промышленных предприятий. Электронный учебник. Режим доступа – электронный http://www.nirhtu.ru/external/electrics/CONTENTS.HTM
26) Лыков Ю.Ф. Системы электроснабжения. Курс лекций. Режим доступа – электронный http://home.samgtu.ru/~epp/Lekcii.SES/tit.htm
27) ГОСТ Р 52735-2007 Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением свыше 1 кВ– Режим доступа: http://www.elec.ru/library/gosts_e72/gost-r-52735-2007/
28) Короткие замыкания и выбор электрооборудования: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ И.П.Крючков и [др.], под ред. И.П.Крючкова и В.А.Старшинова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – 568 с.: ил. ISBN 978-5-383-00709-9. http://nashol.com/2014072079009/korotkiezamikaniya-i-vibor-elektrooborudovaniya-kruchkov-i-p-starshinov-v-a-gusev-u-p-2012.html

4 Выпускная квалификационная работа

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде *бакалаврской работы*.

Выпускная квалификационная работа является заключительным этапом подготовки бакалавров по профилю Электроснабжение.

Целями выполнения выпускной квалификационной работы являются:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по профилю Электроснабжение и применение этих знаний при решении конкретных научных, технических и экономических задач;
- развитие навыков самостоятельной работы и овладение методикой расчетов и исследований при решении разрабатываемых в проекте задач и вопросов;
- повышение уровня подготовки студентов, развитие творческого мышления.

Задачи выполнения выпускной квалификационной работы

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы студент должен уметь:

- самостоятельно и технически грамотно решать поставленные перед ним технические задачи с учетом требований ПУЭ, ПТЭ и ПТБ;
- пользоваться технической и справочной литературой;
- использовать современные технологии, технические и научные разработки;
- решать технические и экономические вопросы выпускной квалификационной работы;
- учитывать перспективы развития в области энергетики и систем электроснабжения различных отраслей производства.

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

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

1 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 100 страниц машинописного текста. Пояснительная записка должна быть оформлена в соответствии со стандартом организации (СТО) «Работы студенческие. Общие требования и правила оформления», действующим на данный момент в университете.

Задание на ВКР выдается дипломнику на кафедре после утверждения приказа по темам ВКР и руководителям. В задании на выпускную квалификационную работу указывается тема ВКР, исходные материалы, разделы пояснительной записки, перечень графической части ВКР, сроки представления готовой выпускной квалификационной работы на кафедру, а также консультанты по основной и специальной части ВКР. Консультантом по основной и специальной частям выпускной квалификационной работы является его руководитель, он же составляет задание на выпускную квалификационную работу, которое должно отвечать нормам технологического проектирования электроснабжения тех или иных объектов. Для консультаций обучающихся, в случае необходимости, по предложению руководителя выпускающая кафедра может приглашать консультантов по отдельным разделам выпускной квалификационной работы.

Задание подписывается руководителем, консультантами по отдельным разделам, самим студентом и утверждается заведующим выпускающей кафедры.

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. Аннотация должна быть выполнена на русском и английском языках.

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;
- результаты экономических расчетов;
- результаты расчетов по релейной защите и автоматике;
- спецвопрос.

В разделе «Электроснабжение» РПЗ 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 категорийность электроприемников по надежности электроснабжения.

Приводится краткая характеристика электроприемников (ЭП) по технологическому назначению, мощности, напряжению. Выделяются ЭП с резкопеременными графиками нагрузки (дуговые электропечи, электропривода прокатных станов, машины контактной сварки и т.п.), а также электроприемники с известным графиком нагрузки.

Отмечается наличие однофазных электроприемников, а также ЭП, работающих на переменном токе повышенной или пониженной частоты или на постоянном токе.

В обязательном порядке производится категорирование электроприемников по надежности электроснабжения. При этом не следует допускать отнесения ЭП к более высокой категории, т.к. это может привести к необоснованному завышению мощностей устанавливаемых трансформаторов и требований к энергоснабжающей организации по обеспечению резервирования питания потребителей;

- характеристика и выбор источников питания предприятия.

Приводится описание и краткая характеристика возможных источников питания (электростанции, районные подстанции, ГПП соседних крупных предприятий, линии электропередачи).

В зависимости от категорий ЭП выбирается количество источников питания и необходимые степень и способы резервирования;

- выбор напряжения питающих и распределительных сетей.

Выбираются напряжения сетей выше и до 1 кВ с необходимым обоснованием. При этом нужно помнить, что напряжение питающей сети зависит от потребляемой предприятием мощности и от напряжения сетей энергосистемы в данном районе. При неоднозначности выбора напряжение питающей сети должно быть принято на основе технико-экономического сравнения сопоставимых вариантов.

Напряжение распределительных сетей необходимо выбирать в соответствии с НТП ЭПП;

- определение электрических нагрузок.

Поскольку предпроектная проработка при выполнении выпускной квалификационной работы отсутствует, расчет нагрузок следует производить сразу на стадии проект в целях выполнения схемы электроснабжения предприятия на напряжение 6-10 кВ и выше, а также выбора соответствующего электрооборудования. Должны быть приведены расчеты электрических нагрузок от силовых электроприемников и освещение по цехам, корпусам и предприятию в целом.

Расчет на стадии рабочий проект должен быть представлен в виде расчета нагрузок питающей сети напряжением до 1 кВ и на шинах ТП какого-либо цеха с целью выбора схемы и конструктивного исполнения сети, а также электрооборудования до 1 кВ.

Определение электрических нагрузок на стадиях проект и рабочий проект должно производиться в соответствии с требованиями действующих РТМ;

- выбор схемы распределения электроэнергии. Определение вида и количества приёмных пунктов, числа и мощности трансформаторов.

Выбираются вид и количество приёмных пунктов электроэнергии (ГПП, ПГВ, УРП, ТП, ЦРП, РТП) с учётом требований. Определяются мощность и количество трансформаторов трансформаторных подстанций (цеховые ТП, ГПП, ПГВ, РТП), в соответствии с ГОСТ по выбору трансформаторов и РТМ по компенсации реактивной мощности. Рассчитываются картограммы нагрузок для построения их на планах цехов, корпусов и предприятия и выбираются места установки трансформаторных подстанций и других пунктов приёма и распределения электроэнергии.

Выбираются схемы питающих и распределительных сетей с учётом требований НТП ЭПП и технико-экономическим обоснованием (при наличии нескольких сопоставимых вариантов).

Приводится обоснование выбора главной схемы электрических соединений трансформаторных подстанций 110-330 кВ.

Прорабатываются вопросы конструктивного исполнения питающих и распределительных сетей напряжением выше и до 1 кВ с учётом особенностей технологии производства, окружающей среды и режимов работы промышленных установок.

Выбираются марки и сечения проводов воздушных линий, кабелей, токо- и шинопроводов, а также тип и схема заполнения ячеек КРУ, КТП и распределительных пунктов 0,4 кВ;.

- расчёт токов короткого замыкания.

Приводится расчет токов КЗ, результаты которого используются для проверки электрических аппаратов и токоведуших частей, выбранных в предыдущем разделе выпускной квалификационной работы, по условиям КЗ, т.е. на термическую и электродинамическую стойкость и коммутационную способность.

При этом обязательно наличие расчётной схемы с указанием параметров основных элементов и схемы замещения с указанием числовых значений, сопротивлений этих элементов. На схемах также показываются расчетные точки КЗ, расположение которых определяется видом проверяемого электрооборудования.

Выбор расчётной схемы, расчетного вида КЗ и метода расчёта токов короткого замыкания должны осуществляться в полном соответствии с ПУЭ и ГОСТ.

При необходимости рассматриваются вопросы и выбираются средства ограничения токов КЗ;

- выбор средств обеспечения и улучшения качества электроэнергии.

Приводится расчёт основных показателей электроэнергии (отклонение напряжения, колебания напряжения, коэффициент обратной последовательности, коэффициент нулевой последовательности, коэффициент несинусоидальности), величина которых нормируется ГОСТом.

При необходимости осуществляется выбор мероприятий и средств повышения качества электроэнергии (рациональное построение схемы электроснабжения, регулирование напряжения, выбор специальных технических средств).

Поскольку проблема качества электроэнергии наиболее актуальна для предприятий, где имеется электроприемники со специфическими нагрузками (нелинейными, резко-переменными, не-

симметричными), то данный раздел является обязательным только для проектов, в которых решаются вопросы электроснабжения такого рода предприятий;

- расчёт и выбор средств компенсации реактивной мощности.

Производится расчёт и выбор средств компенсации реактивной мощности в полном соответствии с действующими РТМ.

Для предприятий со специфическими нагрузками решение вопросов компенсации необходимо увязать с выбором средств поддержания показателей качества электроэнергии в нормируемых пределах;

- вопросы управления, измерения и сигнализации в системе электроснабжения промышленного предприятия.

Выбирается вид управления элементами системы электроснабжения (местное, автоматическое, дистанционное).

Производится подбор видов контрольно-измерительных приборов для обеспечения контроля за работой отдельных элементов системы электроснабжения и учета потребляемой энергии; определяются места установки приборов на различных присоединениях.

Рассматривается необходимость использования тех или иных видов сигнализации на подстанциях промышленного предприятия (сигнализация положения, аварийная сигнализация, предупреждающая сигнализация).

Решаются вопросы контроля состояния изоляции в электрических сетях промышленного предприятия на разных ступенях напряжения.

- вопросы релейной защиты и автоматизации электроснабжения.

Выбираются род и источники оперативного тока с соответствующим обоснованием. Осуществляется подбор схем зашит. Определяются токи короткого замыкания и выполняется расчет защит с учётом требований ПУЭ и в соответствии с руководящими указаниями по расчету релейной защиты на базе микропроцессорных терминалов.

Для выпускных квалификационных работ с тематикой «Электроснабжение промышленного предприятия» является обязательным расчет защит основных элементов систем электроснабжения: воздушных или кабельных линий, силовых трансформаторов, крупных синхронных или асинхронных двигателей.

При рассмотрении вопросов противоаварийной автоматики выбираются и изучаются особенности работы типовых схем одного-двух автоматических устройств, например, АПВ, АВР и т.д. Необходимость расчета уставок этих устройств устанавливается ведущим преподавателем данной дисциплины.

Задание на выполнение расчётов по РЗА выдается ведущим преподавателем при выполнении курсовой работы по дисциплине «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

В экономической части выпускной квалификационной работы проводится технико-экономический расчет выбранного варианта схемы внутризаводского электроснабжения, для которого определяются капитальные затраты на реализацию данной схемы электроснабжения, рассчитываются годовые текущие эксплуатационные издержки.

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

Содержание спецвопроса определяется руководителем выпускной квалификационной работы.

В заключении должны содержаться выводы, основные проектные решения 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

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

Обязательными чертежами для выпускных квалификационных работ с тематикой «Электроснабжение промышленного предприятия» являются следующие:

- Генеральный план предприятия с нанесением картограммы нагрузок и высоковольтной электрической сетью;

- Однолинейная схема внутризаводского электроснабжения предприятия;
- План и разрез ГПП;
- Однолинейная схема электрических соединений ГПП.

В отдельных случаях, заранее оговорённых с заведующим кафедрой, вместо графической части в качестве иллюстративного материала могут быть представлены стенды, макеты или модели каких-либо устройств или установок.

Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ

Темы выпускных квалификационных работ определяются выпускающими кафедрами факультета.

Студенту предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы из числа предложенных кафедрой.

Студент может предложить свою тему выпускной квалификационной работы.

Тема ВКР может быть предложена предприятием (организацией), с которым (ой) университет имеет договор о сотрудничестве. В этом случае предприятие (организация) оформляет заявку на разработку конкретной темы в виде письма на имя декана факультета

Закрепление за студентом темы выпускной квалификационной работы производится выпускающей кафедрой.

4.2 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

Время, отводимое на подготовку квалификационной работы, составляет 4 недели. Руководители ВКР: - в недельный срок выдают задания на ВКР по форме согласно действующему в университете стандарту СТО «Работы студенческие», которые утверждаются заведующим выпускающей кафедры. Руководитель ВКР составляет график выполнения ВКР и контролирует его выполнение поэтапно, где для каждого этапа должен быть установлен срок исполнения. В эти сроки обучающиеся отчитываются перед руководителем, который определяет степень готовности ВКР и информирует об этом заведующего выпускающей кафедрой.

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

- творческая инициатива и самостоятельность, проявленные обучающимся в бакалаврской работе, умение анализировать и выбирать наиболее эффективные решения;
- использование в работе специальной литературы, последних достижений в области науки и техники по специальности;
- отношение обучающегося к работе, ритмичность посещаемости консультаций, стремление к всесторонней глубокой проработке всех разделов проекта, либо напротив – стремление к упрощению;
- уровень теоретической подготовки, знакомство с существующими техническими решениями в данной области, общая эрудиция обучающегося;
- подготовленность обучающегося к самостоятельной деятельности по направлению подготовки 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника;
- оценка работы обучающегося над ВКР (неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично).

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

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

Заведующий кафедрой на основании этих материалов решает вопрос о допуске студента к защите, делая об этом соответствующую запись на выпускной квалификационной работе.

В случае, если заведующий кафедрой не считает возможным допустить студента к защите выпускной квалификационной работы, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя. Заседание кафедры оформляется протоколом.

К защите ВКР допускаются студенты, выполнившие все требования учебного плана и программы.

Законченная ВКР, подписанная на титульном листе студентом и руководителем, прошедшая нормоконтроль, вместе с отзывом руководителя представляется на подпись заведующему кафедрой.

Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа защищается студентом перед государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) по заранее утвержденному графику.

При необходимости выпускающая кафедра организует и проводит предварительную защиту в сроки, установленные графиком учебного процесса.

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

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

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

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

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

4.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Защита ВКР предусматривает следующую последовательность действий:

- представление председателем ГЭК очередной защиты ВКР;
- сообщение секретаря ГЭК о соответствии всех представленных документов к защите требованиям ФГОС ВО и настоящей программе;
- доклад автора ВКР (от 7 минут до 10 минут, но не более 15 минут);
- ответы автора ВКР на вопросы членов ГЭК по существу работы, а также на вопросы, отвечающие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника, предусмотренные ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки;
- зачитывание отзыва руководителя ВКР;
- заключительное слово председателя ГЭК (и, по желанию, автора ВКР).

Общая продолжительность защиты ВКР - не более 30 минут.

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

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

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

Решение о присвоении выпускнику квалификации по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и выдаче диплома о высшем образовании государственного образца принимает государственная экзаменационная комиссия по положительным результатам итоговой государственной аттестации, оформленным протоколами экзаменационных комиссий.

Государственная экзаменационная комиссия принимает также решение о выдаче диплома с отличием и рекомендации в аспирантуру.

Диплом с отличием выдается выпускнику при следующих условиях:

- все оценки, указанные в приложении к диплому (оценки по дисциплинам), 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 количество оценок, указанных в приложении к диплому.

Решения государственной экзаменационной 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.

Каждая защита ВКР и сдача государственного экзамена оформляется отдельным протоколом. В протоколах указываются оценки итоговых аттестаций, делается запись о присвоении соответствующей квалификации и рекомендациях комиссии. Протоколы подписываются председателем и секретарем комиссии.

Протоколы хранятся в учебном отделе учебно-методического управления и по истечении пяти лет передаются на хранение в архив университета. ВКР хранится в архиве университета.

Присвоение соответствующей квалификации выпускнику университета и выдача ему диплома об образовании осуществляется при условии успешного прохождения всех установленных видов аттестационных испытаний, включенных в итоговую государственную аттестацию.

Студент, не прошедший в течение установленного срока обучения всех аттестационных испытаний, входящих в состав итоговой государственной аттестации, отчисляется из университета, получает академическую справку и, по его просьбе, диплом о неполном высшем образовании.

Студенты, отчисленные из университета, могут быть по их просьбе восстановлены для итоговой государственной аттестации не ранее начала срока, отведенного на итоговую государственную аттестацию.

Студенты, восстановленные для итоговой государственной аттестации, все аттестационные испытания проходят вместе с выпускным курсом текущего учебного года. По решению выпускающей кафедры им может быть сохранена прежняя тема ВКР или утверждена новая.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через год и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, не пройденной обучающимся.

Для повторного прохождения государственной итоговой аттестации указанное лицо по его заявлению восстанавливается в организации на период времени, установленный организацией, но не менее периода времени, предусмотренного календарным учебным графиком для государственной итоговой аттестации по соответствующей образовательной программе.

Студенту, не проходившему аттестационных испытаний по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других исключительных случаях, документально подтвержденных), приказом ректора может быть удлинен срок обучения до следующего периода работы государственной экзаменационной комиссии, но не более одного года.

В этом случае студенту, как правило, сохраняется прежде утвержденная тема ВКР, устанавливается индивидуальный график учебных занятий и консультаций. Студенту устанавливается срок сдачи аттестационных испытаний в рамках утвержденного графика работы государственной экзаменационной комиссии.

Повторные аттестационные испытания назначаются в соответствии с перечнем видов аттестации, установленным на момент восстановления.

По окончании работы государственных экзаменационных комиссий их председатели составляют отчеты, которые обсуждаются на Ученых советах факультетов. Отчеты представляются в двух экземплярах в УМУ университета. УМУ представляет в двухмесячный срок после завершения итоговой государственной аттестации один экземпляр отчета в Министерство науки и высшего образования РФ, а другой экземпляр хранит в течение пяти лет до передачи в архив университета.

По направлениям подготовки, проходящим процедуру государственной аттестации в связи с первым выпуском, отчет государственной экзаменационной комиссии составляется в пяти экземплярах.

Отчет государственной экзаменационной комиссии должен содержать следующую информацию:

- качественный состав государственных экзаменационных комиссий;
- перечень аттестационных испытаний;
- характеристика общего уровня подготовки студентов по данному направлению подготовки;
- недостатки в подготовке студентов по данному направлению подготовки;
- анализ результатов государственных экзаменов по данному направлению подготовки;
- анализ результатов защиты ВКР по данному направлению подготовки;
- выводы и рекомендации по повышению качества подготовки специалистов.

Защищенные выпускные квалификационные работы сдаются на выпускающую кафедру для регистрации и хранятся в архиве университета в течение пяти лет.

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.

Оценка "неудовлетворительно" означает, что обучающийся не прошел итоговую государственную аттестацию.

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

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

Решение ГЭК о присвоении выпускнику степени бакалавра направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиля подготовки «Электроснабжение» и выдаче диплома о высшем профессиональном образовании принимается по выставленной Государственной экзаменационной комиссией положительной оценке ВКР выпускника (приложение Г). Выпускнику,

сдавшему итоговый государственный экзамен на «отлично», защитившему ВКР на «отлично», имеющему средний балл по всем дисциплинам учебного плана не менее 4,75, при этом не имеющему оценок «удовлетворительно», выдается диплом с отличием.

Составители:
доцент кафедры ЭТЭ _____ С.В. Митрофанов
подпись *расшифровка подписи*

ст. преподаватель каф. ЭТЭ _____ О.И. Кильметьева
подпись *расшифровка подписи*

Заведующий кафедрой
электро- и теплоэнергетики _____ В.Ю. Соколов
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

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

Согласовано:
Директор института энергетики,
электроники и связи _____ С.В. Митрофанов

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

_____ Н.Н. Бигалиева
подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству института
энергетики, электроники и связи _____ С.А.Сильвашко
подпись *расшифровка подписи*

30