

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)



ПРОГРАММА

Государственной итоговой аттестации
выпускников по направлению подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль) образовательной программы «Электроэнергетика»

Квалификация «Бакалавр»

Программа подготовки «Прикладной бакалавриат»

Год набора 2018

Форма обучения очная

Благовещенск, 2018

Программа разработана на основании квалификационных требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата).

Ответственные разработчики:

профессор Н.В. Савина

профессор Ю.В. Мясоедов



Программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

« 30 » 05 _____ 2018 г., протокол № 12

И.о. заведующего кафедрой _____ Н.В. Савина



Программа рассмотрена на учебно-методическом совете энергетического факультета

« 30 » 05 _____ 2018 г., протокол № 12

Председатель учебно-методического совета факультета

_____ Ю.В. Мясоедов



(подпись)

Согласовано

Директор научной библиотеки

_____ Л.А. Проказина



(подпись)

« 30 » 05 _____ 2018 г.

1. Общие положения

1.1 Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата), утвержденным Министерством образования и науки РФ 03 сентября 2015 г. (регистрационный № 955) предусмотрена государственная итоговая аттестация (ГИА) выпускников в виде:

- а) защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
- б) подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена.

1.2 Виды деятельности выпускников и соответствующие им задачи профессиональной деятельности

1.2.1 Виды деятельности выпускников:

Образовательной программой по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» предусматривается подготовка выпускников к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская деятельность;
- проектно-конструкторская деятельность;
- производственно-технологическая деятельность (основной).

1.2.2 Задачи профессиональной деятельности

Научно-исследовательская деятельность:

- изучение и анализ научно-технической информации;
- применение стандартных пакетов прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов;
- проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов;
- составление обзоров и отчетов по выполненной работе.

Проектно-конструкторская деятельность:

- сбор и анализ данных для проектирования;
- участие в расчетах при проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- проведение обоснования проектных расчетов.

Производственно-технологическая деятельность:

- расчет схем и параметров элементов оборудования;
- расчет режимов работы объектов профессиональной деятельности;
- контроль режимов работы технологического оборудования;
- обеспечение безопасного производства;
- составление и оформление типовой технической документации.

1.2.3. Требования к профессиональной подготовленности выпускника, необходимые для выполнения им задач профессиональной деятельности

В результате освоения программы выпускник должен обладать следующими компетенциями:

а) общекультурными компетенциями (ОК):

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);

способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

способностью использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

б) общепрофессиональными:

способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);

способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);

способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3).

в) профессиональными:

научно-исследовательская деятельность:

способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

проектно-конструкторская деятельность:

способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);

способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4);

производственно-технологическая деятельность:

готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);

способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);

готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);

способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8);

способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9);

способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности нормы охраны труда (ПК-10).

2 Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена

2.1 Перечень основных учебных модулей – дисциплин образовательной программы или их разделов и вопросов, выносимых для проверки на государственном экзамене

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»:

1. Классификация электрических систем и сетей.

2. Конструктивное исполнение ВЛЭП и ее элементов.
3. Конструктивное исполнение кабельных линий. Способы их прокладки. Маркировка кабелей.
4. Графики электрических нагрузок и их вероятностные характеристики.
5. Схемы замещения линий электропередачи и их параметры.
6. Схемы замещения силовых трансформаторов и автотрансформаторов и их параметры.
7. Потери мощности в трансформаторах и автотрансформаторах.
8. Расчётные нагрузки подстанций и расчётные схемы электрических сетей.
9. Расчёт режимов разомкнутых электрических сетей.
10. Расчёт режимов кольцевых сетей.
11. Расчёт режимов сетей с двухсторонним питанием.
12. Расчет режимов сетей нескольких номинальных напряжений.
13. Выбор отпаяк РПН трансформаторов и ответвлений линейных регуляторов.
14. Основные технико-экономические показатели и критерии выбора оптимального варианта проектирования электрической сети.
15. Выбор номинального напряжения электрической сети.
16. Выбор и проверка сечений проводов и кабелей
17. Выбор мощности силовых трансформаторов и автотрансформаторов на понижающих подстанциях.
18. Основные схемы электрических сетей.
19. Основные схемы электрических соединений понижающих подстанций.
20. Баланс активных мощностей.
21. Резерв мощности.
22. Регулирование частоты в системе.
23. Баланс реактивных мощностей.
24. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях: поперечная и продольная.
25. Определение потерь мощности и электрической энергии в электрических сетях.
26. Методы снижения потерь мощности и энергии в электрических сетях.
27. Регулирование напряжения

Дисциплина «Электрические станции и подстанции»:

1. Виды, назначение, схемы ТЭС и их воздействие на окружающую среду.
2. Схемы КЭС.
3. Схемы ТЭЦ.
4. Назначение, принцип действия и схемы ГЭС.
5. ГАЭС: Назначение, принцип действия и электрические схемы.
6. Возобновляемые источники энергии, виды, условия использования.
7. Особенности ТЭС, АЭС и ГЭС, учитываемые при заполнении суточного графика нагрузки.
8. Особенности схем электрических станций по мощности.
9. Виды РУ и область их применения.
10. Коммутационные аппараты: виды, обозначения на схеме, назначение.
11. Измерительные трансформаторы тока и напряжения: конструктивное исполнение, выбор и проверка
12. Токоограничивающие реакторы: назначение, выбор.
13. Конструктивное исполнение выключателей, область применения.
14. Выбор и проверка выключателей.
15. Выбор и проверка разъединителей.
16. Комплектные распределительные устройства.
17. Конструкции предохранителей, область применения, условия выбора и проверки.

18. Типовые схемы распределительных устройств различных классов номинального напряжения.
19. Выбор и проверка сборных шин, опорных и проходных изоляторов.
20. Трансформаторы собственных нужд: назначение, условия выбора и проверки.
21. Конструктивное исполнение КРУ, КРУЭ, КРУН.
22. Проектирование и расчет стационарного заземления.
23. Расчет шагового напряжения и напряжения прикосновения
24. Системы измерения на электрических станциях и подстанциях.

Модуль «Электроснабжение»

В модуль входят вопросы из дисциплин «Электроснабжение», «Электроснабжение промышленных предприятий», «Электроснабжение городов».

1. Методы расчета электрических нагрузок промышленных и городских потребителей.
2. Определение расчетных электрических нагрузок на различных ступенях электро-снабжения.
3. Выбор источников питания.
4. Выбор схемы электроснабжения предприятия.
5. Пункты приема электроэнергии.
6. Выбор места расположения главной понизительной подстанции (ГПП), распределительной подстанции (РП), трансформаторной подстанции (ТП). Размещение цеховых подстанций.
7. Конструктивное исполнение и схемы соединения ГПП, ПГВ.
8. Выбор и проверка числа и мощности силовых трансформаторов ГПП, ПГВ (подстанции глубокого ввода), ГРП (городской распределительной подстанции).
9. Выбор и проверка числа и мощности цеховых трансформаторов с учетом компенсации реактивной мощности.
10. Электрические схемы распределительной сети предприятия.
11. Построение схем внутривозвратного распределения электроэнергии.
12. Расчет токов короткого замыкания в сетях до 1 кВ.
13. Схемы и конструктивное исполнение цеховой электрической сети.
14. Выбор и проверка оборудования и сечений проводников напряжением до 1 кВ
15. Выбор и проверка коммутационно-защитной аппаратуры.
16. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения промышленных предприятий.
17. Режимы работы нейтрали.
18. Компенсация емкостных токов замыкания на землю.
19. Классификация городских потребителей электроэнергии.
20. Общие требования к построению системы электроснабжения города.
21. Структура системы электроснабжения города и электроснабжающая сеть.
22. Определение электрических нагрузок распределительных линий 0,4 и 6-10 кВ.
23. Основные принципы построения городской распределительной сети.
24. Выбор схем распределительной сети 0,4 кВ, 6-10 кВ.
25. Разработка схемы электроснабжения города.
26. ВРУ: назначение, конструктивное исполнение, условия выбора и проверки.
27. Схема электроснабжения жилого дома.
28. Схемы и конструкции РП, ТП, КТП, КТПГ, их компоновка
29. Определения и основные требования к расположению подстанций в городских условиях.
30. Защита элементов системы электроснабжения на напряжение до и выше 1кВ.
31. Выключатели нагрузки, предохранители и автоматические выключатели, магнитные пускатели.

32. Регулирование напряжения в городских сетях.
33. Пункт секционирования. Назначение, устройство, схема, характеристика.
34. Автоматика в городских электрических сетях.
35. Организация учета электроэнергии в системах электроснабжения.
36. Особенности электроснабжения отдельных потребителей.
37. Выбор напряжения в цеховой электрической сети.
38. Схемы цеховых электрических сетей и подстанций.
39. Шинопроводы: типы, конструкции и прокладка.
40. Электропроводка.
41. Кабели напряжением до 1 кВ (марки, конструктивное исполнение, область применения), способы прокладки кабелей.
42. Провода напряжением до 1 кВ.
43. Распределительные силовые шкафы, пункты, щиты, ящики и щитки.
44. Комплектные распределительные устройства напряжением до 1 кВ.
45. Крановые троллеи.
46. Избирательность действия предохранителя и автоматического выключателя. Карта селективности.
47. АВР в низковольтной сети.
51. Компенсация емкостного тока замыкания на землю. Условия работы сети с компенсированной нейтралью.

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»

1. Принципы построения устройств релейной защиты.
2. Согласование защит по времени.
3. Степень селективности.
4. Измерительные ТТ в схемах защиты: проверка погрешности, схемы соединения.
5. Измерительные ТН в схемах защиты: назначение, схемы соединения.
6. Методика расчета защит: расчет уставок срабатывания, проверка чувствительности.
7. Максимальная токовая защита (МТЗ). Выбор уставок по току и времени. Схема МТЗ.
8. МТЗ с пуском по напряжению.
9. МТЗ на линиях с двусторонним питанием. Особенности работы токовых защит в кольцевых сетях
10. МНТЗ: условия установки элементов направления, выбор времени срабатывания, расчет уставок срабатывания и проверка чувствительности.
11. Токовая отсечка. Выбор уставок. Схема отсечки.
12. Токовая отсечка с выдержкой времени. Токовая трехступенчатая защита.
13. Дистанционные защиты. Область применения. Принцип работы.
14. Выбор уставок дистанционной защиты.
15. Ступенчатая дистанционная защита: расчет уставок, согласование резервных ступеней, учет подпитки.
16. Дифференциальная защита: принцип действия, ток небаланса расчет тока срабатывания.
17. Поперечная дифференциальная защита параллельных линий.
18. Направленная поперечная дифференциальная защита параллельных линий – область применения, выбор уставок, особенности работы.
19. Продольная дифференциальная защита элементов электрической сети: принципы организации защиты.
20. ТЗНП в сети с заземленной нейтралью: расчет уставок, согласование резервных ступеней.
21. Защита ВЛ и КЛ в сети с изолированной нейтралью: виды повреждений и ненормальных режимов.

22. Защита ВЛ и КЛ в сети с заземленной нейтралью: виды повреждений и ненормальных режимов, требования к составу защит.
23. Дифференциально-фазная высокочастотная защита. Расчет пусковых органов при симметричных и несимметричных повреждениях.
24. Защита силовых трансформаторов: виды повреждений и ненормальных режимов, требования к составу защит.
25. Особенности расчета и уставки МТЗ на трехобмоточных трансформаторах и АТ.
26. Газовая защита трансформаторов: принцип действия, место установки, ступени срабатывания, условия вывода из действия.
27. Дифференциальная защита трансформаторов.
28. Резервные защиты трансформатора.
29. Защита синхронных генераторов
30. Защита высоковольтных двигателей.
31. Защита минимального напряжения на шинах подключения двигателей.
32. Защита сборных шин высокого напряжения: применяемые защиты, расчет уставок срабатывания.
33. УРОВ: назначение, принцип действия.
34. Автоматическое повторное включение.
35. Противоаварийная автоматика
36. Автоматический ввод резерва.
37. Автоматическая частотная разгрузка.
38. Делительная автоматика (АПХ, АЛАР).

Модуль «Переходные процессы в электроэнергетических системах»

В модуль входят вопросы из дисциплин «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах», «Математическое моделирование и методы планирования экспериментов в электроэнергетике»

1. Основные виды коротких замыканий (к.з.).
2. Основные допущения при расчете электромагнитных переходных процессов.
3. Приведение ЭДС и сопротивлений элементов схемы к выбранным базисным условиям.
4. Составление схемы замещения при расчете в относительных и именованных единицах. Точное и приближенное приведение.
5. Преобразование схем замещения.
6. Практические методы расчета коротких замыканий.
7. Метод расчетных и типовых кривых. Порядок расчета по общему изменению.
8. Порядок расчета по индивидуальному изменению. Приближенный учет системы.
9. Учет электродвигателей при расчете токов к.з.
10. Расчет токов к.з. в сетях до 1000 В.
11. Метод симметричных составляющих при расчете токов к.з.
12. Сопротивления элементов схемы для токов обратной и нулевой последовательности.
13. Схемы отдельных последовательностей, определение результирующих ЭДС и сопротивлений.
14. Расчет несимметричных коротких замыканий
15. Соотношения между симметричными составляющими токов при продольной несимметрии.
16. Способы и технические средства ограничения токов к.з.
17. Координация уровней токов к.з.
18. Виды устойчивости работы ЭЭС
19. Критерий статической устойчивости
20. Определение устойчивости по Ляпунову

21. Оценка устойчивости по корням характеристического уравнения
22. Устойчивость работы генератора, имеющего АРВ
23. Практические критерии статической устойчивости
24. Устойчивость многомашинной системы
25. Оценка динамической устойчивости простейшей электрической системы
26. Методы и способы повышения динамической устойчивости
27. Регулирующий эффект нагрузки и его влияние на устойчивость
28. Устойчивость узлов нагрузки. Лавина напряжения
29. Процессы в узлах нагрузки при больших возмущениях
30. Обеспечение устойчивости двигателей при набросе мощности
31. Причины и характер изменения частоты
32. Лавина частоты и способы ее предотвращения
33. Динамические свойства электроэнергетических систем

Дисциплина «Техника высоких напряжений»

1. Выбор изоляторов.
2. Изоляция силовых трансформаторов.
3. Изоляция электрических машин.
4. Изоляция ТТ и ТН.
5. Изоляция выключателей.
6. Изоляция вводов.
7. Определение потерь мощности на корону.
8. Меры по снижению потерь мощности на корону.
9. Экологическое влияние ВЛ.
10. Грозоупорность ВЛ без тросов.
11. Грозоупорность ВЛ с тросами.
12. Индуктированные перенапряжения.
13. Молниеотводы, их принцип действия, конструктивное исполнение.
14. Зоны защиты молниеотводов.
15. Заземление молниеотводов, опор.
16. Заземление подстанций (работа заземлителей в импульсном режиме).
17. Защитные аппараты.
18. Разрядники.
19. ОПН.
20. Защита подстанций от набегающих импульсов перенапряжений.
21. Определение длин защитных подходов к подстанции.
22. Координация изоляции электрооборудования подстанций с защитными аппаратами.
23. Грозоупорность подстанций.
24. Типовые схемы молниезащиты подстанций.
25. Молниезащита генераторных блоков и электрических машин.
29. Коммутационные перенапряжения.
30. Перенапряжения переходных процессов.
31. Ограничения внутренних перенапряжений.
32. Установившиеся перенапряжения в электроэнергетических системах.
33. Феррорезонансные перенапряжения в электроэнергетических системах.

Дисциплина «Эксплуатация электрооборудования»

1. Технологический цикл и состав электрооборудования на электростанциях.
2. Срок службы оборудования.
3. Виды ремонтов и их периодичность.
4. Ремонтное обслуживание оборудования.
5. Подготовка к ремонтам.
6. Обслуживание синхронных генераторов.

7. Испытания синхронных генераторов.
8. Повреждаемость отдельных элементов силовых трансформаторов.
9. Диагностика трансформаторов.
10. Особенности работы электродвигателей на станциях и подстанциях.
11. Испытания электродвигателей. Контроль ресурса работы.
12. Надзор и уход за электродвигателями. Неисправности электродвигателей.
13. Обслуживание выключателей.
14. Организация ремонтных работ на выключателях.
15. Испытания выключателей. Контроль ресурса работы.
16. Эксплуатация внутренних электропроводок и токопроводов, электрических сетей освещения.
17. Эксплуатация ВЛ: виды осмотров, содержание осмотра каждого вида, документация, эксплуатационные нормы.
18. Эксплуатация заземляющих устройств ВЛ и подстанций.
19. Приемосдаточные испытания при вводе в эксплуатацию ВЛ.
20. Приемосдаточные испытания при вводе в эксплуатацию внутренних электропроводок.
21. Приемосдаточные испытания КЛ.
22. Виды дефектов кабелей, определение характера повреждения КЛ.
23. Прокладка кабелей в траншеях, кабельных сооружениях: область применения, достоинства и недостатки, порядок монтажа;
24. Определение места повреждения в кабеле различными методами.
25. Приемосдаточные испытания силовых трансформаторов: виды испытаний в зависимости от номинального напряжения и мощности, нормы испытаний; схемы испытаний
26. Приемосдаточные испытания выключателей: виды испытаний, нормы испытаний; схемы испытаний.
27. Эксплуатация аккумуляторных батарей.
28. Эксплуатация выключателей, разъединителей, короткозамыкателей, отделителей.
29. Порядок монтажа ВЛ.
30. Эксплуатация силовых трансформаторов: периодичность осмотров и ремонтов, содержание осмотра, эксплуатационные нормы.
31. Порядок монтажа КТП, КРУ, КСО.
32. Способы подзаряда аккумуляторных батарей.
33. Порядок монтажа распределительных шкафов, пунктов, щитов.
34. Порядок монтажа кабельных муфт.
35. Эксплуатация трансформаторного масла.
36. Эксплуатация измерительных трансформаторов и приборов РЗ и А.
37. Персонал и эксплуатация. Эмоциональная напряженность деятельности персонала электроэнергетических систем.
38. Стрессовые ситуации.
39. Использование методов и инструментов физической культуры для обеспечения полноценной профессиональной деятельности.
40. Производственное обучение и повышение квалификации персонала.
41. Охрана труда персонала энергосистем.

Модуль « Диспетчерское и технологическое управление и оперативные переключения»:

1. Функции и задачи диспетчера по управлению энергопредприятием.
2. Схема и этапы оперативного управления.
3. Оперативные состояния оборудования.
4. Организация и порядок производства переключений в электроустановках.
5. Отдача оперативной команды (распоряжения).
6. Составление оперативных бланков и программ.

7. Действия персонала при производстве переключений.
8. Последовательность основных операций и действий при отключении и включении электрических цепей.
9. Включение проверочных операций в бланк оперативных переключений.
10. Операции в схемах релейной защиты и автоматики.
11. Переключения на подстанциях, выполненных по упрощенным схемам.
12. Перевод присоединений с одной системы шин на другую.
13. Действия персонала при выводе в ремонт системы сборных шин и вводе их в работу после ремонта.
14. Переключения при выводе в ремонт выключателей и вводе их в работу после ремонта.
15. Типовые бланки и программы переключений.
16. Причины аварий и отказов.
17. Основные виды ошибок при оперативных переключениях.
18. Оценка аварийного положения и задачи оперативного персонала.
19. Разделение функций по ликвидации аварий между оперативным персоналом.
20. Самостоятельные действия персонала при ликвидации аварий на подстанциях.
21. Действия персонала при ликвидации стандартных аварийных ситуаций.
22. Неполадки в работе трансформаторов, их устранения.
23. Действия персонала при срабатывании газовой защиты трансформатора.
24. Периодические осмотры трансформаторов.

Дисциплина «Электробезопасность»

1. Освобождение человека от действия тока.
2. Правила проведения искусственного дыхания и массажа сердца.
3. Сопrotивление заземлителя растеканию тока.
4. Стеkanie тока в землю через групповой заземлитель.
5. Напряжение прикосновения. Напряжение шага.
6. Защитное и рабочее заземления.
7. Типы заземляющих устройств. Виды заземлителей. Заземляющие проводники.
8. Порядок расчета защитного заземления.
9. Принцип действия и расчет зануления.
10. Повторное заземление нулевого провода.
11. Основные требования, предъявляемые к УЗО. Принцип действия УЗО.
12. Основные и дополнительные электротехнические защитные средства в электроустановках до и выше 1000 В.
13. Изолирующие штанги, их назначение, конструкция и правила применения.
14. Указатели напряжения, их назначение, принцип действия и правила применения.
15. Экранирующие устройства, конструкции и размещение.
16. ПТБ при пофазном ремонте ВЛ. Особенности работ под напряжением на ВЛ.
17. Порядок выполнения работ под напряжением.
18. Допуск к оперативному обслуживанию электроустановок.
19. Кто имеет право проводить единоличный осмотр электрооборудования.
20. ПТБ при осмотре электрооборудования.
21. Виды работ в электроустановках в отношении мер безопасности.
22. Допустимые расстояния (от работающих, инструментов, ограждений) до токоведущих частей, находящихся под напряжением.
23. ПТБ при работе в электроустановках напряжением до 1000 В без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них.
24. ПТБ при установке и снятии предохранителей.
25. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках.
26. Лица, ответственные за безопасность работ, их права и обязанности.

27. Порядок выдачи и оформления наряда.
28. Допуск бригады к работе по наряду.
29. Надзор во время работы, изменение состава бригады.
30. Оформление перерывов в работе по наряду.
31. Перевод бригады на новое рабочее место.
32. Окончание работы. Закрытие наряда и включение оборудования в работу.
33. Выполнение работ по распоряжению в порядке текущей эксплуатации.
34. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ, выполняемых со снятием напряжения.
35. Проверка отсутствия напряжения.
36. Заземление токоведущих частей.
37. Заземление ВЛЭП.
38. Хранение и учет заземлений.
39. ПТБ при обслуживании электродвигателей.
40. ПТБ при обслуживании КРУ.
41. ПТБ при работе во вторичных цепях.
42. ПТБ при проведении испытаний с подачей повышенного напряжения от постороннего источника тока.
43. ПТБ при работе с электроизмерительными клещами и измерительными штангами.
44. ПТБ при работе с электроинструментом.
45. ПТБ при работах, связанных с подъемом на высоту, при подъеме на опору ВЛ.
46. ПТБ при расчистке трассы от деревьев.
47. ПТБ для лиц командированного персонала.
48. Тушение пожаров в электроустановках.
49. Обучение на рабочем месте, стажировка, дублирование
50. Правила расследования несчастных случаев в электроустановках.

Список рекомендуемой литературы

а) основная литература:

1. Розанов, Ю.К. Основы современной энергетики. Том 2. Современная электроэнергетика. [Электронный ресурс] : учеб. / Розанов Ю.К., Старшинов В.А., Серебрянников С.В.. — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2010. — 632 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72256>
2. Савина, Н.В. Электроэнергетические системы и сети, часть первая [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Савина. – Благовещенск : Амурский гос. ун-т, 2014. – 177 с. - Режим доступа : http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7062.pdf
3. Старшинов, В.А. Электрическая часть электростанций и подстанций: учебное пособие. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Старшинов, М.В. Пираторов, М.А. Козина. — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2015. — 296 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72327>
4. Ветров В.И. Режимы электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ветров В.И., Быкова Л.Б., Ключенович В.И.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010.— 243 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45158>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Матюнина Ю.В., Электроснабжение потребителей и режимы: учебное пособие. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Матюнина Ю.В., Кудрин Б.И., Жилин Б.В.. — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2013. — 412 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72340>

6. Электроснабжение городов: учебное пособие / Сост.: Ю.В. Мясоедов, Л. А. Мясоедова, И.Г. Подгурская.- Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2014. – 106 с. Режим доступа: https://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7123.pdf
7. Релейная защита и автоматика в электрических сетях [Электронный ресурс] / – Электрон. текстовые данные. – М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, Альвис, 2012. – 632 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22702>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.
8. Козлов, Александр Николаевич. Релейная защита и автоматика электрических систем [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / А.Н. Козлов, В.А. Козлов, Ю.В. Мясоедов; АмГУ, Эн.ф. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2013. – 158 с. Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/6923.pdf
9. Крючков И.П., Короткие замыкания и выбор электрооборудования. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Крючков И.П., Старшинов В.А., Гусев Ю.П.. — Электрон. дан. — М.: Издательский дом МЭИ, 2012. — 568 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72231>
10. Воропай, Н.И. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н. И. Воропай. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2013. – 151 с.
Перейти: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7102.pdf
11. Бочаров Ю.Н. Техника высоких напряжений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бочаров Ю.Н., Дудкин С.М., Титков В.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2013.— 265 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43976>.
12. Техника высоких напряжений. Грозовые перенапряжения и защита от них [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. В. Савина ; АмГУ, Эн. ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2015. - 191 с.
http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7361.pdf
13. Короткевич М.А. Эксплуатация электрических сетей [Электронный ресурс]: учебник / Короткевич М.А. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 351 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35574>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю
14. Козлов, Александр Николаевич. Эксплуатация электрических сетей и систем электроснабжения [Текст] : учеб. пос. / А.Н. Козлов, В.А. Козлов, А.Г. Ротачева. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2013. – 145 с. Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/6842.pdf
15. Мясоедов, Юрий Викторович. Оперативные переключения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. В. Мясоедов, Л. А. Мясоедова, И. Г. Подгурская ; АмГУ, Эн. ф. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2015. - 293 с.
http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7367.pdf
16. Электробезопасность [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. В. Мясоедов, Л. А. Мясоедова, И. Г. Подгурская ; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2014. - 91 с. : ил. https://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7091.pdf

б) дополнительная литература:

1. Электротехнический справочник. Том 3: Производство, передача и распределение электрической энергии. [Электронный ресурс] : справ. — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2009. — 964 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72341>
2. Справочник по проектированию электрических сетей [Текст] / под ред. Д. Л. Файбисовича. - 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ЭНАС, 2009. - 391 с.

3. Герасименко, А.А. Передача и распределение электрической энергии [Текст] : учеб. пособие / А.А. Герасименко, В.Т. Федин. - М. : КНОРУС, 2012. – 648 с.
4. Ушаков, В. Я. Электроэнергетические системы и сети : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. Я. Ушаков. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 446 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-00649-0. — Режим доступа : <http://www.biblio-online.ru/book/22CAF331-A36E-4A5D-A512-EF7D3D51F554>
5. Лыкин, А. В. Электроэнергетические системы и сети : учебник для вузов / А. В. Лыкин. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 360 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04321-1. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/0708239C-0BAF-4AB2-9959-ED70AFE42F7E
6. Балаков Ю.Н., Проектирование схем электроустановок: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Балаков Ю.Н., Мисриханов М.Ш., Шунтов А.В.. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72271>.
7. Филиппова Т.А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: учебник/ Филиппова Т.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 294 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45211>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю
8. Анчарова Т.В., Справочник по энергоснабжению и электрооборудованию промышленных предприятий и общественных зданий. [Электронный ресурс] : справ. / Анчарова Т.В., Бодрухина С.С., Буре А.Б.. — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2010. — 745 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72291>
9. Дьяков, А.Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем. [Электронный ресурс]: Учебные пособия / А.Ф. Дьяков, Н.И. Овчаренко. – Электрон. дан. – М. : Издательский дом МЭИ, 2010. – 336 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72351>
10. Андреев, Василий Андреевич. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения [Текст]: учеб.: рек. Мин. обр. РФ / В. А. Андреев. – 6-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2008. - 640 с.
11. Кудряков А.Г. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах [Электронный ресурс]: учебник/ А.Г. Кудряков, В.Г. Сазыкин— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 263 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70289.html> — ЭБС «IPRbooks»
12. Куликов, Юрий Алексеевич. Переходные процессы в электрических системах [Текст]: Учеб. пособие: Рек. Мин. обр. РФ / Ю.А. Куликов. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. гос. техн. ун-та; М.: Мир: АСТ, 2003. – 284 с.
13. Строев, Владимир Андреевич. Исследование переходных процессов и устойчивости сложных регулируемых электроэнергетических систем [Текст]: учеб. пособие: лаборатор. практикум / В.А. Строев, Н.Г. Филиппова, Т.И. Шелухина. – М.: Изд-во Моск. энергет. ин-та, 2003. - 68 с.
14. Электрофизические основы техники высоких напряжений: учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. / Бортник И.М. [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. — 704 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72343>
15. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей [Текст], – М.: КноРус, 2013. – 280 с.
16. Пособие для изучения Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей (электрическое оборудование) [Текст]: производственно-практическое издание / Под общ. ред. Ф.Л. Когана, 2004. – 351 с.
17. Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике. Правила безопасной организации работ оперативного персонала электроустановок [Электронный ресурс]/ —

- Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, Альвис, 2013.— 800 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22706> — ЭБС «IPRbooks», по паролю
18. Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. — 36 с. — 978-5-98908-146-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22716.html>
19. Монахов А.Ф., Электробезопасность. Теория и практика: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Монахов А.Ф., Долин П.А., Медведев В.Т.. — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2012. — 280 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72333>
20. Привалов Е.Е. Электробезопасность. Часть II. Заземление электроустановок [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Е. Привалов. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. — 140 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47395.htm>

г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Перечень программного обеспечения (обеспеченного лицензией)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Операционная система MS Windows 7 Pro	Операционная система MS Windows 7 Pro – DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

№	Перечень программного обеспечения (свободно распространяемого)	Реквизиты подтверждающих документов (при наличии)
1	Mozilla	Бесплатное распространение по лицензии MPL 2.0 https://www.mozilla.org/en-US/MPL/
2	Chrome	Бесплатное распространение по лицензии google chromium http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html На условиях https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html
3	Firefox	Бесплатное распространение по лицензии MPL 2.0 https://www.mozilla.org/en-US/MPL/
3	WinDjView	бесплатное распространение по лицензии GNU GPL http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm
4	LibreOffice	бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	ЭБС ЛАНЬ http://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система, включающая в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. В пакете Инженерно-Технические науки содержится коллекция Издательского дома МЭИ

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
2	ЭБС IPRbooks http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
3	ЭБС ЮРАЙТ https://www.biblio-online.ru/	Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований ФГОС

г) сайты работодателей – предприятий и организаций региона

Наименование сайта	Краткая характеристика
http://www.drsk.ru/	Акционерное общество «Дальневосточная распределительная сетевая компания» (АО «ДРСК») осуществляет деятельность по передаче и транспортировке электрической энергии по распределительным сетям на территории Амурской области, Хабаровского края, Еврейской автономной области, Приморского края, Южного района республики САХА (Якутия).
http://www.burges.rushydro.ru/	Филиал Публичного акционерного общества «Федеральная гидрогенерирующая компания» – «Бурейская ГЭС» (сокращенное наименование – Филиал ПАО «РусГидро» – «Бурейская ГЭС») создан на основании решения Совета директоров ОАО «ГидроОГК» от 27.08.2007 (протокол №38). Основные функции в Дальневосточной энергосистеме: выдача мощности и выработка электроэнергии; принятие неравномерной нагрузки; участие в регулировании основных параметров энергосистемы; обеспечение аварийного резерва, как кратковременного по мощности, так и длительного – по энергии; резкое повышение надежности функционирования всей энергосистемы региона.
http://www.zges.rushydro.ru/	Филиал Публичного акционерного общества «Федеральная гидрогенерирующая компания» – «Зейская ГЭС» (сокращенное наименование – Филиал ПАО «РусГидро» – «Зейская ГЭС») создан на основании решения Совета директоров ОАО «ГидроОГК» от 27.08.2007 (протокол №38). В Дальневосточной энергосистеме Зейская ГЭС осуществляет следующие функции: выдача мощности и выработка электроэнергии; регулирование частоты; прием суточных и недельных неравномерностей нагрузки по энергосистеме; аварийный резерв, как кратковременный по мощности, так и длительный по энергии

Наименование сайта	Краткая характеристика
http://www.soups.ru/index.php?id=rdu_amur	Филиал АО «СО ЕЭС» «Региональное диспетчерское управление энергосистемы Амурской области» (Амурское РДУ) осуществляет функции оперативно-диспетчерского управления объектами электроэнергетики на территории Амурской области, а также Алданского и Нерюнгринского районов (улусов) Республики Саха (Якутия) и входит в зону операционной деятельности Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Востока.
http://www.dvec.ru/amur-blag/	Публичное акционерное общество «Дальневосточная энергетическая компания» (ПАО «ДЭК») образовано путем слияния региональных энергосистем Дальнего Востока и осуществляет деятельность <u>на территории Приморья, Хабаровского края, Амурской области, ЕАО.</u> Филиал «Амурэнергосбыт» поставляет электроэнергию потребителям на территории Амурской области.
http://www.fsk-ees.ru/	Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС») создано в соответствии с программой реформирования электроэнергетики Российской Федерации как организация по управлению Единой национальной (общероссийской) электрической сетью (ЕНЭС) с целью ее сохранения и развития. Амурское ПМЭС (Амурское предприятие магистральных электрических сетей) – предприятие, входящее в состав филиала ПАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Востока и осуществляющее эксплуатацию линий электропередачи и подстанций напряжением 220 кВ и сверхвысокого напряжения (500 кВ) в Амурской области и на юге Республики Саха (Якутия).

2.2 Критерии выставления оценок на государственном экзамене

Результаты государственного экзамена по направлению подготовки определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

ОТЛИЧНО – студент выполнил все задания с использованием современных методов расчета, нормативных и организационных документов, проявил инженерный и творческий подход к поставленным задачам и обоснованность принятых решений, показал высокий уровень теоретических знаний. Уровень освоения компетенций высокий.

ХОРОШО – студент выполнил не менее 80% всех заданий с использованием современных методов расчета, нормативных и организационных документов, применил стандартные и типовые инженерные решения с мелкими недочетами, обосновал полученные результаты, показал хороший уровень теоретических знаний. Уровень освоения компетенций повышенный.

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО – студент выполнил от 50 до 80 % всех заданий с использованием современных методов расчета, нормативных и организационных документов, применил стандартные и типовые инженерные решения, но с ошибками, показал поверхностный уровень теоретических знаний. Уровень освоения компетенций пороговый.

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО - студент выполнил менее 50% всех заданий, полученные результаты имеют грубые ошибки, теоретические знания разрозненные, имеют существенные пробелы, основное содержание материала не усвоено. Компетенции не освоены.

2.3 Порядок проведения государственного экзамена

К государственному экзамену допускаются лица, завершившие полный курс теоретического обучения по образовательной программе и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом. Допуск к государственному экзамену оформляется приказом ректора.

Государственный экзамен проводится по утвержденной программе. Перед государственным экзаменом проводятся консультации обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена.

Государственный экзамен проводится по билетам, составленным в полном соответствии с программой государственной итоговой аттестации. Билет включает 7 теоретических вопросов и заданий. Экзаменационные задания представлены как единая ситуационная инженерная задача, требующая построения алгоритма решения в виде последовательно описываемых этапов, каждый из которых характеризует проектную часть, решение технологической или (и) конструктивной проблемы. Теоретические вопросы увязаны с предлагаемой ситуационной задачей. Ответы на задания, указанные в билете, требуют от экзаменуемых использования знаний, умений и навыков, показывающих освоение им общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, проверка освоения которых включена в государственный экзамен.

В целом экзаменационные задания обеспечивают выявление соответствия уровня подготовки выпускников к решению задач профессиональной деятельности, указанных в ФГОС. Все они индивидуальны и повторяющихся вопросов и заданий нет. При этом вопросы и задания составлены так, чтобы трудоемкость требуемых конкретных ответов была приблизительно одинакова. Вопросы имеют как качественный, так и количественный характер (в виде задач). Задачи для решения четко сформулированы, имеют совершенно определенную физическую и инженерную основу. Они имеют однозначный ответ, получение которого не требует громоздких вычислений. В тексте задач нет сведений справочного характера и подсказок о теоретических принципах решения, поскольку именно они должны быть самостоятельно найдены экзаменуемым.

Государственный экзамен проводится в устной форме. Продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, включая решение заданий, не должна превышать 180 минут. Экзаменаторам предоставляется право задавать выпускникам дополнительные вопросы в соответствии с утвержденной программой. Присутствие посторонних лиц на государственных экзаменах допускается только с разрешения ректора университета.

Секретарь комиссии составляет график распределения выпускников по дням работы комиссий и на его основе оформляет рабочие экзаменационные ведомости для каждого члена комиссии, сводные экзаменационные ведомости для секретаря и протоколы заседания ГЭК.

При проведении государственного экзамена на каждого выпускника секретарем комиссии заполняется протокол с указанием номера билета, перечня вопросов билета, дополнительных вопросов членов комиссии и результаты его ответа.

Каждый член ГЭК принимает самостоятельное решение по оценке результата государственного экзамена и фиксирует его в своей рабочей экзаменационной ведомости. Решения комиссий принимаются простым большинством голосов от числа лиц, входящих в состав комиссий и участвующих в заседании. При равном числе голосов председатель комиссии обладает правом решающего голоса. Решения, принятые комиссиями, оформляются протоколом.

В случае отказа выпускника от устного ответа по причине ухудшения его состояния здоровья, члены ГЭК вправе принять решение о внесении в экзаменационную ведомость записи «не явился (не явилась)» при условии подтверждения причины соответствующими документами, *в течение 3 дней*. В случае не подтверждения соответствующими документами ухудшения состояния здоровья выпускника, члены ГЭК вправе внести в эк-

заменационную ведомость запись «неудовлетворительно», на основании которой выпускник считается не прошедшим государственную итоговую аттестацию и отчисляется из университета.

Если при подготовке ответа на государственном экзамене, выпускник пользовался заранее приготовленными материалами, не разрешенными к использованию на экзамене, члены комиссии также вправе внести в экзаменационную ведомость запись «неудовлетворительно», на основании которой выпускник считается не прошедшим государственную итоговую аттестацию и отчисляется из университета.

Председатель и все члены комиссии в конце каждого дня работы обязательно подписывают заполненные секретарем протоколы, сводную экзаменационную ведомость и зачетные книжки выпускников.

Протокол заседания ГЭК передается в УМУ, отчет и сводная экзаменационная ведомость – на кафедру и в деканат.

Результаты экзамена объявляются обучающимся в день его проведения. По результатам государственного экзамена студент имеет право на апелляцию. Процедура подачи и рассмотрения апелляции осуществляется в соответствии с локальными нормативными актами, принятыми в университете.

3 Требования к выпускной квалификационной работе

3.1 Вид выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа выполняется в форме бакалаврской работы, которая наряду с государственным экзаменом, является завершающим этапом в подготовке бакалавра и демонстрирует уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. Выпускная квалификационная работа бакалавра представляет собой самостоятельную и логически завершенную работу, связанную с решением задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится бакалавр: научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической.

3.2. Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию

Бакалаврская работа представляет собой самостоятельную инженерную разработку, отвечающую современным требованиям проектирования, реконструкции, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания объектов электроэнергетики, либо самостоятельное научное исследование, связанное с конкретной научно-технической проблемой.

Бакалаврская работа представляется в виде, который позволяет судить о наличии у ее автора соответствующих компетенций в области профессиональной деятельности.

ВКР состоит из пояснительной записки и графической части.

Бакалаврская работа должна иметь следующую структуру в соответствии с «Положением о выпускной квалификационной работе» (ПУД СМК 117-2017):

- титульный лист;
- задание;
- реферат;
- содержание;
- нормативные ссылки;
- определения, обозначения и сокращения;
- введение;
- основная часть (разделы, подразделы, пункты, подпункты);
- заключение;
- библиографический список;
- приложения.
- графическая часть.

Требования к структурным элементам выпускной квалификационной работы

Титульный лист является первой страницей ВКР, служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа, оформляется в соответствии с «Положением о выпускной квалификационной работе» (ПУД СМК 117-2017)

Задание на ВКР оформляется по установленной форме (см. ПУД СМК 117-2017).

Реферат ВКР должен содержать следующие сведения:

объем и структуру работы, количество иллюстраций, таблиц, использованных литературных источников;

перечень ключевых слов (15-20 слов);

актуальность работы;

цель работы;

полученные результаты, их новизну, научную и практическую значимость (при наличии);

сведения о публикациях (при наличии).

Содержание ВКР включает введение, порядковые номера и наименования всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименования), заключение, библиографический список и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы работы.

Нормативные ссылки содержат перечень стандартов, на которые в тексте ВКР даны ссылки. Перечень ссылочных стандартов начинают со слов: «В настоящей выпускной квалификационной работе использованы ссылки на следующие стандарты». В перечень включают обозначения стандартов и их наименования в порядке возрастания регистрационных номеров обозначений. Элемент «Нормативные ссылки» оформляется по установленной форме, приведенной в локальных нормативных актах АмГУ.

Структурный элемент **«Определения, обозначения и сокращения»** содержит определения, необходимые для уточнения или установления терминов и перечень обозначений и сокращений, применяемых в ВКР. Перечень определений начинают со слов: «В настоящей выпускной квалификационной работе применяют следующие термины с соответствующими определениями». Запись обозначений и сокращений приводят в порядке приведения их в тексте ВКР или в алфавитном порядке с необходимой расшифровкой и пояснениями. Элемент «Определения, обозначения и сокращения» оформляется по установленной форме, приведенной в локальных нормативных актах АмГУ.

Введение содержит обоснование выбора темы и ее актуальность, новизну выбранной темы, формулировку ее целей и задач, обоснование необходимости проектирования с точки зрения повышения эффективности производства, экономии ресурсов, решения социальных задач, улучшения организационных форм производства и управления, описание используемой методологической базы, описание объекта и предмета исследования. Во введении рекомендуется также приводить характеристику структуры работы и краткое содержание разделов. Также приводится информация о графической части ВКР.

Основная часть ВКР позволяет судить о том, насколько полно отражены и обоснованы содержащиеся в ней результаты решения поставленных задач, выводы, рекомендации, их актуальность, новизна и практическая значимость.

Основная часть ВКР включает разделы, в которых содержится характеристика объекта проектирования или объекта исследования, проектная или исследовательская часть, технико-экономическое обоснование принятых проектных решений, либо полученных результатов научного исследования, безопасность и экологичность проекта или полученных результатов исследования. Содержание ВКР могут составлять как результаты теоретических и экспериментальных исследований, направленных на решение актуальных задач в профессиональной области, так и результаты проектирования (реконструкции) объектов электроэнергетики.

При описании объекта проектирования приводится информация о его современном состоянии, схемно-режимной ситуации, выявляются недостатки и пути их устранения,

анализируются исходные данные. Определяются направления дальнейшей работы с объектом проектирования.

Проектная часть, как правило, содержит:
расчет и анализ электрических нагрузок;
разработку вариантов проектирования (реконструкции или развития) рассматриваемого объекта электроэнергетики и выбор оптимального;
расчет токов короткого замыкания;
проектирование (реконструкцию) подстанции, электрической станции, электрической сети, системы электроснабжения, средств релейной защиты и автоматики;
разработку заземления и молниезащиты;
оценку надежности принятого варианта проектирования (реконструкции или развития).

Технико-экономическое обоснование принятых проектных решений проводится с целью определения инвестиционной привлекательности проекта. В нем определяются статические и динамические показатели эффективности.

Раздел «Безопасность и экологичность проекта» посвящен вопросам охраны труда, пожарной и экологической безопасности, электробезопасности.

Если ВКР носит исследовательский характер, то она включает информационный поиск по теме исследования, теоретический и экспериментальный разделы, анализ результатов исследования и выводы.

Характеристика объекта и предмета исследования включает его современное состояние, выявление проблемы и степень ее проработки, анализ литературных источников по рассматриваемой проблеме.

Исследовательская часть включает постановку задачи, выбор методов решения поставленных задач, полученные результаты и их анализ.

Технико-экономическое обоснование полученных результатов позволяет определить их практическую значимость, срок окупаемости и экономическую эффективность предлагаемых решений.

В конце каждого раздела рекомендуется делать выводы, в которых в краткой форме излагаются результаты данного этапа работы и конкретизируются задачи и методы их решения в последующих разделах.

Заключение – последовательное логически стройное изложение итогов работы и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении. Здесь показывается достигнутый уровень решения проблемы либо глубина проработки проекта. Заключение должно содержать краткие выводы по результатам выполнения ВКР, оценку полноты решений поставленных в работе задач и достижений цели работы, рекомендации по конкретному использованию результатов.

Библиографический список включает библиографические описания цитируемой, упоминаемой и изученной автором литературы и помещается после заключения. Он должен содержать сведения об источниках, использованных при написании ВКР. Список может содержать рекомендуемую литературу из рабочих программ дисциплин, преподаваемых в течение всего периода обучения, если она использовалась при написании ВКР. Сюда также включаются опубликованные труды автора ВКР (при наличии). Список должен содержать не менее 30 источников.

Приложения включаются в структуру ВКР при необходимости. В приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполненной ВКР, которые носят вспомогательный или подтверждающий характер, распечатки расчетов, выполненных с помощью программного обеспечения, либо материалы, связанные с выполнением ВКР, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть ВКР.

В приложения могут быть включены:

промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты;
таблицы вспомогательных цифровых данных;

протоколы испытаний;
описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний;
инструкции, методики, описания алгоритмов и программ задач, решаемых с помощью компьютерной техники;
иллюстрации (фотографии) вспомогательного характера.

Графическая часть выполняется на листах формата А1 и включает перечень листов, согласованных с руководителем ВКР.

При оформлении текстовой части ВКР следует ориентироваться на стандарт организации «Оформление выпускных квалификационных и курсовых работ (проектов)».

Пояснительная записка выполняется на одной стороне листов белой бумаги формата А4 (210x297) на компьютере. Пояснительная записка должна в краткой и четкой форме раскрывать творческий замысел проекта, содержать методы исследований, принятые методы расчета и сами расчеты, описание проведенных экспериментов, их анализ и выводы к ним, технико-экономическое сравнение вариантов. Для придания излагаемому тексту ясности он сопровождается необходимыми иллюстрациями. Сложные математические расчеты должны выполняться с применением вычислительной техники (листинги программ и расчетов приводятся в приложениях). Разработка всех разделов ВКР должна вестись с учетом достижений современной науки и техники. Если в ВКР используется материал других авторов, то должна быть ссылка на соответствующий источник. Выбор метода проектирования, производимые расчеты, принимаемые решения должны кратко, но убедительно обосновываться. Не рекомендуется обосновывать общеизвестные и очевидные положения, а также повторять однотипные расчеты. Отдельные вопросы ВКР излагаются в пояснительной записке в порядке логической последовательности и связываются по содержанию единством общего плана работы.

К ВКР предъявляются следующие общие требования:

- четкость и логическая последовательность изложения материала;
- убедительность аргументации;
- краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования;
- конкретность изложения результатов работы;
- доказательность выводов и обоснованность рекомендаций.

Требования к объему:

- объем пояснительной записки ВКР составляет, как правило, 100-130 страниц.

Приложения в указанный объем не включаются;

- объем графической части ВКР составляет 6-8 листов формата А1.

3.3 Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ

Тематика ВКР разрабатывается выпускающей кафедрой с учетом предлагаемых тем работодателями, рассматривается и утверждается на заседании кафедры. Выпускающая кафедра утверждает перечень тем ВКР, предлагаемых обучающимся, и доводит его до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала ГИА. Обучающемуся предоставляется право выбора темы. При выборе темы ВКР следует руководствоваться следующим:

тема должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки, техники и технологии;

тема должна основываться на материалах, полученных во время производственной практики;

следует руководствоваться интересами и потребностями предприятий и организаций, на материалах которых планируется выполнение работы.

Обучающемуся предоставляется право предложить собственную тему ВКР при наличии обоснования ее актуальности и целесообразности либо заявки предприятия, организации, учреждения.

Изменение темы ВКР разрешается в исключительных случаях по заявлению обучающегося с обоснованием причин, поданного не позднее, чем за месяц до срока защиты. Все изменения утверждаются приказом проректора по УР.

Примерная тематика ВКР

1. Проектирование (реконструкция) подстанции
2. Реконструкция распределительного устройства электрической станции
3. Перевод подстанции на более высокий уровень напряжения
4. Расширение распределительного устройства станции или подстанции
5. Проектирование электрической сети
6. Реконструкция (развитие) электрической сети
7. Оптимизация установившегося режима электрической сети
8. Проектирование новой воздушной (кабельно-воздушной, кабельной) линии и подстанции
9. Проектирование (реконструкция) электрической сети для подключения объектов территорий опережающего развития (ТОР)
10. Проектирование системы электроснабжения промышленного предприятия или его части
11. Реконструкция (развитие) системы электроснабжения промышленного предприятия или его части
12. Проектирование (реконструкция) системы электроснабжения цеха (группы цехов)
13. Проектирование (реконструкция) системы электроснабжения сельскохозяйственного района, села, группы сел, поселка городского типа
14. Проектирование (реконструкция) системы электроснабжения города, части города, района, микрорайона, жилого массива
15. Проектирование (реконструкция) системы электроснабжения объектов космодрома Восточный
16. Проектирование (реконструкция) системы электроснабжения объектов ПАО «СИБУР Холдинг»
17. Проектирование (реконструкция) системы электроснабжения объектов ПАО «Газпром»
18. Проектирование (реконструкция) релейной защиты и автоматики подстанции, электрической станции
19. Проектирование (реконструкция) релейной защиты и автоматики воздушной (кабельно-воздушной, кабельной) линии

Во всех темах указывается конкретное наименование подстанции, электрической станции, линии электропередачи, уровень напряжения, наименование места расположения подстанции, станции, района размещения электрической сети, линии, города, поселка, района, промышленного предприятия.

3.4 Порядок выполнения и представления в ГЭК выпускной квалификационной работы

Для подготовки ВКР за обучающимся (несколькими обучающимися, выполняющими ВКР совместно) не позднее, чем за две недели до начала преддипломной практики приказом ректора закрепляется руководитель ВКР из числа работников Университета и при необходимости консультант (консультанты) и тема ВКР.

ВКР выполняется в соответствии с заданием, выданным руководителем ВКР и утвержденным заведующим выпускающей кафедры.

Обучающийся в процессе подготовки ВКР:

самостоятельно оценивает актуальность и значимость проблемы, связанной с темой ВКР;

осуществляет сбор и обработку исходной информации по теме ВКР, изучает и анализирует полученные материалы;

самостоятельно формулирует цель и задачи ВКР;

оформляет решение задач в пояснительной записке ВКР, графическую часть и другую техническую и технологическую документацию, иллюстративный материал;

проводит обоснование темы (проблемы), исследования, проекта, разработки, расчетов в соответствии с заданием на ВКР, приводит профессиональную аргументацию своего варианта решения поставленной задачи;

подготавливает натурные образцы, сопутствующие средства представления результатов ВКР (презентацию, видеоролики и т. д.);

формулирует логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по внедрению полученных результатов в практику;

готовит доклад для защиты ВКР;

несет ответственность за сведения (и/или данные), представленные в ВКР, их достоверность, что подтверждается подписью обучающегося на титульном листе ВКР.

Работа над ВКР должна вестись в соответствии с графиком выполнения ВКР. Текущий контроль хода выполнения ВКР осуществляет руководитель ВКР. Он также осуществляет консультирование обучающегося в соответствии с расписанием консультаций, оказывает методическую помощь при написании ВКР.

Промежуточный контроль подготовки ВКР осуществляет заведующий кафедрой. Результаты промежуточного контроля рассматриваются на заседаниях кафедры.

Тексты ВКР обучающихся обязательно должны пройти проверку на уникальность, которая осуществляется с использованием системы «Антиплагиат» или поисковых систем Интернет, в целях повышения качества организации и эффективности учебного процесса, контроля самостоятельности выполнения ими работ, а также соблюдения обучающимися прав интеллектуальной собственности граждан и юридических лиц.

За все сведения, изложенные в ВКР, использование фактического материала и другой вспомогательной информации, обоснованность (достоверность) выводов и защищаемых положений автор ВКР несет профессиональную, нравственную и юридическую ответственность.

После завершения подготовки обучающимся ВКР руководитель ВКР дает письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР. В случае выполнения ВКР несколькими обучающимися, руководитель ВКР дает отзыв об их совместной работе в период подготовки ВКР.

Завершающим этапом подготовки ВКР является предварительная защита ВКР. Она проводится комиссией численностью не менее 3 человек, состоящей из штатных сотрудников ППС выпускающей кафедры в соответствии с графиком, утвержденным заведующим кафедрой. Ее цель – выявить степень готовности ВКР к защите.

На предварительную защиту представляется пояснительная записка ВКР в полном объеме, но не сброшюрованная, графическая часть. Время доклада на предзащите составляет не более 10 минут.

Результатом предзащиты является допуск ВКР к защите. ВКР не допускается к защите, если:

отсутствует справка проверки в системе «Антиплагиат», либо получены отрицательные результаты такой проверки;

представлен не законченный вариант ВКР.

Выпускающая кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты ВКР.

3.5 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

К защите ВКР допускаются обучающиеся, завершившие образовательный процесс в соответствии с требованиями учебного плана.

В государственную экзаменационную комиссию (ГЭК) не позднее, чем за два календарных дня до дня защиты ВКР представляются следующие документы:

приказ проректора по учебной работе о допуске к защите обучающихся, выполнивших все требования учебного плана и программы подготовки соответствующего уровня;

ВКР в одном экземпляре, оформленная в соответствии с требованиями локальных нормативных документов Университета и имеющая все подписи титульного листа;

отзыв руководителя ВКР.

Кроме этого, в ГЭК ВКР могут предоставляться и другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной ВКР: публикации автора ВКР по теме, документы, указывающие на практическое применение.

Защита ВКР проводится на открытом заседании ГЭК ВКР с участием не менее 2/3 ее состава. Продолжительность защиты одной работы, как правило, не должна превышать более 30 минут.

ГЭК ВКР возглавляет председатель, который организует и контролирует деятельность по процедуре защиты, обеспечивает единство требований, предъявляемых к выпускникам.

При проведении защиты ВКР на каждого выпускника секретарем ГЭК заполняется протокол с указанием темы работы, Ф.И.О. и должности руководителя, Ф.И.О. и должности рецензента (при наличии), перечня вопросов членов комиссии и результата защиты.

Перед началом заседания ГЭК ВКР всем его членам раздается сводная информация об обучающихся (результаты промежуточной аттестации по образовательной программе), защита ВКР которых запланирована на данном заседании.

Секретарь ГЭК ВКР передает ВКР вместе с отзывом руководителя председателю ГЭК ВКР, который объявляет о защите ВКР, указывая ее название, имя и отчество ее автора, а также наличие необходимых документов.

Затем слово предоставляется самому выпускнику (в пределах 7-10 минут). Свое выступление он строит на основе пересказа заранее подготовленных тезисов доклада с использованием графической части ВКР.

После доклада присутствующие члены ГЭК ВКР задают автору ВКР вопросы, на которые он должен дать краткие, четко аргументированные ответы. После ответов докладчика на вопросы председательствующий предоставляет слово руководителю, при его отсутствии на заседании ГЭК ВКР отзыв зачитывается председательствующий или одним из членов ГЭК ВКР.

Защита завершается объявлением председателем комиссии ее окончания.

После окончания публичной защиты ГЭК ВКР на закрытом заседании обсуждает результаты защиты и большинством голосов выносит решение об оценке работы по пятибалльной системе. При равенстве голосов в ходе голосования окончательное решение принимается председателем комиссии.

Результаты защиты ВКР объявляются обучающимся в тот же день после оформления протокола ГЭК ВКР.

Протоколы заседания ГЭК по защите ВКР ведутся по установленной университетом форме. В протоколы вносятся перечень документов, представленных на защиту, записываются заданные обучающемуся вопросы, мнения членов ГЭК об уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, а также о выявленных недостатках в теоретической и практической подготовке. В протоколе указывается решение ГЭК, в котором отражается полученная оценка, информация о присвоении студенту квалификации «бакалавр» по направлению подготовки, по которому он обучался. Это решение подтверждается приказом ректора о завершении обучения по программе бакалавриата.

Обучающиеся, получившие оценку «неудовлетворительно» при защите ВКР отчисляются из университета с выдачей справки об обучении, как не выполнившие обязанности по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана. Они могут повторно представить работу к защите не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения ГЭК. При повторном прохождении государственной итоговой аттестации (ГИА) по желанию обучающегося решением заведующего кафедрой ему может быть установлена иная тема ВКР. Указанное лицо может повторно пройти ГИА не более двух раз.

3.6 Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО) на основе выполнения и защиты им квалификационной работы.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», или устанавливается факт отрицательного результата защиты. При оценке ВКР могут быть приняты во внимание публикации, авторские свидетельства, отзывы практических работников и организаций по тематике исследования.

Общие критерии оценки выпускной квалификационной работы – бакалаврской работы:

- актуальность темы;
- соответствие содержания работы утвержденной теме;
- выполнение поставленных целей и задач;
- уровень проработки поставленных целей и задач;
- оригинальность и новизна работы, ее практическая значимость;
- самостоятельность выполнения ВКР;
- оформление работы;
- качество доклада по материалам работы;
- ответы на вопросы.

При выставлении оценки защиты ВКР учитывается отзыв руководителя ВКР.

Результаты защиты ВКР оцениваются по пятибалльной системе.

Оценка «ОТЛИЧНО» ставится, если представленные на защиту письменный (текстовый) и графический материалы выполнены и оформлены в соответствии с нормативными документами и согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки бакалавра. Тема актуальна, глубоко проработана и полностью раскрыта, полученные результаты имеют новизну и практическую значимость. Работа выполнена самостоятельно. Защита проведена выпускником грамотно с четким изложением содержания выпускной квалификационной работы и достаточным обоснованием самостоятельности ее выполнения. Ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии даны в полном объеме. Выпускник в процессе защиты продемонстрировал высокий уровень освоения общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Отзыв руководителя ВКР положительный.

Оценка «ХОРОШО» ставится, если представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место незначительные отклонения от существующих требований. Тема актуальна, хорошо проработана и раскрыта, полученные результаты имеют новизну и практическую значимость, но имеются мелкие недочеты. Работа выполнена самостоятельно. Защита проведена грамотно, с достаточным обоснованием самостоятельности ее разработки, но с неточностями в изложении отдельных положений содержания выпускной квалификационной работы. Ответы на некоторые вопросы членов экзаменационной комиссии даны в неполном объеме. Выпускник в процессе защиты показал хорошую подготовку к профессиональной деятельности. Содержание работы и ее защита согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки бакалавра. Выпускник в процессе защиты продемонстрировал повышенный уровень освоения общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Отзыв руководителя ВКР положительный.

Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» ставится, если представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы частично не соответствуют нормативным документам. Тема актуальна, но проработана и раскрыта не в полном объеме. В целом результаты имеют практическую значимость, но с некоторыми оговорками или корректировками. Работа выполнена самостоятельно. Защита проведена выпускником с обоснованием самостоятельности ее выполнения, но недостаточно аргументировано, с грубыми недочетами в изложении содержания выпускной квалификационной работы. Не на все вопросы членов комиссии были получены исчерпывающие ответы, однако обучающийся ориентируется в материалах ВКР. Выпускник в процессе защиты показал достаточную подготовку к профессиональной деятельности, но при защите работы отмечены отдельные отступления от требований, предъявляемых к уровню подготовки бакалавра. Выпускник в процессе защиты продемонстрировал пороговый уровень освоения общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Отзыв руководителя ВКР положительный, но имеются замечания.

Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» ставится, если представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы в целом выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место существенные нарушения действующих требований. Результаты малозначимы в практическом применении или незначимы вовсе. Защита проведена выпускником на низком уровне с ограниченным изложением содержания работы и с неубедительным обоснованием самостоятельности ее выполнения. На большую часть вопросов, заданных членами экзаменационной комиссии, ответов не поступило. Обучающийся слабо ориентируется в материалах ВКР. Проявлена недостаточная профессиональная подготовка. Некомпетентность обучающегося очевидна или имеют место факты явного плагиата. Выпускник в процессе защиты не продемонстрировал освоение общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Отзыв руководителя ВКР содержит существенные замечания, либо отрицательный.

Кроме оценки за работу, ГЭК ВКР может принять следующее решение:

отметить в протоколе работу как выделяющуюся из других;
рекомендовать работу к опубликованию и/или к внедрению.

Сведения о качестве ВКР, нарушении требований, предъявляемых к ВКР, могут являться основанием для принятия ГЭК решения о снижении оценки (выставлении оценки «неудовлетворительно») за защиту ВКР.