



КГУ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
“КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ”  
(ФГБОУ ВПО «КГУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель УС ИЭЭ,  
директор ИЭЭ

 И.В. Ившин

**ПРОГРАММА**  
государственной итоговой аттестации студентов  
на соответствие их подготовки ожидаемым результатам образования  
компетентностно-ориентированной ООП ВО

Направление подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
(код, наименование)

Профиль подготовки

Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений  
(наименование)

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр, магистр)

Форма обучения

Очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Казань – 2015г.

## 1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации студентов

Государственная итоговая аттестация (ГИА) выпускников по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», по профилю «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений», включает итоговый междисциплинарный экзамен и защиту выпускной квалификационной работы (ВКР). Программа государственной итоговой аттестации студентов включает содержание ВКР студента, ее соотнесение с совокупным ожидаемым результатом образования в компетентностном формате по основной образовательной программе (ООП) в целом; содержание государственного итогового (междисциплинарного) экзамена и его соотнесение с совокупным ожидаемым результатом образования в компетентностном формате по ООП в целом; формы проведения итоговых комплексных испытаний (государственной итоговой аттестации) студентов-выпускников вуза на соответствие их подготовки ожидаемым результатам образования компетентностно-ориентированной ООП; учебно-методическое и информационное обеспечение итоговых комплексных испытаний (государственной итоговой аттестации) студентов-выпускников.

Цель ГИА – установление соответствия уровня подготовленности студентов к решению профессиональных задач в области электроэнергетики и электротехники, включающей совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности в сфере проектирования схем электроснабжения, систем автоматизации и выбора электрического и энергосилового оборудования предприятий, организаций и учреждений.

Задачи ГИА:

- обобщение и закрепление на практике полученных студентами в КГЭУ теоретических и практических знаний в соответствии с ООП;
- применение полученных знаний и навыков при решении научно-исследовательских, проектно-конструкторских, производственно-технологических и сервисно-эксплуатационных задач, нацеленных на повышение эффективности деятельности предприятий.

Государственная итоговая аттестация осуществляется государственной экзаменационной комиссией. Состав государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) утверждается приказом ректора по университету. Председателем ГЭК утверждается лицо, не работающее в КГЭУ, имеющее ученую степень доктора наук и (или) ученое звание профессора соответствующего профиля, либо являющееся ведущим специалистом – представителем работодателей или их объединений в области электроэнергетики и электротехники.

## 2. Основное содержание государственной итоговой аттестации студентов

В соответствии с ООП, разработанной по ФГОС направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника», для установления соответствия уровня подготовки обучающихся к решению профессиональных задач на ГИА вынесены для проверки следующие общекультурные и профессиональные компетенции: ОК-7, ОК-9, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-14, ПК-15, ПК-16.

С целью проверки сформированности у обучающихся перечисленных компетенций в ГИА включен государственный итоговый экзамен, а также организована деятельность, направленная на подготовку ВКР и ее успешной защите.

### 2.1. Содержание государственного итогового экзамена и его соотнесение с совокупным ожидаемым результатом образования в компетентностном формате по ООП ВО в целом

На государственный итоговый экзамен вынесены дисциплины:

1. Электрические машины;
2. Безопасность жизнедеятельности;
3. Электрические и электронные аппараты;
4. Электрооборудование промышленности;
5. Внутривзаводское электроснабжение и режимы,

содержание которых отражает современное состояние науки, техники и технологии в области технических средств, способов и методов человеческой деятельности в сфере проектирования схем электро-

снабжения, систем автоматизации и выбора электрического и энергосилового оборудования предприятий, организаций и учреждений..

Междисциплинарный государственный экзамен включает в себя теоретическую часть и практическое задание, предусматривающее проверку профессиональных навыков и умения применять теоретические знания в конкретной ситуации.

Коды компетенций	Компетенции выпускника как совокупный ожидаемый результат по завершении обучения по ООП ВО	Совокупность оценочных заданий, составляющих содержание государственного итогового экзамена				
		Раскройте основные понятия дисциплины	Приведите классификацию электрооборудования, электрических и электронных аппаратов и принципов построения схем электроснабжения	Опишите и охарактеризуйте основные конструктивные схемы исполнения электрических машин	Опишите условия выбора основного электрооборудования предприятия	Охарактеризуйте структуру охраны труда на предприятии и назовите основные нормативные акты
<b>ОК</b>						
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	✓	✓	✓	✓	✓
ОК-9	способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	✓	✓	✓	✓	✓
<b>ПК</b>						
ПК-1	способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	✓	✓	✓	✓	✓
ПК-3	способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической	✓	✓	✓	✓	✓

	документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования					
ПК-4	способность проводить обоснование проектных решений	✓	✓	✓	✓	✓
ПК-5	готовность определять параметры оборудования профессиональной деятельности	✓	✓	✓	✓	✓
ПК-6	способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	✓	✓	✓	✓	✓
ПК-8	способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	✓	✓	✓	✓	✓
ПК-9	способность составлять и оформлять типовую техническую документацию	✓	✓	✓	✓	✓
ПК-10	способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	✓	✓	✓	✓	✓
ПК-14	способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний	✓	✓	✓	✓	✓

	и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования					
ПК-15	способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	✓	✓	✓	✓	✓
ПК-16	готовность к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	✓	✓	✓	✓	✓

### Перечень оценочных заданий

#### Электрические машины

1. Поясните конструкцию магнитных систем 3-фазных трансформаторов. Их преимущества и недостатки.
2. Расскажите работу трансформатора при нагрузке. Уравнение баланса МДС.
3. Назовите цели и условия приведения обмоток трансформатора. Основные уравнения приведенного трансформатора.
4. Поясните опытное определение параметров схемы замещения трансформаторов. Физический смысл параметров.
5. Опишите напряжение КЗ трансформатора. Его связь с параметрами схемы замещения.
6. Расскажите параллельную работу трансформаторов; условия включения на параллельную работу.
7. Опишите принцип работы, достоинства и недостатки автотрансформатора.
8. Охарактеризуйте изменение напряжения трансформатора при изменении нагрузки.
9. Опишите основные конструктивные исполнения и принцип работы асинхронной машины.
10. Расскажите порядок определения параметров Т-образной схемы замещения АД. Физический смысл параметров.
11. Охарактеризуйте режимы работы АМ. Преобразование энергии в этих режимах.
12. Опишите механические характеристики АД и особые точки этих характеристик. Условия устойчивой работы.
13. Расскажите способы пуска АД и проведите их сравнительный анализ.
14. Проведите анализ способов регулирования частоты вращения АД.
15. Расскажите об однофазных АД: условия создания пускового момента, сравнение пусковых элементов.
16. Опишите основные конструктивные исполнения и принцип работы СМ; оси симметрии, реакция якоря.
17. Приведите основные уравнения и векторные диаграммы явно- и неявнополюсных СМ.
18. Назовите параметры обмотки якоря СМ. Соотношение между параметрами.
19. Опишите основные характеристики СГ, работающего на автономную нагрузку: внешние, регулировочные, короткого замыкания.
20. Опишите параллельную работу СГ с сетью. Анализ способов синхронизации СГ с сетью.
21. Дайте определение угловым характеристикам СГ; условия устойчивой работы.
22. Опишите U-образные характеристики СГ. Почему при росте активной нагрузки минимум этих характеристик смещается вправо.
23. Проведите анализ способов пуска синхронного двигателя.

24. Расскажите работу ГПТ на автономную нагрузку: основные уравнения, реакция якоря.
25. Опишите физические основы коммутации в МПТ. Способы улучшения коммутации.
26. Охарактеризуйте виды возбуждения ГПТ. Условия самовозбуждения ГПТ с параллельным возбуждением.
27. Опишите пуск ДПТ с независимым и последовательным возбуждением; способы пуска.
28. Дайте определение механическим характеристикам ДПТ; условия устойчивой работы.
29. Проведите анализ регулирования частоты вращения ДПТ с различными видами возбуждения.

### **Безопасность жизнедеятельности**

1. Поясните: Безопасность жизнедеятельности как наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека с техносферой.
2. Назовите характерные состояния системы «человек-среда обитания».
3. Назовите основные законодательные и нормативные акты по охране труда.
4. Охарактеризуйте государственный надзор и общественный контроль за соблюдением требований по охране труда в Российской Федерации.
5. Перечислите виды ответственности лиц за нарушение требований по охране труда.
6. Охарактеризуйте управление охраной труда на предприятии.
7. Назовите причины производственного травматизма. Классификация несчастных случаев.
8. Перечислите методы анализа травматизма.
9. Назовите основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере.
10. Охарактеризуйте опасности технических систем: отказ, вероятность отказа, качественный и количественный анализ опасностей.
11. Дайте классификацию опасных и вредных производственных факторов (ГОСТ 12.0.003-83).
12. Расскажите о нормировании концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны (ПДК).
13. Перечислите виды защит от вредных веществ.
14. Расскажите о кондиционировании и вентиляции. Виды вентиляции.
15. Дайте определение производственному микроклимату и опишите его влияние на организм человека.
16. Опишите действие теплового излучения на организм человека.
17. Перечислите виды защит от теплового излучения.
18. Назовите источники шума на энергетических предприятиях. Виды шумов. Действие шума на организм человека.
19. Перечислите средства и методы защиты от шума и вибрации.
20. Назовите источники ЭМП. Действие на организм человека и способы защиты от ЭМП.
21. Дайте классификацию помещений в зависимости от возможности поражения электрическим током.
22. Назовите основные факторы, влияющие на исход поражения электрическим током.
23. Перечислите виды электротравм.
24. Проведите анализ опасности воздействия напряжения шага.
25. Перечислите меры электробезопасности.
26. Дайте определение защитного заземления. Пример применения.
27. Дайте определение зануления. Пример применения.
28. Проведите классификацию чрезвычайных ситуаций.
29. Перечислите категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.
30. Расскажите, как осуществляется организация пожарной охраны на предприятии.
31. Перечислите способы защиты от радиоактивных излучений.
32. Назовите чрезвычайные ситуации природного характера.

### **Электрические и электронные аппараты**

1. Назовите тепловые процессы в электрических аппаратах. Источники теплоты. Поверхностный эффект и эффект близости. Способы распространения теплоты в пространстве. Термическая стойкость электрических аппаратов.
2. Охарактеризуйте контактные явления электрических аппаратах. Классификация контактов их конструкция и материал исполнения. Понятия переходного сопротивления контакта.
3. Дайте определение электродинамической стойкости электрических аппаратов. Электродинамические усилия в электрических аппаратах.

4. Опишите электромеханические реле. Принцип действия. Виды электромеханических реле, их назначение. Основные характеристики, требования.
5. Опишите электромеханические реле времени. Тепловые реле. Принцип работы. Область применения.
6. Опишите реле тока и реле напряжения. Принцип работы. Область применения.
7. Опишите газовое реле. Принцип работы. Область применения.
8. Опишите промежуточные реле. Указательные реле. Принцип работы. Область применения.
9. Опишите магнитоуправляемые герметизированные контакты (герконы). Сухие язычковые герконы. Смоченные (жидкометаллические) язычковые герконы. Герконовые реле. Конструктивные особенности. Область применения.
10. Опишите контроллеры, командоаппараты, реостаты. Определения. Область применения.
11. Опишите электромеханические датчики. Классификация датчиков. Принцип работы. Область применения. Требования, предъявляемые к датчикам.
12. Опишите контакторы электромагнитные. Назначение контакторов. Контакторы постоянного и переменного тока. Конструктивные особенности. Выбор контакторов.
13. Опишите магнитные пускатели. Назначение пускателей. Схема включения. Выбор пускателей.
14. Охарактеризуйте виды щелей дугогасительных устройств. Перемещение дуги под воздействием магнитного поля. Гашение дуги с помощью дугогасительной решетки. Виды дугогасительных решеток.
15. Опишите способы гашения электрической дуги. Область применения.
16. Опишите предохранители. Назначение предохранителей. Конструкция. Условия выбора предохранителей.
17. Опишите автоматические выключатели. Основные типы. Принцип действия. Основные типы расцепителей. Механизм свободного расцепления. Условия выбора.
18. Опишите выключатели переменного тока высокого напряжения. Назначение, основные требования. Номинальный ток отключения. Классификация высоковольтных выключателей по виду дугогасительной среды и изоляции межконтактного промежутка. Использование АПВ. Условия выбора.
19. Объясните конструкцию и принцип действия малообъемных масляных выключателей. Достоинства и недостатки. Условия выбора. Сравнение с другими высоковольтными выключателями.
20. Объясните конструкцию и принцип действия вакуумных выключателей. Достоинства и недостатки. Условия выбора. Сравнение с другими высоковольтными выключателями.
21. Объясните конструкцию и принцип действия воздушных выключателей. Достоинства и недостатки. Условия выбора. Сравнение с другими высоковольтными выключателями.
22. Опишите конструкцию и принцип действия элегазовых выключателей. Достоинства и недостатки. Условия выбора. Сравнение с другими высоковольтными выключателями.
23. Опишите выключатели нагрузки. Назначение, конструктивное исполнение и принцип действия выключателей нагрузки. Условия выбора.
24. Опишите разъединители. Назначение. Конструктивное исполнение. Принцип действия. Условия выбора.
25. Опишите отделители и короткозамыкатели. Назначение. Конструктивное исполнение. Принцип действия. Условия выбора. Совместная работа отделителей и короткозамыкателей.
26. Опишите реакторы. Назначение. Конструктивное исполнение. Принцип действия. Условия выбора. Сдвоенные реакторы.
27. Опишите измерительные трансформаторы тока и напряжения. Назначение. Конструктивное исполнение. Принцип действия. Условия выбора.
28. Опишите разрядники: назначение, конструкция, принцип действия. Вентильные и трубчатые разрядники.
29. Дайте определение нелинейным ограничителям перенапряжения (ОПН): назначение, конструкция, принцип действия. Условия выбора.
30. Расскажите, что такое устройство защитного отключения (УЗО). Назначение, схема подключения.

## **Электрооборудование промышленности**

1. Дайте определение механическим и электромеханическим характеристикам. Устойчивость.
2. Опишите основные типы электромагнитных преобразователей.
3. Охарактеризуйте преобразователи частоты. Основные виды: преимущества и недостатки.
4. Опишите преобразователь частоты с автономным инвертором напряжения.
5. Опишите преобразователь частоты с автономным инвертором тока.
6. Опишите ШИМ и аналоговые преобразователи.
7. Охарактеризуйте современное состояние и перспективы развития полупроводниковых приборов для электрооборудования промышленности.
8. Охарактеризуйте режимы работы электрооборудования с точки зрения нагрева.
9. Охарактеризуйте порядок выбора двигателя, работающего в продолжительном режиме с переменной нагрузкой.
10. Опишите устройство асинхронного двигателя. Механические характеристики асинхронного двигателя.
11. Назовите способы регулирования скорости вращения АД.
12. Расскажите устройство синхронного двигателя. Основные типы СД.
13. Опишите устройство и принцип действия ДПТ. Преимущества и недостатки. Механическая характеристика ДПТ.
14. Перечислите способы регулирования скорости вращения ДПТ.
15. Опишите структурную схему ДПТ НВ как объекта управления.
16. Опишите настройку контура тока ДПТ НВ.
17. Опишите настройку контура скорости ДПТ НВ.
18. Опишите настройку контура положения ДПТ НВ.
19. Охарактеризуйте тиристорные преобразователи (управляемые выпрямители).

## **Внутризаводское электроснабжение и режимы**

1. Перечислите основные приемники промышленных предприятий и их характеристика.
2. Опишите режимы работы электрооборудования.
3. Охарактеризуйте технические показатели надежности СЭС.
4. Назовите факторы, влияющие на построение систем электроснабжения.
5. Перечислите основные требования, предъявляемые к системам электроснабжения, и принципы их построения.
6. Опишите виды нагрузок и методы определения электрических нагрузок.
7. Перечислите основные элементы и ступени схемы электроснабжения.
8. Дайте определение полной расчетной мощности предприятия, ее составляющие и их определение.
9. Опишите схемы радиальные одно и двухступенчатые, их виды, область применения.
10. Опишите схемы внутреннего электроснабжения – магистральные, их виды, область применения.
11. Опишите порядок определения местоположения ГПП. Исходные данные и метод расчета.
12. Опишите порядок выбора напряжений питающих и распределительных сетей.
13. Опишите порядок определения количества и мощности трансформаторов ГПП.
14. Раскройте методы определения ЦЭН.
15. Опишите порядок выбора оптимальных напряжений СЭС ПП.
16. Охарактеризуйте распределение нагрузок по пунктам питания. Схемы внутризаводского электроснабжения.
17. Перечислите типы силовых трансформаторов и цеховых подстанций.
18. Опишите порядок выбора числа и мощности ЦТП.
19. Охарактеризуйте выбор сечений кабелей напряжением до 1 кВ и выше 1 кВ.
20. Опишите технико-экономический расчет (ТЭР) по выбору схем. Определение капитальных вложений на все элементы схемы.
21. Раскройте порядок определения эксплуатационных расходов при проведении ТЭР на все элементы схемы. Исходные данные.
22. Назовите основные типы компенсирующих устройств, выбор их установленной мощности и размещение в распределительных электросетях.
23. Опишите системы учета электроэнергии на ПП. Тарифы электроэнергии.

24. Охарактеризуйте способы канализации электроэнергии на 6-10 кВ.
25. Дайте определение качеству электрической энергии и его показателей. Причины и технико-экономические последствия отклонений данных показателей от нормативных значений.
26. Перечислите режимы нейтрали электрической сети.
27. Опишите системы электроснабжения энергоемких предприятий с помощью токопроводов. Типы токопроводов, конструктивное исполнение.
28. Охарактеризуйте взрывоопасные установки, проведите их классификацию. Маркировка электрооборудования.
29. Перечислите способы прокладки кабелей во взрывоопасных помещениях и установках.

**2.2 Содержание выпускной квалификационной работы студента и ее соотнесение с совокупным ожидаемым результатом образования в компетентностном формате по ООП ВО в целом**

Коды компетенций	Компетенции выпускника как совокупный ожидаемый результат по завершении обучения по ООП ВО	Совокупность заданий, составляющих содержание выпускной квалификационной работы студента по ООП				
		Проведите анализ научно-технической информации по тематике исследования	Выполните расчет, проектирование системы электроснабжения и выбор электрооборудования	Оформите пояснительную записку ВКР	Выполните графическую часть или подготовьте презентацию	Подготовьте к публичной защите выполненную ВКР
<b>ОК</b>						
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	✓	✓	✓	✓	✓
<b>ПК</b>						
ПК-3	способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	✓	✓	✓	✓	✓
ПК-4	способность проводить обоснование проектных решений	✓	✓	✓	✓	✓

ПК-5	готовность определять параметры оборудования профессиональной деятельности	✓	✓	✓	✓	✓
ПК-6	способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	✓	✓	✓	✓	✓
ПК-9	способность составлять и оформлять типовую техническую документацию	✓	✓	✓	✓	✓
ПК-10	способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	✓	✓	✓	✓	✓

### **3. Формы проведения государственной итоговой аттестации студентов на соответствие их подготовки ожидаемым результатам образования компетентностно-ориентированной ООП ВО**

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

Государственная итоговая аттестация проводится в форме междисциплинарного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы по темам, разработанным кафедрой и утвержденным приказом ректора. ВКР оформляется в письменном и электронном виде, подготавливается презентация или графический материал.

Междисциплинарный государственный экзамен проводится в устной форме согласно заданиям экзаменационного билета.

Для подготовки студентов к междисциплинарному экзамену выделяется 10 - 12 дней. В этот период им читаются обзорные лекции, проводятся групповые и индивидуальные консультации.

Экзаменационный билет представляет собой совокупность оценочных заданий, связанных с различными направлениями будущей деятельности выпускника, при ответе на которые он может показать не только теоретические знания. Экзаменационные билеты являются однородными по сложности и трудоемкости. Комплект экзаменационных билетов содержит не менее 20 вариантов, содержание которых меняется ежегодно.

Во время проведения междисциплинарного экзамена выпускникам разрешается пользоваться рекомендованной справочной, методической и другой технической литературой.

Результаты междисциплинарного экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в тот же день после обсуждения ответов всех экзаменуемых ГЭК оформления в установленном порядке протокола заседания государственной экзаменационной комиссии. Оценивание результата проводится по следующей системе:

**ОТЛИЧНО** – пять заданий билета имеют полный ответ. Содержание ответов свидетельствует об уверенных знаниях выпускника и о его умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации. Получены ответы на все вопросы билета, а также на дополнительные вопросы членов ГЭК.

**ХОРОШО** – минимум четыре задания имеют полный ответ. Содержание ответов свидетельствует о достаточных знаниях выпускника и о его умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации.

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** – минимум три задания имеют полный ответ. Содержание ответов свидетельствует о недостаточных знаниях выпускника и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи.

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** – три задания (из пяти) не имеют ответа или содержание ответов свидетельствует о слабых знаниях выпускника и о его неумении решать профессиональные задачи.

Получение оценки «неудовлетворительно» на итоговом экзамене не лишает студента права на продолжение обучения, и сдавать экзамен повторно. Повторные аттестационные испытания проводятся в сроки, установленные университетом.

Выпускная квалификационная работа должна являться самостоятельным исследованием, выполненным на базе теоретических и практических знаний и навыков, полученных за время обучения в бакалавриате. Темы ВКР формируются преподавателями выпускающей кафедры, с учетом пожеланий работодателей, рассматриваются на заседании кафедры и утверждаются приказом ректора. Количество рекомендованных тем превышает количество выпускников. Выпускник может выбрать тему из перечня рекомендованных работ либо предложить свою тему, обосновав ее целесообразность как в научном аспекте, так и в практических аспектах.

#### *Примерные темы ВКР:*

- Электрооборудование и электрохозяйство объекта (предприятия, организации, учреждения).
- Повышение эффективности электрохозяйства объекта (предприятия, организации, учреждения).
- Повышение качества системы управления электрохозяйством объекта (предприятия, организации, учреждения).
- Реконструкция электрохозяйства объекта (предприятия, организации, учреждения).
- Оптимизация электрохозяйства объекта (предприятия, организации, учреждения).
- Автоматизация систем управления электрохозяйства объекта (предприятия, организации, учреждения).
- Разработка методов снижения издержек при эксплуатации электрохозяйства объекта (предприятия, организации, учреждения).
- Повышение конкурентоспособности в условиях рынка объекта электрохозяйства (предприятия, организации, учреждения).
- Автоматизация учета энергоресурсов электрохозяйства объекта (предприятия, организации, учреждения).
- Реконструкция системы электроснабжения промышленных предприятий, объектов городского хозяйства.
- Оптимизация режимов работы электрических сетей предприятий, объектов городского хозяйства.
- Автоматизированные системы контроля состояния силового электрооборудования предприятий, объектов городского хозяйства.

Структура ВКР приведена ниже.

<b>ВКР в форме проекта</b>	<b>ВКР в форме работы</b>
Титульный лист (на стандартном бланке)	Титульный лист (на стандартном бланке)
Задание (на стандартном бланке)	Задание (на стандартном бланке)
Аннотация (на русском и иностранном языке)	Аннотация (на русском и иностранном языке)
Содержание	Содержание
Введение	Введение
Расчет электрической части объекта	Аналитический раздел
Расчет и выбор электрооборудования и проводников	Специальный раздел
Расчет и выбор приводов электромеханизмов и двигателей электрохозяйства	Заключение
Охрана труда и техника безопасности	Библиографический список
Экономическая часть	Приложения (при необходимости)
Библиографический список	
Приложения (при необходимости)	

Объем ВКР должен быть не более 120 стр.

К защите ВКР в форме работы должна быть подготовлена презентация в Power Point, в форме проекта – графические материалы на формате А1, оформленные в соответствии с ГОСТ. На слайдах, графических материалах отображается ключевая информация по выпускной квалификационной работе. Продолжительность выступления (доклада) рассчитывается на 10 минут.

При подготовке выпускной квалификационной работы студентам рекомендуется использовать Положение «О написании и оформлении ВКР».

### **Критерии оценки ВКР**

Оценка ВКР по четырехбалльной системе принимается ГЭК на закрытом заседании большинством голосов членов ГЭК, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Каждым членом ГЭК ВКР и результат ее защиты на заседании ГЭК оценивается по принятой четырехбалльной системе по следующим показателям.

### **Качество и уровень ВКР**

#### *Исследовательская работа*

<b>№ показателя</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Балл (от 2 до 5)</b>
1	Актуальность тематики исследования и ее значимость	
2	Качество выполненных экспериментальных исследований с представленным анализом результатов	
3	Качество оформления пояснительной записки ВКР (структура, логичность, ясность и стиль изложения материала, оформление списка литературы, наличие стилистических, грамматических и орфографических ошибок и т. д.)	
4	Качество оформления презентаций	
5	Уровень представленного доклада	
	<i>Интегральный балл оценки ВКР (среднее арифметическое значение)</i>	

### Конструкторский проект

№ показателя	Критерии оценки	Балл (от 2 до 5)
1	Актуальность тематики исследования и ее значимость	
2	Уровень расчетного раздела проекта (использованы известные расчетные схемы, оригинальные решения некоторых разделов, новые расчетные и аналитические решения)	
3	Качество оформления пояснительной записки ВКР (структура, логичность, ясность и стиль изложения материала, оформление списка литературы, наличие стилистических, грамматических и орфографических ошибок и т. д.)	
4	Качество оформления графической части ВКР (иллюстративных материалов и чертежей: ручная графика, компьютерная графика, цветная графика и т.д.)	
5	Уровень представленного доклада	
	<i>Интегральный балл оценки ВКР (среднее арифметическое значение)</i>	

### Качество защиты ВКР

№ показателя	Критерии оценки	Балл (от 2 до 5)
1	Качество доклада на заседании ГЭК (логичность, последовательность, убедительность, обоснованность и др.)	
2	Правильность и аргументированность ответов на вопросы	
3	Эрудиция и знания в области профессиональной деятельности	
4	Свобода владения материалом ВКР	
	<i>Интегральный балл оценки защиты ВКР (среднее арифметическое значение)</i>	

Суммарный балл оценки члена ГЭК определяется как среднее арифметическое из двух интегральных баллов оценки ВКР и ее защиты.

Суммарный балл оценки ГЭК определяется как среднее арифметическое из баллов оценки членов ГЭК, рецензента и руководителя ВКР. Указанный балл округляется до ближайшего целого значения:

- при балле 2 – «неудовлетворительно» – требуется переработка ВКР и повторная защита;
- при балле 3 – «удовлетворительно»;
- при балле 4 – «хорошо»;
- при балле 5 – «отлично».

При значительных расхождениях в баллах между членами ГЭК оценка ВКР и ее защиты определяется в результате закрытого обсуждения на заседании ГЭК.

После окончания закрытого заседания председатель ГЭК сообщает студентам решение комиссии, включая полученные оценки за проделанную работу.

Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протокола заседания ГЭК. Научные результаты ВКР могут быть рекомендованы к публикации или внедрению.

#### 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации студентов по ООП

##### а) основная литература

1. Кузнецов Н. Л. Надежность электрических машин [Электронный ресурс] Учебное пособие для вузов/ Н. Л. Кузнецов. -М.: Издательский дом МЭИ, 2006. -432 с. Режим доступа: <http://nelbook.ru/>.

2. Беспалов В.Я. Электрические машины: учебное пособие для вузов/ В.Я.Беспалов, Н.Ф.Котеленец. -3-е изд., стер. - М.: Академия, 2010. -320 с.

3. Вольдек А. И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы : учебник для вузов/ А. И. Вольдек , В. В. Попов. -СПб.: Питер, 2008. -

320 с.: ил.

4. Занько Н. Г. Безопасность жизнедеятельности [электронный ресурс]: учебник/ Н. Г. Занько, К. Р. Малаян, О. Н. Русак ; ред. О. Н. Русак. - Москва: Лань, 2012. -672 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

5. Электробезопасность. Теория и практика [электронный ресурс]: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки "Электроэнергетика", "Электротехника, электромеханика и электротехнологии"/ П. А. Долин [и др.]; под ред. В. Т. Медведева. -3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский дом МЭИ, 2012. -280 с. – Режим доступа: <http://www.nelbook.ru/>.

6. Электрические и электронные аппараты: учебник для вузов / под ред. Ю. К. Розанова. –2-е изд., испр. и доп. – М.: Информэлектро, 2010. – 420 с.: ил.

7. Электрические и электронные аппараты: учебник для вузов: в 2 т. Т.1: Электромеханические аппараты / под ред. А.Г. Годжелло, Ю.К. Розанова. - М., 2010.—352 с.— (Высшее профессиональное образование).

8. Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / М.П.Белов, О.И.Земетов, А.Е.Козярук и др; под ред. В.А.Новикова, Л.М.Чернигова.- М.: Издательский центр «Академия», 2006.-368 с.

9. Электрооборудование промышленности: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Кудрин Б.И. , Минеев А. Р..- М.: Издательский центр «Академия», 2008.-432 с.

10. Энергосберегающий асинхронный электропривод: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И.Я.Браславский, З.Ш.Ишматов, В.Н.Поляков; под ред. И.Я.Браславского.- М.: Издательский центр «Академия», 2004.-256 с.

11. Фролов Ю. М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] / Ю. М. Фролов. - Москва: Лань, 2012. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

12. Шведов Г. В. Электроснабжение городов: электропотребление, расчетные нагрузки, распределительные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям 140200 "Электроэнергетика" и 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Г. В. Шведов. - М.: Издательский дом МЭИ, 2012. - 268 с. - Загл. с домашней страницы Интернета. - Электрон. версия печ. публикации . - <http://nelbook.ru/>.

13. Кудрин Б. И. Электроснабжение потребителей и режимы [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Б. И. Кудрин, Б. В. Жилин, Ю. В. Матюнина. - М.: Издательский дом МЭИ, 2013. - 412 с. - Загл. с домашней страницы Интернета. - Электрон. версия печ. публикации . - <http://nelbook.ru/>.

б) дополнительная литература

1. Вольдек А.И. Электрические машины. Машины переменного тока : учебник для вузов/ А.И. Вольдек, В.В. Попов. -СПб.: Питер, 2008. -350 с.: ил.

2. Иванов-Смоленский, Алексей Владимирович. Электрические машины [Электронный ресурс]: учебник: в 2 т./ А. В. Иванов-Смоленский Т. 1. -М.: Издательский дом МЭИ, 2006. -652 с. Режим доступа: <http://nelbook.ru/>.

3. Иванов-Смоленский, Алексей Владимирович. Электрические машины [Электронный ресурс]: Учебник: в 2 т./ А. В. Иванов-Смоленский Т. 2. -М.: Издательский дом МЭИ, 2006. -532 с. Режим доступа: <http://nelbook.ru/>.

4. Аксенов О.А., Роженцова.Н.В. «Электрооборудование промышленности»: Учебное пособие. – КГЭУ 2006, 176 с.

5. Балаков, Ю.Н. Проектирование схем электроустановок [электронный ресурс]: учебное пособие дл вузов /Ю.Н. Балаков, М.Ш. Мисриханов, А.В.Шунтов. – 3-е изд., стер.-М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 288 с. Загл. С домашней страницы Интернета. – Электрон. Версия печ. публикации. – <http://nelbook.ru/>

6. Полуянович, Николай Константинович Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий [Электронный ресурс] /Н.К. Полуянович. – Москва: Лань, 2012. – 400с.

7. Короткие замыкания и выбор электрооборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Электроэнергетика" / И. П. Крючков [и др.]; под ред. И. П. Крючкова и В. А. Старшинова. - М.: Издательский дом МЭИ, 2012.

- 568 с. - Загл. с домашней страницы Интернета. - Электрон. версия печ. публикации . - <http://nelbook.ru/>.

8. Шведов Г. В. Потери электроэнергии при ее транспорте по электрическим сетям: расчет, анализ, нормирование и снижение [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 140400 "Электроэнергетика и электротехника", модуль "Электроэнергетика" / Г. В. Шведов, О. В. Сипачева, О. В. Савченко ; ред. Ю. С. Железко. - М.: Издательский дом МЭИ, 2013. - 424 с. - Загл. с домашней страницы Интернета. - Электрон. версия печ. публикации . - <http://www.nelbook.ru/>.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС с учетом рекомендаций ПрООП ВО по профилю «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» направления подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Программа государственной итоговой аттестации обсуждена и одобрена на заседании кафедры «ЭЭП» от 16.10 2015 г., протокол № 23.1

Зав. кафедрой ЭЭП

  
\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

Н.В. Роженцова

На заседании Ученого Совета института от 20.10 2015 г., протокол № 2 программа государственной итоговой аттестации рекомендована к утверждению.