

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра (наименование кафедры)

Утверждаю
Проректор по учебной работе
_____ Н.Г.Зарипов
20/15 г.



ПРОГРАММА **государственной итоговой аттестации**

выпускников по направлению подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

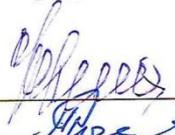
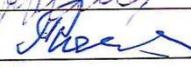
Направленность (профиль)
Электроэнергетика и электротехника

Уровень подготовки
магистратура

Квалификация
магистр

Уфа 201 ____

Программа ГИА является приложением к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника и профилю Электроэнергетика и электротехника.

профессор, д.т.н. _____  Ф.А. Гизатуллин
профессор, д.т.н. _____  Л.Э. Рогинская
доцент, к.т.н. _____ Ю.В. Рахманова
доцент, к.т.н. _____  М.Б. Гумерова

Программа одобрена на заседании кафедры «Электромеханика»
"29" 06 2015 г., протокол № 13

Заведующий кафедрой _____  Ф.Р.Исмагилов

Программа ГИА утверждена на заседании Научно-методического совета по
УГСН 13.00.00 Электро- и теплотехника
"29" 06 2015 г., протокол № 6

Председатель НМС _____  Ф.Р.Исмагилов

Представитель работодателя

Зам. генерального директора-
Технический директор ОАО «БЭСК»
Ишмаев Рамиль Агзамович



Начальник ООПМА _____  И.А.Лакман

1. Общие положения

1. Государственная итоговая аттестация по программе магистратуры является обязательной для обучающихся, осваивающих программу высшего образования вне зависимости от форм обучения и форм получения образования, и претендующих на получение документа о высшем образовании образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося образовательной организации высшего образования (далее – ООВО), осваивающего образовательную программу магистратуры (далее – обучающийся), к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП) по соответствующему направлению подготовки, разработанной на основе образовательного стандарта.

Трудоемкость государственной итоговой аттестации в зачетных единицах определяется ОПОП в соответствии с образовательным стандартом 9 з.е/324 часа.

1.1 Государственная итоговая аттестации по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

включает:

- а) государственный экзамен;
- б) защиту выпускной квалификационной работы, в виде магистерской диссертации.

1.2 Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

общекультурными компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1);
- способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения (ОК-2);
- способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

общепрофессиональными компетенциями:

- способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1);
- способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2);
- способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОПК-3);
- способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ОПК-4).

профессиональными компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры:

проектно-конструкторская деятельность:

- способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-6);
- способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-7);

- способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности (ПК-8);
- способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности (ПК-9);
- способностью управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности (ПК-10);
- способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов (ПК-11)

производственно-технологическая деятельность:

- готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-22);
- готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-23);
- способностью принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго-и ресурсосбережения (ПК-24);
- способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем (ПК-25);
- способностью определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники (ПК-26)

Требования к результатам обучения (знания, умения, владения) представлены в рабочих программах по дисциплинам (модулям) и программах практик, НИР и программе государственной итоговой аттестации.

2 Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена

В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций:

Код	Содержание
Профессиональные компетенции (ПК)	
ПК-8	способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности
ПК-9	способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности
ПК-22	готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности
ПК-23	готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности
ПК-24	способностью принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго-и ресурсосбережения
ПК-25	способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем
ПК-26	способностью определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники

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

ПК-8 способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности

Дисциплина - Методы и модели в расчетах электроэнергетических и электротехнических систем

Темы

1. Математические модели простейших типовых элементов электромеханических и электроэнергетических систем.
2. Основные термины и определения. Концепция структурного моделирования электромеханических систем. Алгоритмический базис структурного моделирования электромеханических систем. Функциональный уровень алгоритмического базиса структурных моделей.
3. Алгоритмические, матрично-структурные модели динамических систем для имитации динамического поведения электромеханических систем.
4. Структурные модели элементов и подсистем
5. Математическое описание и характеристики элементов электроэнергетической системы и узлов нагрузки. Представление электрических нагрузок в расчетах. Влияние режима электроэнергетической системы на работу нагрузки.
6. Расчеты и анализ статической устойчивости электроэнергетической системы. Расчеты и анализ динамической устойчивости электроэнергетической системы
7. Прикладные пакеты компьютерного моделирования.
8. Примеры математических моделей электромеханических систем

ПК-9 способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности

Дисциплина - Автономные электроэнергетические установки с газотурбинными приводами

Темы

1. Классификация газотурбинных двигателей, возможных к применению в составе автономных электроэнергетических установок.
2. Генераторы для электроэнергетических установок с газотурбинным приводом.
3. Запуск газотурбинных двигателей в составе автономных электроэнергетических установок.
4. Этапы запуска газотурбинных двигателей.
5. Электрические пусковые системы. Стартер-генераторы различных типов.
6. Перспективы развития автономных электроэнергетических систем.

ПК-22 готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности

Дисциплина - Эксплуатация, ремонт и испытания электроэнергетического оборудования

Темы

1. Техническое обслуживание электроэнергетического оборудования.
2. Ремонт электроэнергетического оборудования
3. Нагрев э электроэнергетического оборудования
4. Особенности конструкций генераторов, синхронных компенсаторов и шунтирующих реакторов
5. Обслуживание и ремонт генераторов и синхронных компенсаторов.
6. Обслуживание и ремонт электродвигателей собственных нужд.

7. Обслуживание и ремонт трансформаторов.
8. Эксплуатация, ремонт и испытания распределительных устройств.
9. Эксплуатация вторичных устройств.
10. Эксплуатация, ремонт и испытание воздушных (ВЛ) и кабельных линий (КЛ) электропередачи.

ПК-22 готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности

Дисциплина - Эксплуатация, ремонт и испытания электротехнического оборудования

Темы

1. Методы центровки валов электрических машин и ЭМП относительно приводных механизмов и друг друга.
2. Изготовление обмоток в условиях ремонтного предприятия. Сборка, стяжка, прессовка, отделка и сушке системы.
3. Подготовка масла и заливка трансформаторов маслом.
4. Монтаж, демонтаж ПРА. Правила ПУЭ для производственных участков
5. Ремонт контактных колец, щеткодержателей и коллекторов
6. Изготовление обмоток из круглого провода. Укладка, пропитка, сушка.
6. Сборка ЭМП и ПРА и послеремонтные испытания.
7. Испытание трансформаторов после ремонта
8. Системы и классификация ремонтов
9. Предремонтные испытания ЭМП и ПРА.

ПК-23 готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности

Дисциплина - Автоматизированные системы управления режимами электроэнергетических систем

Темы

1. Структура оперативно-диспетчерского управления.
2. Классификация задач АСДУ.
3. Обработка информации при решении задач АСДУ ЭЭС.
4. Коммерческая диспетчеризация
5. Наблюдаемость ЭЭС.
6. Расчет установившихся режимов в условиях неопределенности

ПК-23 готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности

Дисциплина - Автоматизированные системы управления режимами электротехнических систем

Темы

1. Основные характеристики систем автоматического управления и регулирования. Понятие о функциональных элементах и динамических звеньях систем регулирования.
2. Статическое и астатическое регулирование. Функциональная схема системы автоматического регулирования. Регуляторы прямого и непрямого действия.
3. Функциональные типовые устройства автоматических устройств. Чувствительные элементы. Усилительные элементы. Силовые элементы. Регулирующие элементы. Стабилизирующие элементы. Виды регулируемых параметров.

4. Назначение, структуры и основные функциональные блоки автоматизированных систем управления.

5. Линейные системы с обратной связью и системы автоматического регулирования (САР)

ПК-24 способностью принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго-и ресурсосбережения

Дисциплина - Энергоэффективность и энергосбережение

Темы

1. Классификация энергоресурсов.
2. Мировой опыт энергосбережения.
3. Энергетическая политика России.
4. Нетрадиционные источники энергии.
5. Влияние качества электроэнергии на энергосбережение.
6. Энергосбережение в промышленности.
7. Методики энергетических обследований.
8. Проведение энергетических обследований. Энергетические балансы.
9. Отчетность по энергетическим обследованиям. Энергетические паспорта.

ПК-25 способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем

Дисциплина - Эксплуатация, ремонт и испытания электротехнического оборудования

Темы

1. Нагрузочная способность трансформаторов. Допустимые гарантийные и систематические перегрузки
2. Содержание и порядок проведения осмотров и профилактических проверок оборудования.
3. Расчеты при замене обмоток трансформаторов, поверочный расчет параметров короткого замыкания и холостого хода.
4. Проверочные расчеты ЭМП при ремонте. Подготовка к расчету и расчет основных параметров трансформаторов.
5. Проверка и испытание корпусной и витковой изоляции ЭМПЭ при эксплуатации
6. Понятия электрического и механического износов, морального старения

ПК-25 способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем

Дисциплина - Эксплуатация, ремонт и испытания электроэнергетического оборудования

Темы

1. Испытание обмоток повышенным напряжением промышленной частоты.
2. Методика проведения испытания и измерений силовых трансформаторов.
3. Вывод в ремонт и ввод в работу из ремонта линий электропередачи
4. Вывод в ремонт и ввод в работу из ремонта системы шин
5. Вывод в ремонт и ввод в работу из ремонта выключателей
6. Вывод в ремонт и ввод в работу из ремонта трансформаторов
7. Вывод в ремонт электромеханических преобразователей.

ПК-26 способностью определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники

Дисциплина - Автоматизированные системы управления режимами электротехнических систем

Темы

1. Статические и динамические характеристики и формы их выражения. Линеаризация уравнений элементов системы. Дифференциальные уравнения элементов системы.
2. Преобразование Лапласа в применении к теории автоматического регулирования. Передаточная функция. Переходная функция. Частотные характеристики. Типовые возмущающие функции.
3. Основные типовые звенья систем регулирования и управления: безинерционное звено, инерционное звено, колебательное звено, интегрирующее звено, дифференцирующие звенья, интегро-дифференцирующее звено, запаздывающее звено.
4. Логарифмические характеристики типовых звеньев. Передаточные функции системы при различных включениях звеньев. Геометрическое построение амплитудно-фазовых характеристик системы по характеристикам звеньев и их влияние на ее вид.
5. Составление структурных схем систем автоматического регулирования и определение по ним передаточной функции и уравнения системы.
6. Понятие об устойчивости системы. Критерии устойчивости: Вышнеградского, Рауса, Гурвица, Найквиста, Михайлова.
7. Логарифмический критерий устойчивости. Понятие о запасе устойчивости. Построение областей устойчивости. Понятие о D-разбиении пространства коэффициентов характеристического уравнения.
8. Исследование устойчивости многоконтурных систем. Структурная устойчивость систем регулирования.
9. Показатели качества процесса регулирования. Определение качества переходного процесса методом преобразования Лапласа. Метод приближенного аналитического определения корней характеристического уравнения. Метод определения качества процесса регулирования по частотным характеристикам.
10. Синтез систем автоматического регулирования и управления.
11. Линейные звенья и разомкнутые системы
12. Нелинейные и самонастраивающиеся системы управления
13. Построение АСУ

ПК-26 способностью определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники

Дисциплина - Автоматизированные системы управления режимами электроэнергетических систем

Темы

1. Структура оперативно-диспетчерского управления.
2. Классификация задач АСДУ.
3. Обработка информации при решении задач АСДУ ЭЭС.
4. Коммерческая диспетчеризация
5. Наблюдаемость ЭЭС.
6. Расчет установившихся режимов в условиях неопределенности

2.2 Критерии выставления оценок на государственном экзамене

В целях проведения всеохватывающей проверки уровня освоения компетенций в экзаменационный билет включаются 5 дисциплины, которые формируют соответствующие компетенции. По каждой компетенции (дисциплине) экзаменуемый студент случайным образом выбирает один теоретический вопрос, на который он должен дать письменный ответ, также ему выдается 21 тестовый вопрос, носящий теоретико-практический характер, и практическое задание (ситуационная задача в виде кейс-анализа), на которое экзаменуемый студент должен дать письменный ответ. В итоге по каждому билету студент должен дать семь письменных ответов на семь теоретических вопросов по семи соответствующим компетенциям, ответить на

семь комплектов тестовых вопросов по этим же компетенциям (по три вопроса на каждую компетенцию в комплекте) и семь практических заданий (ситуационных задач в виде кейс-анализа) по данным компетенциям.

При выставлении оценок по каждой компетенции (дисциплине) необходимо руководствоваться следующими критериями:

По теоретическому вопросу оценка *«отлично»* выставляется студенту, продемонстрировавшему всестороннее, систематизированное и глубокие теоретические знания учебного материала; оценка *«хорошо»* выставляется студенту, показавшему полные знания теоретического материала, не допустившему существенных неточностей в ответе; оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, показавшему знание основного материала, но не усвоившему его деталей, допустившему неточность, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала по компетенции (дисциплине); оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, не знающему значительной части материала, допустившему существенные ошибки и нелогично изложившему свой ответ.

По 21 тестовому вопросу:

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, при правильных ответах на 18-21 вопросов.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, при правильных ответах на 14-17 вопросов.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, при правильных ответах на 10-13 вопросов.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, если он ответил правильно на 9 и менее вопросов или студент не выполнял тест.

По практическому заданию (ситуационная задача в виде кейс-анализа):

Оценка *«отлично»* выставляется студенту при следующих условиях:

- четко определившему проблему практической ситуации, причинно-следственные связи, правильно сформулировавшему цели и задачи;
- показавшему высокий уровень навыков аналитической деятельности и умение использовать теоретические знания в решении конкретной практической ситуации;
- проявившему высокую степень самостоятельности и оригинальности в представлении альтернативных вариантов решения;
- предложившему аргументированные, четко структурированные и логичные выводы и решения.

Если задание практической ситуации жестко структурировано (имеет иерархию в виде различных уровней решения), то оценка *«отлично»* ставится при выполнении базового уровня решения ситуации и дополнительного задания к кейсу.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту при следующих условиях:

- не достаточно четко определившему проблему или причинно-следственные связи в практическом задании;
- показавшему навыки аналитической деятельности, но допустившему неточности в умении использовать теоретические знания в решении конкретной практической ситуации;
- проявившему попытки проанализировать альтернативные варианты решения, но с некоторыми ошибками и упущениями;
- выводы недостаточно аргументированы, но достаточно четко структурированы и логически обоснованы без нарушения общего смысла.

Если задание практической ситуации жестко структурировано (имеет иерархию в виде различных уровней решения), то оценка *«хорошо»* ставится при выполнении базового уровня решения кейса.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту при следующих условиях:

- слабо определившему причинно-следственных связи практической ситуации и плохо сформулировавшему цели и задачи кейса;
- проявившему низкий уровень аналитических способностей и допустившему серьезные ошибки при использовании теоретических знаний в решении конкретной практической ситуации;

- показавшему недостаточность или отсутствие собственной точки зрения и оригинальности в анализе альтернативных вариантов решения практического задания;
- выводы плохо структурированы, не основаны на четких аргументах, нарушена заданная логика, ответы не снабжены комментариями.

Если задание практической ситуации жестко структурировано (имеет иерархию в виде различных уровней решения), то оценка **«удовлетворительно»** ставится при выполнении практического задания на базовом уровне, но при этом проведен недостаточно глубокий анализ ситуации.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях и выполнившему практическое задание на пороговом уровне (полное отсутствие попыток анализа альтернативных вариантов решения, аргументация отсутствует, ответы не структурированы или не получены, отсутствует логика изложения) что свидетельствует о несформированности требуемого уровня освоения компетенции.

Методические указания по выставлению итоговой оценки сводятся к следующему:

1. Сначала выставляется общая оценка по результатам освоения конкретной компетенции (дисциплины) в соответствии со следующими правилами:

- а) если среднеарифметическое значение составляет 4,5 и более, то выставляется оценка **«отлично»**;
- б) если среднеарифметическое значение составляет от 3,5 до 4,49, то выставляется оценка **«хорошо»**;
- в) если среднеарифметическое значение составляет от 3,0 до 3,49, то выставляется оценка **«удовлетворительно»**;
- г) если среднеарифметическое значение составляет менее 3,0, то выставляется оценка **«неудовлетворительно»**;
- д) если среди трех оценок есть хотя бы одна оценка **«неудовлетворительно»**, то общая оценка **«отлично»** и **«хорошо»** не выставляется.

2. Общая оценка по конкретной компетенции (дисциплине) выставляется на основе оценки, полученной по ответу на теоретические вопросы, на основе оценки, полученной по результатам ответов на тестовые вопросы, носящих теоретико-практический характер, и оценки по практическому заданию (ситуационной задаче в виде кейс-анализа) в соответствии со следующими правилами:

- а) если среднеарифметическое значение составляет 4,5 и более, то выставляется общая оценка **«отлично»**;
- б) если среднеарифметическое значение составляет от 3,5 до 4,49, то выставляется общая оценка **«хорошо»**;
- в) если среднеарифметическое значение составляет от 3,0 до 3,49, то выставляется общая оценка **«удовлетворительно»**;
- г) если среднеарифметическое значение составляет менее 3,0, то выставляется общая оценка **«неудовлетворительно»**;
- д) если среди трех оценок есть хотя бы одна оценка **«неудовлетворительно»**, то общая оценка **«отлично»** и **«хорошо»** не выставляется.

3. Итоговая оценка государственного экзамена по оцениваемым компетенциям (дисциплинам) выставляется на основе общих оценок по каждой компетенции в соответствии со следующими правилами:

- а) если среднеарифметическое значение общих оценок составляет 4,5 и более, то выставляется итоговая оценка **«отлично»**;
- б) если среднеарифметическое значение общих оценок составляет от 3,5 до 4,49, то выставляется итоговая оценка **«хорошо»**;
- в) если среднеарифметическое значение общих оценок составляет от 3,0 до 3,49, то выставляется итоговая оценка **«удовлетворительно»**;
- г) если среднеарифметическое значение общих оценок составляет менее 3,0, то выставляется итоговая оценка **«неудовлетворительно»**;

д) если среди общих оценок есть хотя бы одна оценка «неудовлетворительно», то итоговая оценка «отлично» и «хорошо» не выставляется.

На государственном экзамене следует создать обстановку объективности и высокой требовательности в сочетании с доброжелательным, внимательным отношением членов комиссии к экзаменуемым студентам.

2.3 Порядок проведения экзамена

Учебным планом подготовки магистра по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника государственный междисциплинарный экзамен предусмотрен в 4 семестре в соответствии с утвержденным графиком учебного процесса.

Сдача итогового государственного экзамена проводится в письменной форме на открытом заседании экзаменационной комиссии по направлению 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника, назначенной ректором университета. В состав комиссии входят ведущие преподаватели общенаучного и специальных дисциплин.

На выполнение экзаменационного задания отводится 4 академических часа.

3. Требования к выпускной квалификационной работе

По итогам выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций:

Код	Содержание
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	
ОПК-1	способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки
ОПК-2	способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
ОПК-4	способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции (ПК)	
ПК-6	способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства
ПК-7	способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений
ПК-8	способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности
ПК-9	способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности

3.1 Вид выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде магистерской диссертации и может быть выполнена в форме НАУЧНОЙ РАСЧЕТНО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ работы, включающей решение конкретной задачи на базе технико-экономического обоснования.

3.2 Структура выпускной квалификационной работ и требования к ее содержанию

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы определяются с учетом требований, изложенных в Порядке проведения государственной итоговой аттестации по программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 г. № 636.

Выпускная работа магистра должна состоять из пояснительной записки (90-100 листов формата А4). Оформление работы должно соответствовать требованиям ЕСКД.

Основные элементы пояснительной записки.

Введение к диссертации. Здесь обычно обосновываются актуальность выбранной темы, цель и содержание поставленных задач, формулируются объект и предмет исследования, указывается избранный метод (или методы) исследования, сообщается, в чем заключается теоретическая значимость и прикладная ценность полученных результатов, а так же отмечаются положения, которая выносятся на защиту.

Актуальность- обязательное требование к любой диссертации. Поэтому, вполне понятно, что ее введение должно начинаться с обоснования актуальности выбранной темы.

В применении к диссертации понятие «актуальность» имеет одну особенность. Диссертация, как уже указывалось, является квалификационной работой, и то, как её автор умеет выбрать тему и насколько правильно он эту тему поднимает и оценивает с точки зрения современности и социальной значимости, характеризует его научную зрелость и профессиональную подготовленность. Освещение актуальности должно быть немногословным. Начинать её описание издали нет особой необходимости. Достаточно в пределах одной-двух страниц машинописного текста показать главное - суть проблемной ситуации, из чего и будет видна актуальность темы.

Таким образом, если диссертанту удаётся показать, где проходит граница между знанием и незнанием в предмете исследования, то ему бывает нетрудно и однозначно определить научную проблему, а, следовательно, и сформулировать её суть.

Чтобы читателю диссертационной работы сообщить о состоянии разработки выбранной темы, составляется краткий обзор литературы, который в итоге должен привести к выводу, что именно данная тема ещё не раскрыта (или раскрыта лишь частично или не в том аспекте) и потому нуждается в дальнейшей разработке. Если такой вывод диссертант не может сделать, то он лишает себя права на разработку выбранной темы, поскольку ему, образно говоря, не имеет смысла изобретать уже изобретённый велосипед.

Обзор литературы по теме должен показать основательное знакомство диссертанта со специальной литературой, его умение систематизировать источники, критически их рассматривать, выделять существенное, оценивать раннее сделанное другими исследователями, определять главное в современном состоянии изученности темы. Материалы такого обзора следует систематизировать в определенной логической связи и последовательности, и потому перечень работ и их критический обзор не обязательно давать только в хронологическом порядке их публикации.

Поскольку магистерская диссертация обычно посвящается сравнительно узкой теме, то обзор работ предшественников следует делать только по вопросам выбранной темы, а вовсе не по всей проблеме в целом. В таком обзоре незачем так же излагать все, что стало известно диссертанту из прочитанного и что имеет лишь косвенное отношение к его работе. Но все сколько-нибудь ценные публикации, имеющие прямое и непосредственное отношение к теме диссертации, должны быть названы и критически оценены.

Иногда соискатель, не находя в доступной ему литературе необходимых сведений, берёт на себя смелость утверждать, что именно ему принадлежит первое слово в описании изучаемого явления, однако позднее это не подтверждается. Разумеется, такие ответственные выводы можно делать только после тщательного и всестороннего изучения литературных источников и консультаций со своим научным руководителем.

От формулировки научной проблемы и доказательства того, что та часть этой проблемы, которая является темой данной диссертационной работы, ещё не получила своей разработки и освещения в специальной литературе, логично перейти к формулировке цели предпринимаемого исследования, а так же указать на конкретные задачи, которые предстоит решать в соответствии с этой целью. Это обычно делается в форме перечисления (изучить..., описать..., установить..., выяснить..., вывести формулу... и т.п.).

Формулировки этих задач необходимо делать как можно более тщательно, поскольку описание их решения должно составить содержание глав диссертационной работы. Это важно так

же и по тому, что заголовки таких глав рождаются именно из формулировок задачи предпринимаемого исследования.

Обязательным элементом введения является формулировка объекта и предмета исследования. Объект - это процесс или явление, порождающие проблемную ситуацию и избранные для изучения. Предмет - это то, что находится на границах объекта.

В главах основной части диссертационной работы подробно рассматриваются методика и техника исследования и обобщаются результаты.

Содержания главной основной части должно точно соответствовать теме диссертационной работы и полностью её раскрыть. Эти главы должны показать умение диссертанта сжато, логично и аргументировано излагать материал, изложение и оформление которого должны соответствовать требованиям, предъявляемым к работам, направляемая в печать.

Диссертационная работа заканчивается заключительной частью, которая так и называется «заключение». Как и всякое заключение, эта часть диссертации выполняет роль концовки, обусловленной логикой проведения исследования, которая носит форму синтеза накопленной в основной части научной информации. Это синтез - последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении. Именно здесь содержится так называемое «выводное» знание, которое является новым по отношению к исходному знанию. Именно оно выносится на обсуждение и оценку научной общественности в процессе публичной защиты диссертации.

Это выводное знание не должно подменяться механическим суммированием выводов в конце глав, представляющих краткое резюме, а должно содержать то новое, существенное, что составляет итоговые результаты исследования, которые часто оформляются в виде некоторого количества пронумерованных абзацев. Их последовательность определяется логикой построения диссертационного исследования. При этом указывается вытекающая из конечных результатов не только его научная новизна и теоретическая значимость, но и практическая ценность.

3.3 Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ

Темы магистерских диссертаций определяются высшим учебным заведением. Студенту-магистранту предоставляется право выбора темы диссертации вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности её разработки.

Тема диссертационной работы должна определяться и закрепляться в начале магистерской подготовки. Она чаще всего выбирается из списка, рекомендованного соответствующими профилирующими кафедрами данного высшего учебного заведения.

При выборе темы очень важно учитывать общий стаж в избранной области знаний, предыдущий «задел» в ней, а также опыт выступлений на научных конференциях с научными сообщениями и с публикациями научных трудов.

При выборе темы целесообразно брать задачу сравнительно узкого плана, с тем, чтобы можно было её глубоко проработать.

Примерные темы магистерских работ:

- электрические и электронные аппараты, комплексы и системы электромеханических и электронных аппаратов, автоматические устройства и системы управления потоками энергии;
- электроэнергетические системы, преобразовательные устройства и электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их системы автоматики, контроля и диагностики на летательных аппаратах;
- аппаратно-программные средства управления энергосистем: способы представления, передачи и обработки информации средствами цифровой вычислительной техники.
- нетрадиционные способы производства электроэнергии: возобновляемые энергоресурсы.

- высоковольтные испытательные установки: установки промышленной частоты: испытательные трансформаторы, каскадное включение трансформаторов, регулирование напряжения на первичной обмотке трансформаторов; генераторы импульсных напряжений, источники постоянных высоких напряжений; генераторы импульсных испытательных токов; генераторы коммутационных напряжений.

- энергетическое оборудование высокого напряжения и его надежность

- электроэнергетическое оборудование в технологической цепочке: производство - преобразование - передача - распределение и потребление электрической энергии на высоком напряжении. Показатели надежности по результатам диагностики состояния оборудования высокого напряжения. Надежность восстанавливаемых и самовосстанавливающихся элементов высокого напряжения. Методы повышения надежности оборудования.

- применение специализированных программных комплексов для эксплуатации энергосистем.

- качество электрической энергии в энергетических системах

- противоаварийное управление в энергосистемах.

- эксплуатация электроэнергетических систем и сетей: структура управления энергосистемами; задачи ОДУ на территориальном и временном уровнях; системные аварии и основные меры по их предотвращению и ликвидации.

Выбранная тема и научный руководитель диссертанта утверждается приказом ректора учебного заведения. Причём она утверждается лишь при условии обеспечения должного научного руководства.

Научным руководителем диссертанта назначается, как правило, профессор выпускающей кафедры (для работ, выполняемых на стыке научных направлений, - с привлечением одного или двух научных консультантов)

Научный руководитель направляет работу диссертанта, помогая ему оценить возможные варианты решений, но выбор решений - это задача диссертанта. Он как автор выполняемой работы отвечает за принятые решения, за правильность полученных результатов и их фактическую точность.

3.4 Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию выпускной квалификационной работы

Порядок выполнения выпускной квалификационной работы отражается в индивидуальном письменном задании. Задание содержит тему выпускной квалификационной работы, дополнительные условия в виде исходных данных при проектировании, тему специальной части работы. Составляется график консультаций по выполнению ВКР, осуществляется контроль его выполнения с обсуждением результатов, формулированием выводов и рекомендаций на заседаниях выпускающей кафедры. Проводится предзащита ВКР.

Выпускная квалификационная работа должна быть представлена в форме рукописи. Графическая часть выпускной квалификационной работы магистранта, включающая схемы, алгоритмы, плакаты и т.п. может быть выполнена и представлена на защите в электронном виде (в виде слайдов, разработанных с использованием специальных программных продуктов) с помощью персональной ЭВМ и мультимедийного проектора. В данном случае дипломник обязан предоставить каждому члену Государственной экзаменационной комиссии распечатку слайдов на бумажном носителе.

Представленная к защите выпускная квалификационная работа должна отвечать требованиям, утвержденным в университете в установленном порядке.

Подготовке к защите магистратской диссертации включает оформление документов и материалов, связанных с ее защитой, подготовку к выступлению на Государственной экзаменационной комиссии и саму процедуру этой выпускной работы.

Полностью подготовленная к защите магистерская диссертация представляется научному руководителю, который еще раз просматривает такую работу в целом. Свои соображения он излагает в письменном заключении. Оно пишется в произвольной форме, однако все же можно выявить и некоторые общие положения.

Прежде всего, в заключении указывается на соответствие выполненной диссертации специальностям и отрасли науки, по которым Государственной экзаменационной комиссии предоставлено право проведения защиты магистратских диссертаций.

Затем научный руководитель кратко характеризует проделанную работу, отмечает ее актуальность, теоретический уровень и практическую значимость, полноту, глубину и оригинальность решения поставленных вопросов, а также дает оценку готовности такой работы к защите. Заканчивается письменное заключение научного руководителя указанием на степень соответствия ее требованиям, предъявляемым к выпускным работам магистратуры.

Магистерская диссертация подвергается обязательному рецензированию. Рецензент назначается из специалистов той области знания, по тематике которой выполнено диссертационное исследование. Такой рецензент обязан провести квалифицированный анализ существа и основных положений рецензируемой диссертации, а также оценить актуальность избранной темы, самостоятельность подхода к ее раскрытию, наличие собственной точки зрения, умения пользоваться методами научного исследования, степень обоснованности выводов и рекомендаций, достоверность полученных результатов, их новизну и практическую значимость.

Наряду с положительными сторонами такой работы отмечаются и недостатки, в частности, указываются отступления от логичности и грамотности изложения материала, выявляются фактические ошибки и т.п. Объем рецензии составляет обычно от двух до пяти страниц машинописного текста.

Этот документ, содержащий аргументированный критический разбор достоинств и недостатков диссертации, оглашается на заседании Государственной экзаменационной комиссии при обсуждении результатов ее защиты.

Говоря об оценке диссертационной работы научным руководителем и рецензентом, стоит остановиться на содержании понятий «новизна», «актуальность» и «практическая значимость» такой работы, поскольку эти понятия ими нередко понимаются неоднозначно, что затрудняет объективную оценку проделанного магистрантом исследования.

Научная новизна применительно к самой диссертации - это признак, наличие которого даёт автору право на использование понятия «впервые» при характеристике полученных им результатов и проведённого исследования в целом.

Понятие «впервые» означает в науке факт отсутствия подобных результатов. Впервые может проводиться исследование на оригинальные темы, которые ранее не исследовались в той или иной отрасли научного знания.

Для большого количества наук научная новизна проявляется в наличии теоретических положений, которые впервые сформулированы и содержательно обоснованы, методических рекомендаций, которые внедрены в практику и оказывают существенное влияние на достижения новых социально-экономических результатов. Новыми могут быть только те положения диссертационного исследования, которые способствуют дальнейшему развитию науки в целом или отдельных её направлений.

Если диссертация будет носить методологический характер, то её практическая значимость может проявиться в публикации основных результатов исследования в научной печати, в наличии авторских свидетельств, актов о внедрении результатов исследований в практику; апробации результатов исследования на научно-практических конференциях и симпозиумах; в использовании научных разработок в учебном процессе высших и средних учебных заведений.

Если диссертация будет носить методический характер, то её практическая значимость может проявить себя в наличии научно обоснованной и апробированной в результате экспериментальной работы системы методов и средств совершенствования экономического, технического или социального развития страны. Сюда же относят исследования по научному

обоснованию новых и развитию действующих систем, методов и средств того или иного вида деятельности.

Если предполагается, что будущее исследование будет обеспечивать научное обоснование путей оптимизации трудовых и материальных ресурсов или производственных процессов, т.е. носить сугубо прикладной характер, то его практическая значимость может проявляться в следующих формах:

- научное обоснование вариантов направлений, способов совершенствования условий и эффективности труда, основных производственных и непроизводственных фондов, материальных, топливно-энергетических ресурсов и других факторов социальной и экономической деятельности объединения, ведомства, организаций;
- экономическое обоснование мероприятий по использованию научно-технических достижений в различных областях науки и практики;
- разработка прогрессивных технологий и новых технических устройств и внедрение этих разработок в практику конкретных отраслей народного хозяйства.

Законченная диссертационная работа вместе со справкой о выполнении индивидуального плана по профессиональной программе магистра, а также заключения научного руководителя магистранта и рецензии специалиста представляется в Государственную аттестационную комиссию.

3.5 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Учебным планом подготовки магистра по направлению 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника, защита выпускной квалификационной работы предусмотрена в 4 семестре.

Защита выпускной квалификационной работы проходит на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии по направлению Электроэнергетика и электротехника, утвержденной ректором университета.

3.6 Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО)

Необходимо описать показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалу оценивания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

№ п.п.	Разделы (части) работы	Критерии оценки			
		<i>отлично</i>	<i>хорошо</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>неудовлетворительно</i>

В процессе защиты ВКР устанавливается степень освоения каждой из компетенций, проверяемых в процессе защиты и определяется итоговая оценка. По каждой компетенции каждый член ГАК выставляет одну из следующих оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка вносится в приведенную ниже форму.

Оценочная форма члена ГАК _____
(Фамилия И. О.)

Код	Содержание	Оценка степени освоения компетенции
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-1	способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	базовый
ОПК-2	способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты	базовый

	выполненной работы	
ОПК-4	способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	базовый
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-6	способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	базовый
ПК-7	способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	базовый
ПК-8	способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	базовый
ПК-9	способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	базовый

Оценка «отлично» по оцениваемой компетенции выставляется в случае, если студент в полной мере и на высоком уровне отразил знания, умения и навыки, формируемые оцениваемой компетенцией в содержании ВКР, всесторонне аргументировано и концентрированно изложил их в своем докладе, правильно и доказательно ответил на все вопросы по ней, заданные членами ГАК.

Оценка «хорошо» по оцениваемой компетенции выставляется в случае, если студент в полной мере, но на недостаточно высоком уровне отразил отдельные знания, умения и владения, формируемые оцениваемой компетенцией в содержании ВКР, не во всем аргументировано, но концентрированно изложил их в своем докладе и допустил некоторые неточности в правильности и доказательности в ответах на вопросы, заданных членами ГАК.

Оценка «удовлетворительно» по оцениваемой компетенции выставляется в случае, если студент не в полной мере, и на невысоком уровне отразил знания, навыки и умения, формируемые оцениваемой компетенцией в содержании ВКР, недостаточно аргументировано и концентрированно изложил их в своем докладе и допустил ряд неточностей в правильности и доказательности в ответах на вопросы, заданных членами ГАК.

Оценка «неудовлетворительно» по оцениваемой компетенции выставляется в случае, если студент не в полной мере, и на низком уровне отразил знания, навыки и умения, формируемые оцениваемой компетенцией в содержании ВКР, неправильно и бездоказательно ответив на подавляющее большинство вопросов, заданных членами ГАК.

Итоговая оценка по всем оцениваемым компетенциям производится по следующим правилам:

а) рассчитывается среднеарифметическое значение оценок членов ГАК по каждой компетенции:

- если среднеарифметическое значение составляет 4,5 и более, то выставляется общая оценка «отлично»;

- если среднеарифметическое значение составляет от 3,5 до 4,49, то выставляется общая оценка «хорошо»;

- если среднеарифметическое значение составляет от 3,0 до 3,49, то выставляется общая оценка «удовлетворительно»;

- если среднеарифметическое значение составляет менее 3,0, то выставляется общая оценка «неудовлетворительно»;

- если среди оценок членов ГАК имеется одна оценка «неудовлетворительно», то общая оценка «отлично» по оцениваемой компетенции не выставляется;

б) рассчитывается среднеарифметическое значение оценок по всем компетенциям:

- если среднеарифметическое значение общих оценок по каждой компетенции равно 4,5 и более, то выставляется итоговая оценка «отлично»;
- если среднеарифметическое значение общих оценок по каждой компетенции составляет от 3,5 до 4,49, то выставляется итоговая оценка «хорошо»;
- если среднеарифметическое значение составляет от 3,0 до 3,49, то выставляется общая оценка «удовлетворительно»;
- если среднеарифметическое значение общих оценок по каждой компетенции составляет менее 3,0, то выставляется итоговая оценка «неудовлетворительно»;
- если среди среднеарифметических значений общих оценок по каждой компетенции есть одна оценка «неудовлетворительно», то итоговая оценка «отлично» по оцениваемой компетенции не выставляется.

Полученные общие оценки по компетенциям вносятся в таблицу итоговой оценки защиты ВКР.

Таблица итоговой оценки защиты ВКР студента _____
(Фамилия И.О.)

Общие оценки по компетенциям							Итоговая оценка защиты ВКР
ОПК-1	ОПК-1	ОПК-1	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9	

ВКР, получившая оценку «неудовлетворительно», полностью перерабатывается в сроки, установленные кафедрой по согласованию с деканатом, и защищается в следующем учебном году. Лучшие ВКР по решению кафедры направляются на региональные и всероссийские конкурсы студенческих работ.

Уровень подготовки магистра, его способность решать задачи в соответствии с квалификацией, качество выполнения выпускной работы и ее публичная защита оценивается на открытом заседании комиссии по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Магистрант полностью отвечает за разработку и все разделы выпускной работы. Подписи руководителя и консультантов удостоверяют лишь то, что работа соответствует заданию в достаточном объеме, принятые в ней решения принципиально правильные и самостоятельные.

В соответствии с требованиями к выпускной квалификационной работе магистерские диссертации имеют типовую структуру, поэтому оценку работы производят по разделам (частям) проекта с учетом его индивидуальных особенностей, качества защиты, наличия научных исследований, оригинальности и т.п. Если структура работы не типовая, то она оценивается членами экзаменационной комиссии экспертно.

Оценка «отлично» - ставится при качественном содержании выпускной квалификационной работы, доклада и аргументированных ответах на вопросы. В этом случае ответы должны отличаться логической последовательностью, анализом и обоснованием принятых решений. Знания и умения студента должны соответствовать установленному уровню универсальных и профессиональных компетенций.

Оценка «хорошо» - при качественном содержании выпускной квалификационной работы, доклада и аргументированных ответах на большинство вопросов. Ответы должны отличаться логичностью и четкостью и раскрывать принятые решения. Знания и умения студента должны соответствовать установленному уровню профессиональных компетенций.

Оценка «удовлетворительно» - ставится при выполнении основных требований, предъявляемых к структуре и содержанию выпускной квалификационной работы, неполных и недостаточно аргументированных ответах, свидетельствующих о недостаточном обосновании принятых решений. В этом случае знания и умения студента в основном должны соответствовать установленному уровню профессиональных компетенций.

Оценка «неудовлетворительно» - ставится при неполных и недостаточно аргументированных ответах, свидетельствующих о не самостоятельном выполнении работы. Уровень профессиональных компетенций студента не отвечает заданным требованиям.

Критерии оценки магистерской диссертации представлены в таблице 1.

Критерии оценки выпускной квалификационной работы (дипломного проекта)

№ п.п.	Разделы (части) дипломного проекта	Критерии оценки			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1	Введение	Полностью показана актуальность и целесообразность тематики проекта, изложен объем выполненных работ по данной тематике.	В общих словах показана актуальность тематики проекта, изложен объем выполненных работ по данной тематике.	В общих словах показана актуальность тематики проекта. Нет изложения объема выполненных работ по данной тематике.	Представлены общие фразы о целесообразности использования тематики проекта.

2	Научно-исследовательская	Обоснованы принципы технических решений проекта. Всестороннее моделирование процессов и объектов и их оптимизация, проектные расчеты с применением CAD систем.научное обоснование вариантов направлений, способов совершенствования условий и эффективности труда, основных производственных и непроизводственных фондов, материальных, топливно-энергетических ресурсов и других факторов социальной и экономической деятельности объединения, ведомства, организаций; экономическое обоснование мероприятий по использованию научно-технических достижений в различных областях науки и практики; разработка прогрессивных технологий и новых технических устройств и внедрение этих разработок в практику конкретных отраслей народного хозяйства.	Обоснованы принципы основных технических решений проекта. Моделирование процессов и объектов и их частичная оптимизация, проектные расчеты с применением CAD систем. Подробное описание спроектированного оборудования и разработанных сборочных единиц. Определены основные технико – экономические показатели оборудования, выполнена патентная проработка проекта. Чертежи выполнены с незначительными отклонениями от требований стандартов.	Принципы основных технических решений проекта не обоснованы. Моделирование процессов и объектов проведено без оптимизации решений, проектные расчеты проведены вручную.Разработка модулей проведена с ошибками в конструкциях. Описание спроектированного оборудования и разработанных сборочных единиц неполное. Технико – экономические показатели оборудования и процесса выполнены частично, патентная проработка проекта слабая или отсутствует. Чертежи выполнены с отклонениями от требований стандартов.	Принципы основных технических решений проекта не обоснованы. Моделирование процессов и объектов отсутствует, проектные расчеты проведены вручную с ошибками.Спроектированные модули неработоспособные. Описание спроектированного оборудования недостаточное. Технико – экономические показатели оборудования и процесса выполнены частично, патентная проработка проекта отсутствует. Чертежи выполнены со значительными отклонениями от требований стандартов.
6	Специальная часть	Специальная часть представляет собственные исследования, присутствуют все составляющие научной работы, результаты использованы в проекте.	Специальная часть реферативная, систематизированная, полный и достаточно глубокий анализ объектов, полные выводы.	Специальная часть реферативная, систематизированная, поверхностный анализ объектов, слабые выводы.	Специальная часть реферативная, не систематизированная, анализ объектов слабый или отсутствует, нет выводов.
7	Выводы по работе	Выводы сделаны по всему проекту, полные, аргументированные, показывают преимущество предлагаемых разработок.	Выводы представляют собой резюме по основным разделам проекта без достаточной аргументации.	Выводы представляют собой перечень вопросов, разработанных в проекте. Аргументация отсутствует.	Выводы не соответствуют содержанию проекта и принятым техническим решениям.

1	2	3	4	5	6
8	Оформление пояснительной записки	Пояснительная записка выполнена с полным соблюдением требований ЕСТД и Стандарта УГАТУ, грамотно, аккуратно.	Пояснительная записка выполнена с незначительными отклонениями от требований ЕСТД и Стандарта УГАТУ, грамотно, в основном аккуратно.	Пояснительная записка выполнена с отклонениями от требований ЕСТД и Стандарта УГАТУ, есть грамматические ошибки, неаккуратно.	Пояснительная записка выполнена с грубыми отклонениями от требований ЕСТД и Стандарта УГАТУ, неграмотно, неаккуратно.
9	Степень раскрытия темы проекта	Полное соответствие результатов работы теме проекта. Глубокая разработка всех разделов проекта с необходимыми обоснованиями, схемами, расчетами и пояснениями.	Результаты работы по всем основным показателям соответствуют теме проекта. Достаточно полная разработка всех разделов проекта с необходимыми схемами, расчетами и пояснениями.	Результаты работы не по всем основным показателям соответствуют теме проекта. Достаточный объем разработки основных разделов проекта. Обоснования и пояснения слабые.	Результаты работы по основным показателям не соответствуют теме проекта. Поверхностная разработка разделов проекта. Обоснования и пояснения отсутствуют или неверные.
10	Наличие и объем исследовательской части	Исследовательский характер основной части проекта. Разработка оригинальных моделей процессов и объектов во всех необходимых случаях.	Исследовательский характер специальной части проекта. Использование известных моделей процессов и объектов во всех необходимых случаях.	Исследования в проекте отсутствуют. Модели процессов и объектов не всегда адекватны оригиналу. Выводы исследований ошибочны.	Исследования в проекте отсутствуют. Не использовано моделирование процессов и объектов при проектировании в случаях, когда это необходимо.
11	Другие особенности проекта и учебная активность студента	Оригинальность проекта, его техническая и научная новизна. Участие выпускника в НИР кафедры. Статьи и доклады на научно-технических конференциях. Заявки на изобретения. Высокая активность в учебе.	Использование известных оригинальных технических разработок, улучшающих эксплуатационные свойства разработанных объектов. Активность в учебе.	Типовой проект, использование известных технических решений, не улучшающих эксплуатационных свойств представленных разработок в сравнении с известными. Пассивность в учебе.	Типовой проект, использование устаревших или ошибочных технических решений. Явная неработоспособность представленных разработок. Полная пассивность в учебе.

12	Публичная защита проекта	<p>Демонстрирует высокий уровень знаний фундаментальных положений, теорий, используемых в проекте, прикладными инженерными знаниями, свободно оперирует этими знаниями.</p> <p>Все разделы работы выполнены с помощью базовых технологий, полно и обоснованно отвечает на вопросы комиссии, касающиеся представленных технических разработок.</p>	<p>Демонстрирует высокий уровень знаний фундаментальных положений, теорий, используемых в проекте, допускает незначительные неточности при оперировании прикладными инженерными знаниями в границах специальности, после замечаний самостоятельно исправляет допущенные неточности. Достаточно полно отвечает на вопросы комиссии, касающиеся представленных технических разработок.</p>	<p>Демонстрирует невысокий уровень знаний фундаментальных положений, теорий, используемых в проекте, сталкивается с незначительными трудностями при оперировании прикладными инженерными знаниями в границах специальности, после замечаний не всегда самостоятельно исправляет допущенные неточности. С затруднениями отвечает на вопросы комиссии, касающиеся представленных технических разработок.</p>	<p>Демонстрирует низкий уровень знаний фундаментальных положений, теорий, используемых в проекте, с трудом оперирует прикладными инженерными знаниями в границах специальности, после замечаний не может самостоятельно исправить допущенные ошибки. С большими затруднениями и часто неточно отвечает на вопросы комиссии, касающиеся представленных технических разработок.</p>
----	--------------------------	---	--	--	---

.....

4 Проведение ГИА для лиц с ОВЗ

Данное направление подготовки входит в Перечень специальностей и направлений подготовки, при приеме на обучение по которым поступающие проходят обязательные предварительные медицинские осмотры (обследования) в порядке, установленном при заключении трудового договора или служебного контракта по соответствующей должности или специальности, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 14 августа 2013 г. № 697. Поступающий представляет оригинал или копию медицинской справки, содержащей сведения о проведении медицинского осмотра в соответствии с перечнем врачей-специалистов, лабораторных и функциональных исследований, установленным приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12 апреля 2011 г. № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда». На основании этого на данное направление подготовки лица, требующие индивидуальных условий обучения, не принимаются.

5 Фонды оценочных средств для государственной итоговой аттестации

Фонды оценочных средств для государственной итоговой аттестации представлены отдельным документом, являющимся частью программы государственной итоговой аттестации.

Фонд оценочных средств
к программе
Государственной итоговой аттестации
по направлению
13.04.02 «Электроэнергетика и
электротехника»

1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

В результате освоения ООП ВПО выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

общекультурными компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1);
- способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения (ОК-2);
- способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

общепрофессиональными компетенциями:

- способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1);
- способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2);
- способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОПК-3);
- способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ОПК-4).

профессиональными компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры:

проектно-конструкторская деятельность:

- способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-6);
- способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-7);
- способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности (ПК-8);
- способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности (ПК-9);
- способностью управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности (ПК-10);
- способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов (ПК-11)

производственно-технологическая деятельность:

- готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-22);
- готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-23);
- способностью принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго-и ресурсосбережения (ПК-24);
- способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем (ПК-25);
- способностью определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники (ПК-26)

Требования к результатам обучения (знания, умения, владения) представлены в рабочих программах по дисциплинам (модулям) и программах практик, НИР и программе государственной итоговой аттестации.

Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена

В рамках проведения государственного экзамена проверяется уровень освоения студентом следующих компетенций:

Код	Содержание	Уровень освоения компетенции
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-8	способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Базовый уровень
ПК-9	способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	Базовый уровень
ПК-22	готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности	Базовый уровень
ПК-23	готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности	Базовый уровень
ПК-24	способностью принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго-и ресурсосбережения	Базовый уровень
ПК-25	способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем	Базовый уровень
ПК-26	способностью определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники	Базовый уровень

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы на итоговом государственном экзамене

ПК-8 – способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности

дисциплина - Методы и модели в расчетах электроэнергетических и электротехнических систем

Теоретические вопросы

1. Что является объектом моделирования?

2. Что такое электромеханическая система и когда следует считать ее динамической?
3. Что такое модель и какие виды моделей существуют?
4. Что такое имитационное моделирование?
5. Перечислите основные требования к средствам проведения вычислительного эксперимента.
6. Направления реализации постановки вычислительного эксперимента.
7. Какова цель математического моделирования, а также имитационного и схмотехнического моделирования?
8. Из каких функциональных элементов состоит функциональная схема электропривода постоянного тока.
9. Перечислите уровни описания структурной модели.
10. Четыре основных положения структурного моделирования динамических систем.
11. Перечислите наиболее используемые классы динамических элементов и их характеристики.
12. Что такое алгоритмический базис?
13. Что такое МСМ? Какие виды и формы они имеют, их свойства?
14. Опишите механизм преобразования систем уравнения в структурную матрицу.
15. Перечислите уровни иерархии концептуальных моделей.
16. Перечислите последовательность действий для формирования элемента библиотеки моделей функциональных блоков.
17. Опишите систему линейных дифференциальных уравнений для двигателя постоянного тока.
18. Объясните принцип действия модели двигателя постоянного тока и формирования выходных величин.
19. Дайте определение функционального блока модели.
20. Перечислите типовые функциональные блоки для САЭП.
21. Как можно представить узел комплексной нагрузки в расчетах режимов электрической системы?
22. Какие процессы называют электромеханическими переходными процессами? Назовите причины их вызывающие
23. Как связаны между собой вопросы обеспечения устойчивости энергосистем и надежность электроснабжения потребителей?
24. Что понимают под нарушением устойчивости электроэнергетической системы?
25. Каковы причины и последствия системных аварий?
26. В чем причина электромеханического переходного процесса? От чего зависит поведение электрических машин при возникновении электромеханического переходного процесса?
27. Какие допущения принимаются при изучении электромеханических переходных процессов?
28. Что понимают под математической моделью электроэнергетической системы?
29. Какой процесс описывает уравнение относительного движения ротора синхронной машины?
30. Как влияет изменение напряжения и частоты на работу синхронного и асинхронного двигателей?
31. Как влияют несимметрия и несинусоидальность питающего напряжения на работу двигателей?
32. Что называют запасом статической устойчивости по мощности, по напряжению?
33. Какие существуют способы расчета статической устойчивости?
34. Какие допущения позволяют оценивать статическую устойчивость по практическим критериям?
35. Какую цель преследуют при расчетах динамической устойчивости?
36. Какие методы используют при расчетах динамической устойчивости?

37. С какой целью осуществляется декомпозиция МВС ЭП?
38. Какие основные допущения возможны в модели управляемого выпрямителя?
39. Назовите отличия систем уравнений и моделей синхронного и асинхронного двигателей
40. Зарисуйте модель аналогового ПИ-регулятора, перечислите проблемы и скорректируйте модель.
41. Приведите уравнения и имитационную модель цепи возбуждения при $\Phi = \text{var}$ и $\Phi = \text{const}$.
42. Приведите уравнения и модель электромеханического преобразования энергии в ДПТ НВ.
43. Составьте уравнения и модель ДПТ НВ по схеме замещения.

Тестовые задания

1. Какая система называется статической?

- А. Система, параметры и характеристики которой изменяются во времени
- Б. Система, параметры и характеристики которой не изменяются во времени
- В. Система, элементы которой имеют особый статус.

2. Какая система называется динамической?

- А. Система, параметры и характеристики которой изменяются во времени
- Б. Система, параметры и характеристики которой не изменяются во времени
- В. Система, элементы которой движутся.

3. Что понимают под понятием «модель»?

- А. Это объект, подходящий под определенный стандарт.
- Б. *Модель* – это система (моделирующая система), связанная определенным соотношением с оригиналом (моделируемой системой).
- В. *Модель* – это некоторая аналогия (замена) одной системы другой системой,

4. Какие виды моделирования Вы знаете?

- А. Математическое моделирование
- Б. Физическое моделирование.
- В. Имитационное моделирование

5. Какова цель постановки вычислительных экспериментов на структурных моделях?

- А.- имитации функционирования ЭМС в условиях взаимодействия с внешней средой;
- Б.- поиска оптимальных параметров и структур ЭМС;
- В.- проверки адекватности и полезности новых вариантов моделей (передаточных, исследовательских и т.п.);
- Г.- обучения и тренажа;
- Д.- получения новых знаний.

6. Структурная модель внешне может представляться в виде:

- А. блок-схем,
- Б. функциональных схем,
- В. структурных схем,
- Г. графов.
- Д. текстов

7. Какие Вы знаете уровни представления структурных моделей:

- А. алгоритмический,
- Б. математический,
- В. функциональный
- Г. описательный.

8. Почему структурные модели функционального уровня (СМФУ) для реальных электромеханических систем предпочтительнее, чем структурные модели математического уровня (СММУ)

- А. СМФУ более наглядны
- Б. СМФУ имеют меньше функциональных элементов
- В. Слабо отражают физические и схемотехнические свойства исследуемых объектов
- Г. Трудно поддаются алгоритмизации.

9. Какие элементы можно отнести к функциональным блокам?

- А. Усилитель
- Б. Двигатель.
- В. Регулятор.
- Г. Диод
- Д. Конденсатор.

10. Что отражает концептуальная модель системы?

- А. отражает концепцию, заложенную в систему
- Б. отражает принцип действия системы
- В. Элементный состав системы

11. Какие сигналы являются входными и выходными величинами для модели двигателя постоянного тока с независимым возбуждением?

- А. Вход – напряжение питания, выход – частота вращения
- Б. Вход – напряжение питания, выход – момент на валу
- В. Вход – ток статора, выход – частота вращения
- Г. Вход – напряжение питания, выход – напряжение возбуждения.

12. В какое уравнение преобразуется динамическое уравнение механической части системы «двигатель-рабочая машина» по окончании переходного процесса (в статическом режиме)?

$$M - M_c = J \frac{d\Omega}{dt}.$$

- А. $M - M_c = 0$
- Б. $M - M_c = J.$
- В. $M - M_c = \omega$

13. Что является единым универсальным средством идентификации в памяти ЭВМ схем концептуальных моделей всех уровней?

- А. Матрично-структурное представлением концептуальной модели.
- Б. Функциональная модель.
- В. Строка идентификации входных, выходных и промежуточных координат модели.

14. Какие Вы знаете режимы выполнения вычислительного эксперимента?

- А. Неуправляемый
- Б. Интерактивно-управляемый.
- В. Программно-управляемом

15. Какие типы объектов рассматриваются при идентификации?

- А. Линейные, нелинейные
- Б. Стационарные, нестационарные.
- В. Непрерывные, дискретные
- Г. Статические, динамические

16. Какие параметры задаются в модели источника питания переменного тока?

- А. Амплитуда сигнала
- Б. Частота сигнала
- В. Фаза сигнала в градусах.
- Г. Фаза сигнала в радианах.
- Д. Внутреннее сопротивление источника.

17. Что понимается под адекватностью математической модели?

А. Совпадение вида характеристик, полученными при моделировании с экспериментальными кривыми, приведенными в литературе.

Б. Способность математической модели описывать входные параметры технического объекта с относительной погрешностью не более некоторого заданного значения ϵ .

В. Способность математической модели описывать выходные параметры технического объекта с относительной погрешностью не более некоторого заданного значения ϵ .

18 Какой вид возмущающих воздействий реализует нагрузку на валу двигателя:

1 – постоянного статического вида

2 – вентиляторную нагрузку?

А 1. $M_c = K$ 2;. $M_c = k\omega^2$.

Б 1. $M_c = KM$; 2. $M_c = k^2\omega$.

В. 1. $M_c = k\omega^2$; 2.. $M_c = K$

19. Система дифференциальных уравнений для асинхронного и для синхронного двигателя является существенно нелинейной, чем это объясняется?

А. Наличием произведения переменных (например тока и потокосцепления).

Б. перекрестными связями в структурной схеме

В. Изменяющейся частоты вращения ротора.

20. Что входит в понятие энергосистема?

А. Совокупность электростанций, электрических и тепловых сетей, электрически соединенных между собой и связанных общностью режима в непрерывном процессе производства, преобразования и распределения электрической и тепловой энергии при общем управлении этим режимом.

Б. Совокупность электроустановок электрических станций и электрических сетей энергосистемы

В. . Электрическая часть энергосистемы и питающиеся от нее приемники электрической энергии, объединенные общностью процесса производства, передачи, распределения и потребления электрической энергии

21. Что называется электрической системой (электрической частью энергосистемы)?

А. Это совокупность электроустановок электрических станций и электрических сетей энергосистемы.

Б. Совокупность электростанций, электрических и тепловых сетей, электрически соединенных между собой и связанных общностью режима в непрерывном процессе производства, преобразования и распределения электрической и тепловой энергии при общем управлении этим режимом

В. . Электрическая часть энергосистемы и питающиеся от нее приемники электрической энергии, объединенные общностью процесса производства, передачи, распределения и потребления электрической энергии

22. Что называется электроэнергетической системой?

А. Электрическая часть энергосистемы и питающиеся от нее приемники электрической энергии, объединенные общностью процесса производства, передачи, распределения и потребления электрической энергии

Б. Совокупность электростанций, электрических и тепловых сетей, электрически соединенных между собой и связанных общностью режима в непрерывном процессе производства, преобразования и распределения электрической и тепловой энергии при общем управлении этим режимом

В. Совокупность электроустановок электрических станций и электрических сетей энергосистемы

23. Что называется системой электроснабжения?

А. Совокупность электроустановок, предназначенных для обеспечения потребителей электрической энергией.

Б. Совокупность электростанций, электрических и тепловых сетей, электрически соединенных между собой и связанных общностью режима в непрерывном процессе производства, преобразования и распределения электрической и тепловой энергии при общем управлении этим режимом

В. Совокупность электроустановок электрических станций и электрических сетей энергосистемы

24. Что понимается под понятием узел нагрузки?

А. Подстанция высокого напряжения (источник электроэнергии), питающая сеть и различные электроприемники (двигатели, разного рода преобразователи, освещение, сварочные установки, электрические печи ит.д.)

Б. Подстанция высокого напряжения (источник электроэнергии)

В. Подстанция высокого напряжения и питающая сеть

25. Что называется установившимся режимом электроэнергетической системы?

А. Режим электроэнергетической системы, который характеризуется неизменными параметрами. Медленные изменения режима, связанные с изменением потребления и генерации электроэнергии в течении суток, работой устройств регулирования частоты и активной мощности, рассматриваются как последовательность установившихся режимов.

Б. Режим электроэнергетической системы при котором все потребители снабжаются электрической энергией надлежащего качества в соответствии с договорами и диспетчерскими графиками, а значение технических параметров режима системы и оборудования находится в пределах допустимых значений; имеются нормативные оперативные резервы мощности

В. Режим работы без системной аварии

26. Что называется нормальным режимом электроэнергетической системы?

А. Режим электроэнергетической системы при котором все потребители снабжаются электрической энергией надлежащего качества в соответствии с договорами и диспетчерскими графиками, а значение технических параметров режима системы и оборудования находится в пределах допустимых значений; имеются нормативные оперативные резервы мощности

Б. Режим электроэнергетической системы, который характеризуется неизменными параметрами. Медленные изменения режима, связанные с изменением потребления и генерации электроэнергии в течении суток, работой устройств регулирования частоты и активной мощности, рассматриваются как последовательность установившихся режимов.

В. Режим работы без системной аварии

27. Какие допущения принимаются при анализе электромеханических переходных процессов?

А. Изменения угловых скоростей малы, а значит, в относительных единицах момент равен мощности, т.е. $M^* = P^*$.

Б. Принимается, что изменение активной электрической мощности происходит мгновенно, что означает отказ от учета апериодических составляющих тока и напряжения во всех элементах электрической системы.

В. Не учитывается насыщение стали генераторов и трансформаторов.

Г. Синхронная машина (генератор, двигатель) представляется в приближенных расчетах схемой замещения в виде ЭДС E и индуктивного сопротивления X

28. Какое напряжение называют критическим для асинхронного двигателя?

А. При снижении напряжения на шинах, двигатель начнет тормозиться, до тех пор, пока максимальная его мощность не станет равной мощности механизма, напряжение при этом называется критическим.

Б. Напряжение, при котором двигатель переходит в генераторный режим.

В. Напряжение, при котором двигатель начинает вращаться в противоположную сторону.

29. Что называется опрокидыванием двигателя?

- А. Нарушение устойчивой работы двигателя.
- Б. Режим двигателя, когда его мощность становится равной мощности механизма.
- В. Режим двигателя, соответствующий критическому напряжению.

30. Что называется лавиной напряжения?

- А. Резкое, лавинообразное снижение напряжения на шинах нагрузки при торможении двигателей.
- Б. Резкое, лавинообразное снижение напряжения на шинах нагрузки при снижении напряжения в системе до уровня 30% от номинального.
- В. Резкое, лавинообразное повышение напряжения на шинах нагрузки при торможении двигателей.

31. Как влияет снижение частоты сети на работу двигателей?

- А. При небольшом снижении частоты устойчивость двигателей нагрузки повышается, т.к. увеличивается критическое скольжение и максимальное значение мощности.
- Б. При значительном снижении частоты потребление реактивной мощности увеличивается, что может привести к существенному снижению напряжения в питающей сети и стимулировать развитие лавины напряжения.
- В. При снижении частоты диапазон устойчивой работы двигателей повышается, т.к. увеличивается критическое скольжение и максимальное значение мощности.

32. Что является причиной несимметрии и несинусоидальности питающего напряжения в узле нагрузки?

- А. Однофазные приемники, неравномерно распределенные по фазам источника питания.
- Б. Применение в качестве приемников мощных преобразовательных агрегатов, дуговых печей, сварочных агрегатов, искажающих форму кривой напряжения питания.
- В. Появление токов напряжений обратной или нулевой последовательности при неравномерной нагрузке трехфазной сети.

33. Как влияют несимметрия и несинусоидальность питающего напряжения на работу электродвигателей?:

- А. Несинусоидальность и несимметрия напряжений не оказывает существенного влияния на характеристики двигателей и переходные процессы, если их величина укладывается в нормы ГОСТ.
- Б. Если величина несинусоидальности и несимметрии напряжений превышает нормы ГОСТ, то вызовет существенный дополнительный нагрев электрических машин и окажет воздействие на переходные процессы.
- В. Несинусоидальность и несимметрия напряжений влияют на вращающий момент двигателей.

34. Что называется устойчивостью надежной работы электроэнергетической системы?

- А. Способность системы сохранять исходный режим после какого-либо возмущения этого режима.
- Б. Нарушение нормального функционирования электроэнергетической системы.
- В. Работа энергосистемы без отказов.

35. Что называется статической устойчивостью энергосистемы?

- А. Способность системы сохранять исходный режим после «малых» незначительных возмущениях рабочего режима.
- Б. Способность системы сохранять исходный режим после «малых» незначительных отклонений исходного режима.
- В. Способность системы самостоятельно восстанавливать исходный режим после «малого» возмущения.

36. Что называется динамической устойчивостью энергосистемы?

- А. Способность системы восстанавливать исходный режим после «больших возмущений».

- Б. Способность системы восстанавливать режим, близкий к исходному после «больших возмущений».
- В. Способность системы самостоятельно восстанавливать исходный режим после «больших» возмущения.

37. Что подразумевают под нормальным режимом работы электроэнергетической системы?

- А. Под нормальным режимом работы электроэнергетической системы подразумевается режим, при котором обеспечивается надежное снабжение потребителей электроэнергией надлежащего качества.
- Б. Работа электрической системы с полным составом элементов до возникновения аварийного возмущения.
- В. Устойчивая работа электрической системы с полным составом элементов до возникновения аварийного возмущения.

Ключ к тесту:

1. –Б	9. – А, Б, В	17. –А,В	25. – А	33. – А, Б, В
2 Б,В	10. . – А,Б	18. – А	26. – А	34. . – А, Б, В
3. –Б	11.– А, Б, В	19. – А, Б,В	27. – А, Б, В,Г	35. . – А, Б, В
4. –А, Б, В	12. – А	20. – А	28. – А	36. – А, Б, В
5. – А, Б, В	13. – А	21. – А	29.– А, Б, В	37. – А, Б, В
6. – А, Б, В,Г	14. – А, Б,В	22. – А	30. – А, Б	
7. – А, Б, В,Г	15. – А, Б, В,Г	23. – А	31. – А, Б	
8. – А	16. – А, Б, В,Г	24. – А	32. – А, Б, В	

Ситуационные задания (кейсы)

для оценки уровня сформированности компетенции

Разработать имитационную модель трехфазного асинхронного двигателя общепромышленного (4А100/Л4У3), входящего в состав *МВС ЭП*, каталожные данные которого:

4А100/Л4У3 – $U_H = 220$ В, $f = 50$ Гц, $P_H = 4$ кВт, $I_H = 5.24$ А, $n_H = 1431$ об/мин, $J_H = 0.108$ кг м², $\eta_H = 0.84$, $\cos\phi_H = 0.84$, $p_H = 2$, $n_c = 1500$ об/мин, $s = 5.3\%$, $M_{min} = 104.13$ Нм, $M_{min}/M_H = 1.6$, $M_H/M_H = 2$, $I_H/I_H = 6$, $I_0 = 2$ А, $L_1 = 0.00624$ Гн, $L_2 = 0.0107$ Гн, $L_m = 0.189$ Гн, $r_1 = 1.66$ Ом, $r_2 = 1.27$ Ом, $r_m = 0$.

3. Определение запасов статической устойчивости электроэнергетической системы, включающей мощный узел нагрузки

Исходные данные.

Схема системы показана на рис. 1, а.

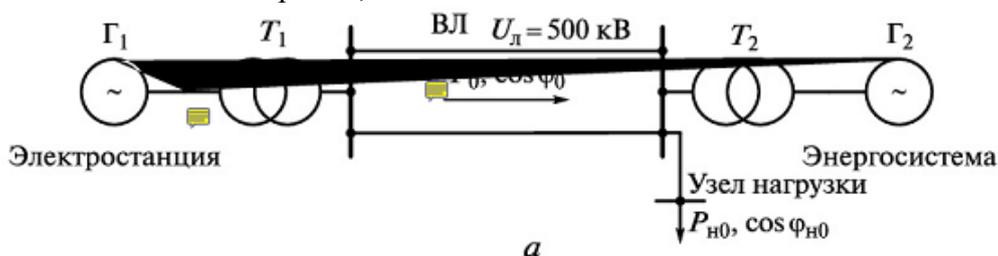


Рис.1. Однолинейная схема энергосистемы (а) и ее схема замещения (б)

Узел нагрузки получает питание от подстанции 500 кВ, находящейся в приемной энергосистеме. Подстанция связана с удаленной электростанцией двухцепной линией 500

кВ. Генераторы передающей электростанции и приемной энергосистемы снабжены АРВ пропорционального типа.

Параметры элементов системы:

а) генераторы электростанции:

номинальная активная мощность $P_{ном} = 200$ МВт; $\cos\varphi = 0,9$; число генераторов $n = 5$;

номинальное напряжение $U_{ном} = 15,75$ кВ;

индуктивное переходное сопротивление генератора по продольной оси $x_d = 0,28$;

б) трансформаторы электростанции:

номинальная полная мощность $S_{ном} = 250$ МВА;

напряжение КЗ $u_k = 13$ %; число трансформаторов $n = 5$; коэффициент трансформации 525/15,75 кВ;

в) генераторы приемной энергосистемы:

номинальная активная мощность $P_{ном} = 500$ МВт; $\cos\varphi = 0,9$; номинальное напряжение

$U_{ном} = 20$ кВ; индуктивное переходное сопротивление по продольной оси $X_d = 0,38$; число генераторов $n = 6$;

г) трансформаторы приемной энергосистемы:

номинальная полная мощность 630 МВА; напряжение КЗ $u_k = 14$ %; коэффициент трансформации 525/20 кВ; число трансформаторов $n = 6$;

д) линия электропередачи (двухцепная):

номинальное напряжение $U_{ном} = 500$ кВ;

индуктивное сопротивление одной цепи линии $X_l = 240$ Ом; $\cos\varphi = 0,93$; передаваемая активная мощность $P_0 = 800$ МВт;

е) нагрузка в узле: $P_{но} = 2\,400$ МВт; $\cos\varphi_{но} = 0,8$.

Определить пределы передаваемой мощности и коэффициенты запаса статической устойчивости системы при наличии и отсутствии нагрузки в узле.

ПК-9 - способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности

Дисциплина - Автономные электроэнергетические установки с газотурбинными приводами

Теоретические вопросы

1. Основные типы газотурбинных двигателей, возможных к применению в составе автономных электроэнергетических установок.
2. Основные типы генераторов для автономных электроэнергетических установок с газотурбинным приводом.
3. Моменты, действующие на вал газотурбинного двигателя при запуске, уравнение динамического равновесия ротора двигателя.
4. Метод расчета длительности этапов запуска газотурбинного двигателя.
5. Структурные схемы систем запуска двигателей со starter-генераторами различных типов. Выбор типа starter-генератора.
6. Способы форсировки оборотов starter-генераторов различных типов при запуске газотурбинного двигателя.
7. Механические характеристики starter-генераторов постоянного тока параллельного возбуждения в условиях стабилизации потребляемого тока.
8. Перспективы развития автономных электроэнергетических систем. Использование магнитогазодинамических генераторов и ядерных воздушно-реактивных двигателей в составе автономных электроэнергетических систем.
9. Выбор типа системы зажигания для автономных электроэнергетических установок с газотурбинным приводом.

Тестовые задания.

1. К классу воздушно-реактивных двигателей относятся:

Варианты ответов:

1. Газотурбинные двигатели
2. Турбореактивные двигатели
3. Турбовинтовые двигатели
4. Жидкостные ракетные двигатели
5. Ракетные двигатели твердого топлива

2. Степень двухконтурности двухконтурного турбореактивного двигателя представляет собой:

Варианты ответа:

1. Отношение площади сечения второго (внешнего) контура к площади сечения первого (внутреннего) контура.
2. Отношение давления воздуха на входе во второй контур к давлению на входе в первый контур.
3. Отношение тяги, создаваемой вторым контуром, к тяге, создаваемой первым контуром.
4. Отношение массового расхода через второй (внешний контур) к расходу воздуха через внутренний контур.

3. На первом этапе запуска ГТД на вал двигателя действуют моменты:

Варианты ответа:

1. Турбины, сопротивления и инерции
 2. Турбины, пускового устройства и инерции
 3. Пускового устройства, сопротивления и инерции
 4. Турбины, пускового устройства, сопротивления и инерции.
- ### 4. Уравнение динамического равновесия ротора ГТД при запуске включает в себя совокупность следующих моментов:

Варианты ответа:

1. Пускового устройства, турбины, сопротивления.
2. Пускового устройства, турбины, сопротивления и инерции
3. Пускового устройства, инерции, турбины
4. Турбины, сопротивления, инерции.

5. Стартер-генераторы типа СТГ имеют:

Варианты ответа:

1. Встроенный двухскоростной редуктор
2. Смешанное возбуждение
3. Последовательное возбуждение
4. Параллельное возбуждение.

6. В системе запуска ТГД со стартер-генератором ГСР-СТ осуществляется:

Варианты ответа:

1. Только плавное регулирование частоты вращения.
2. Только ступенчатое регулирование оборотов
3. Ступенчатое и плавное регулирование оборотов.

7. Увеличение скорости вращения стартер-генератора ГСР-СТ в процессе запуска ГТД осуществляется следующими способами:

Варианты ответа:

1. Изменением напряжения питания
2. Изменением числа пар полюсов
3. Изменением сопротивления в цепи якоря

4. Изменением потока возбуждения

8. Программный механизм в системе запуска ГТД предназначен для:

Варианты ответа:

1. Управления процессов запуска по заданной временной программе
2. Изменения передаточного числа двухскоростного редуктора, соединяющего стартер-генератор с валом ГТД.
3. Отключения угольного регулятора тока.
4. Поддержания постоянства оборотов стартер-генератора при запуске.

9. При наличии угольного регулятора тока зависимость момента от частоты вращения вала стартер-генератора СТГ является следующей:

Варианты ответа:

1. Гиперболической
2. Линейной круто падающей
3. Линейной возрастающей

Ключ

1-1-3

2-4

3-3

4-2

5-1,4

6- 2

7- 1,3

8 –1

9-1

Задачи, для оценки умений и владений, сформированных компетенцией

1. Рассчитать длительность первого этапа запуска газотурбинного двигателя на основе уравнения газодинамического равновесия ротора двигателя, определить методы сокращения первого этапа запуска.
2. Рассчитать длительность второго этапа запуска ГТД на основе уравнения динамического равновесия ротора двигателя, определить методы сокращения второго этапа запуска.
3. Составить математическую модель процесса электроискровой стабилизации пламени в пусковом воспламенителе при допущении об отсутствии в воспламенителе зоны обратных потоков топливоздушнoй смеси, если заданы следующие величины:
V-скорость потока на входе в воспламенитель;
U - скорость распространения пламени;
f - частота следования импульсов зажигания а свече, расположенной на входе в воспламенитель;
l – длина канала воспламенителя.
Получить условие электроискровой стабилизации пламени в воспламенителе, проанализировать влияние частоты следования импульсов зажигания в свече на величину пусковой характеристики воспламенителя.
4. Описать последовательность операций по увеличению оборотов электрического стартер-генератора типа ГСР-СТ в четырехступенчатой системе запуска ГТД. Привести осциллограмму потребляемого стартер-генератором тока.
5. Вывести выражение для механической характеристики стартер-генератора типа СТГ. Обосновать необходимость использования регулятора тока для получения «гиперболической» механической характеристики стартер-генератора СТГ.
6. Проанализировать процесс поддержания постоянства потребляемого стартер-генератором типа СТГ тока с помощью соответствующей системы регулирования.

7. Проанализировать влияние емкости накопительного конденсатора и индуктивности разрядной цепи на энергетическую эффективность емкостной системы зажигания.
8. Рассчитать длительность разряда в полупроводниковой свече емкостной системы зажигания на основании закона сохранения заряда.

ПК-22 готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности

Дисциплина - Эксплуатация, ремонт и испытания электроэнергетического оборудования

Теоретические вопросы

1. Техническое обслуживание электроэнергетического оборудования.
2. Ремонт электроэнергетического оборудования
3. Нагрев э электроэнергетического оборудования
4. Особенности конструкций генераторов, синхронных компенсаторов и шунтирующих реакторов
5. Обслуживание и ремонт генераторов и синхронных компенсаторов.
6. Обслуживание и ремонт электродвигателей собственных нужд.
7. Обслуживание и ремонт трансформаторов.
8. Эксплуатация, ремонт и испытания распределительных устройств.
9. Эксплуатация вторичных устройств.
10. Эксплуатация, ремонт и испытание воздушных (ВЛ) и кабельных линий (КЛ) электропередачи.

Тестовые вопросы

1. **Электрический износ это**
 - a. износ электрических контактов
 - b. невозстановимая потеря электроизоляционными материалами электрооборудования изоляционных свойств
 - c. результат старения вполне исправного резервного или работающего электрооборудования
2. **Замену отдельных базисных частей и деталей электроэнергетического оборудования относят**
 - a. Среднему ремонту
 - b. Текущему ремонту
 - c. Капитальному ремонту
 - d. Модернизации
3. **К какому виду ремонта относят чистку электрооборудования, восстановление небольших участков поврежденной изоляции обмоток электрических машин, перезарядку предохранителей с заменой плавкой вставки, обработку обгоревших контактов аппаратов, промывку подшипников электродвигателей, смену износившихся щеток, подтягивание креплений электрооборудования.**
 - a. Среднему ремонту
 - b. Текущему ремонту
 - c. Капитальному ремонту
 - d. Модернизации

- 4. Чередование, периодичность и объемы ремонтов устанавливаются системой ППР в зависимости от**
 - a. режимов работы, технического состояния и условий эксплуатации электрооборудования
 - b. серии, типа исполнения и года изготовления оборудования
 - c. наличия аттестованного персонала, технологических карт ремонта
- 5. Капитальные ремонты планируются после осмотра и профилактических испытаний во время очередной ревизии или текущего ремонта**
 - a. при принудительном методе ремонта
 - b. при послеосмотровом методе ремонта
- 6. Работы по поддержанию надлежащего состояния изоляционного масла в трансформаторе, в баке устройства переключения под нагрузкой и во вводах, в том числе работы по восстановлению качества масла (сушка, регенерация) и по его доливке, относят к**
 - a. оперативному обслуживанию
 - b. техническому обслуживанию
 - c. текущему ремонту
- 7. Текущие ремонты трансформаторов производятся**
 - a. раз в 6 лет
 - b. не позднее чем через 12 лет после ввода в эксплуатацию с учетом результатов диагностического контроля, в дальнейшем — по мере необходимости
 - c. по мере необходимости
- 8. При какой неисправности наблюдаются сильные вибрации двигателя переменного тока, низкочастотный шум, не симметрия токов в фазах и быстрый нагрев отдельных участков обмотки**
 - a. пробой изоляции между фазами
 - b. обрыв проводника
 - c. витковое КЗ
 - d. нарушение межлистовой изоляции
- 9. Для электродвигателей механизмов с легкими условиями пуска отношение пускового тока электродвигателя к номинальному току плавкой вставки должно быть не более**
 - a. 2,5
 - b. 2,0
 - c. 1,6
- 10. Капитальный ремонт элегазовых и вакуумных выключателей производится один раз в**
 - a. 8 лет
 - b. 12 лет
 - c. 10 лет
- 11. Периодичность осмотров ВЛ по всей длине не реже одного раза**
 - a. в год
 - b. в полгода
 - c. в 2 года
- 12. Качество изоляции трансформатора определяется ее физико-химическими свойствами:**
 - a. коэффициентом абсорбции
 - b. процентным содержанием воды
 - c. эластичностью, твердостью, упругостью, цветом
- 13. При дефектации магнитопровода трансформатора, признаками местных перегревов является**
 - a. снижение коэффициента абсорбции

- b. снижение сопротивления изоляции
- c. изменение цвета и наличия продуктов разложения масла

14. Проверка тяжения в оттяжках опор производится

- a. не реже 1 раза в 6 лет
- b. не производится
- c. раз в 10 лет

15. На выведенном в ремонт синхронном компенсаторе давление водорода резко падает за счет

- a. снижения его температуры
- b. увеличения его температуры

Ключ к тесту:

1. b	6. b	11. a
2. a	7. c	12. a
3. b	8. a	13. c
4. a	9. a	14. a
5. b	10. c	15. a

**Ситуационные задания (кейсы)
для оценки уровня сформированности компетенции**

Поверочный расчет асинхронного генератора при ремонте

Порядок расчета:

1. Чистая длина активной стали статора (ротора)

$$l_{ст1(2)} = l_{1(2)} k_c$$

где k_c – коэффициент заполнения, при толщине листов стали 0.5 мм $k_c=0.95$ (лакировка листов) и 0.97 (оксидирование листов).

2. Зубцовое деление статора (ротора)

$$t_{z1(2)} = \frac{\pi D_{1(2)}}{z_{1(2)}}$$

3. Расчет магнитной цепи

		$B_{\delta 1}$	$B_{\delta 2}$	$B_{\delta 3}$
Количество эффективных проводников в пазу	$u_{п1} = \frac{1.23 k_{gp} U_1 a_1}{f K_{об1} D_1 l_{\delta} B_{\delta} z_1}$ где U_1 – фазное напряжение, $a_1=1$, $K_{об1}=0,95$			
Число витков фазы	$w_1 = \frac{z_1 u_{п1}}{6 a_1}$			
Коэффициент, учитывающий зубчатость воздушного зазора	$k_{\delta 1(2)} = 1 + \frac{b_{ш1(2)}}{t_{z1(2)} - b_{ш1(2)} + 5\delta t_{z1(2)}/b_{ш1(2)}}$			
Коэффициент воздушного зазора	$k_{\delta} = k_{\delta 1} k_{\delta 2}$			
МДС воздушного зазора	$F_{\delta} = \frac{2}{\mu_0} B_{\delta} \delta k_{\delta}$			
Индукция в зубце статора (ротора)	$B_{z1(2)} = \frac{t_{z1(2)} B_{\delta}}{b_{z1(2)} k_c}$			
Напряженность в	$H_{z1(2)}$ – по табл. Б2			

зубце статора (ротора)				
МДС зубцовых зон статора (ротора)	$F_{z1(2)} = 2H_{z1(2)}h_{z1(2)}$			
Индукция в спинке статора (ротора)	$B_{a(j)} = \frac{l_1 B_\delta}{2ph_{a(j)}k_c}$			
Напряженность в спинке статора (ротора)	$H_{a(j)}$ – по табл. Б1			
МДС спинки статора (ротора)	$F_{a(j)} = \pi \frac{D_{a(j)} + h_{a(j)}}{2p} H_{a(j)}$			
Суммарная МДС на один полюс	$F_\varepsilon = F_\delta + F_{z1} + F_{z2} + F_a + F_j$			
Намагничивающий ток	$I_\mu = \frac{F_\varepsilon p}{0.9m_1 w_1 k_{об1}}$, где $k_{об1}=0,95-0,96$ – для однослойных обмоток, $k_{об1}=0,90-0,92$ – для двухслойных обмоток			
Сечение эффективного витка	$q_{\varepsilon\phi} = k_M \frac{S_{п.св}}{u_{п1}}$, где $S_{п.св}$ – площадь паза в свету, $k_M=0.33-0.36$ – коэффициент заполнения паза медью.			
Линейная нагрузка	A_1 – по рис. В1, В2			
Номинальный ток	$I_{1н} = j_1 q_{\varepsilon\phi}$, где $j_1 = \frac{A_1 j_1}{A_1}$, $A_1 j_1$ – по рис. Г1.			
Намагничивающий ток	$i_\mu^* = \frac{I_\mu}{I_1}$			
Мощность	$P_2 = 3U_\phi I_\phi \eta \cos\varphi$, где η – КПД и $\cos\varphi$ по рис. Д2 и Д3			

4. Коэффициент заполнения паза

$$k_z = \frac{d_{из}^2 n_{эл} u_{п1}}{S_\Pi}$$

где $d_{из}$ - диаметр изолированного проводника, $S'_\Pi = S_{п.св} - S_{из}$ – свободная площадь паза.

ПК-22 готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности

Дисциплина - Эксплуатация, ремонт и испытания электротехнического оборудования

Теоретические вопросы

1. Методы центровки валов электрических машин и ЭМП относительно приводных механизмов и друг друга.
2. Изготовление обмоток в условиях ремонтного предприятия. Сборка, стяжка, прессовка, отделка и сушке системы.
3. Подготовка масла и заливка трансформаторов маслом.

4. Монтаж, демонтаж ПРА. Правила ПУЭ для производственных участков
5. Ремонт контактных колец, щеткодержателей и коллекторов
6. Изготовление обмоток из круглого провода. Укладка, пропитка, сушка.
6. Сборка ЭМП и ПРА и послеремонтные испытания.
7. Испытание трансформаторов после ремонта.
8. Системы и классификация ремонтов
9. Предремонтные испытания ЭМП и ПРА.

Тестовые задания

Стандартный метод испытания межвитковой изоляции обмоток ЭМПЭ на электрическую прочность. При этом ротор машины:

- 1) вращается
 - 2) не вращается
 - 3) совершает колебательные движения.
2. Изделие имеет повышенный ток холостого хода. Причины:
 - 1) ухудшение свойств (характеристик) магнитной системы
 - 2) замыкание в обмотке статора
 - 3) обрыв обмотки ротора
 3. Изделие имеет повышенный ток короткого замыкания
 - 1) неисправности в обмотках
 - 2) большое электрическое сопротивление между корпусом и щитом
 - 3) неправильно выбрано сечение подводящих проводов
 4. Повышенный нагрев камер подшипников. Дефектация должна содержать проверку:
 - 1) Качества и количества смазки
 - 2) Затяжки болтов на крышке подшипника
 - 3) Нагрузки на вал
 5. Вид посадки подшипника качения на восстановленную шейку вала определяется:
 - 1) характером нагружения опоры
 - 2) наличием прессы для напрессовки подшипника
 - 3) наличием или отсутствием маслоудерживающих устройств
 6. Для чего продоразживается коллектор после проточки контактной поверхности?
 - 1) для увеличения площади контакта щетки с коллектором
 - 2) для исключения контакта щеток с изоляционной прокладкой между контактными пластинами
 - 3) для ускорения процесса переключения секций обмотки якоря
 7. К какому виду отказов относится обрыв проводника в обмотке?
 - 1) случайный
 - 2) механический
 - 3) электрический
 8. Каким прибором измеряется сопротивление изоляции?
 - 1) измерительный мост постоянного тока
 - 2) мегаомметр
 - 3) мультиметр
 9. Какие электроизоляционные материалы требуют периодической очистки и регенерации?
 - 1) газообразные
 - 2) жидкие
 - 3) твердые
 10. Какой режим работы трансформатора или ЭМПЭ называется нормальным?
 - 1) при котором его параметры находятся в допустимых пределах
 - 2) при котором вибрация и шум не превышают нормы
 - 3) при котором напряжение на первичной обмотке не контролируется.

Ключи:

1.1	6.2
2.1	7.3
3.1	8.2
4.1	9.2
5.1	10.1

**Ситуационные задания (кейсы)
для оценки уровня сформированности компетенции**

Задача центровки валов электромашинного агрегата

Определить необходимое перемещение подшипников машины (фактически толщины корректирующих прокладок) при центровке. Дополнить рисунок указанием размеров l_1 , l_2 и радиуса скобы в точке измерений осевого зазора;

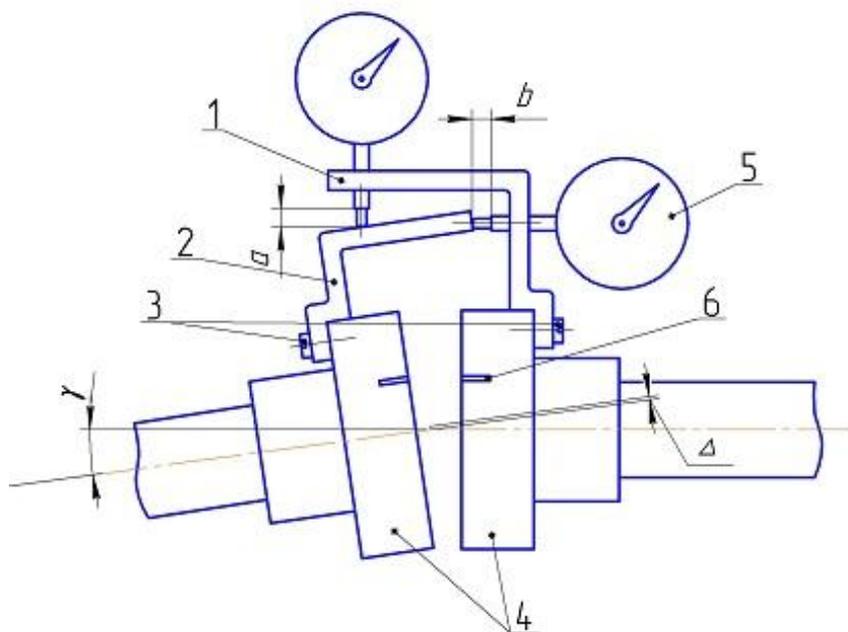
Дано:

- результаты измерений радиальных и осевых зазоров между скобами центрального приспособления на углах 0° , 90° , 180° и 270° т. е. в пределах одного оборота муфты:

a_1, a_2, a_3, a_4 и b_1, b_2, b_3, b_4 соответственно радиальные и осевые зазоры в \мм\.

- расстояние от середины подшипника до торца полумуфты l_1 и l_2 в \мм\;

- радиус скобы в точке измерений осевого зазора в \мм\.



Приспособление для центровки

1 – внешняя скоба; 2 – внутренняя скоба; 3 – винты; 4 – полумуфты; 5 – индикатор; 6 – риска

Рекомендуемый алгоритм решения

1) Проверить правильность результатов измерений (предоставленных данных) по критерию равенства сумм диаметрально расположенных зазоров.

2) Найти перемещение подшипников прицентрируемых машин:

x_1 и y_1 – горизонтальное и вертикальное перемещение ближайшего к муфте подшипника (переднего);

x_2 и y_2 – то же для второго подшипника (заднего);

Положительные значения величин x_1 , x_2 и y_2 , y_1 соответствуют перемещению подшипника соответственно вправо (при взгляде на машину со стороны выходного конца вала) и вверх, отрицательные – влево и вниз.

Правильность решения задачи определяется поверочным расчетом зазоров между скобами от полученных выше x и y , результатом, которого должно подтверждаться равенство осевых и радиальных диаметрально расположенных зазоров (т.е. по горизонтали и вертикали).

ПК-23 готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности

Дисциплина - Автоматизированные системы управления режимами электроэнергетических систем

Теоретические вопросы

1. Основные принципы оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.
2. Характеристика единой энергосистемы России и ее АСДУ.
3. Иерархическая система оперативного диспетчерского управления ЕЭС России.
4. Системный оператор.
5. Администратор торговой системы. 8
6. Задачи, решаемые АСДУ в реальном времени.
7. Задачи, решаемые АСДУ вне реального времени.
8. Взаимосвязь задач текущего планирования режимов и их оперативного управления.
9. Управление нагрузкой.
10. Аукционные торги.
11. Алгоритмы коммерческого сопровождения решений диспетчера.
12. Алгоритмы апостериорного анализа режима ЭЭС.
13. Схема обработки информации при управлении ЭЭС.
14. Группы информационных потоков и определение их качества.
15. Виды неопределенности информации о режимных параметрах.
16. Технологическое обеспечение ОАО «СО ЕЭС» работы оптовых рынков.
17. Основные задачи и функции ОАО «СО ЕЭС» на рынке электроэнергетики, рынке мощности, рынке системных услуг, рынках неценовых зон.
18. Нормативно-правовая база и регламентирующие документы.
19. Цена (тариф) на услуги по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике.
20. Информационные технологии в диспетчерском управлении.

Тестовые задания

1. Значения напряжений, мощностей и токов элементов, а также частоты, определяющие процесс производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии называют:

- а) параметрами сети;
- б) параметрами режима;
- в) параметрами нагрузки;

г) энергетическими параметрами.

2. Если параметры режима неизменны во времени, то режим ЭЭС называется

- а) утяжеленным;
- б) переходным ;
- в) установившимся;
- г) аварийным.

3. Способность ЭЭС восстанавливать после большого возмущения исходное состояние или состояние, практически близкое к исходному и допустимое по условиям эксплуатации ЭЭС называется:

- а) Динамической устойчивостью;
- б) Статической устойчивостью.

4. Расставьте по возрастанию скорости протекания переходных процессов в ЭЭС

- 1) волновые переходные процессы;
- 2) электромеханические переходные процессы;
- 3) электромагнитные переходные процессы;
- 4) длительные электромеханические переходные процессы, возникающие, например, при каскадном развитии аварий.

5. Задачей управления волновыми процессами является:

- а) обеспечение устойчивости ЭЭС.
- б) отыскание эффективных способов ограничения токов короткого замыкания и согласование их значений с параметрами оборудования электрических сетей различных напряжений (использование токоограничивающих устройств: реакторов, трансформаторов с расщепленными обмотками, резонансных устройств и др.);
- в) облегчение изоляции ЛЭП и других основных элементов ЭЭС за счет снижения атмосферных, коммутационных и рабочих перенапряжений с помощью разрядников и реакторов;

6. Какое из устройств не является средством для повышения статической устойчивости

- а) применение быстродействующей системы возбуждения генераторов;
- б) использование синхронных компенсаторов на промежуточных подстанциях;
- в) использование статических тиристорных компенсаторов;
- г) использование противоаварийной автоматики.

7. В основе построения диспетчерского управления ЭЭС не лежит:

- а) управление продольно емкостной компенсацией индуктивного сопротивления электропередачи с помощью статических конденсаторов и т. п.
- б) иерархическое построение системы с прямым подчинением дежурного оперативного персонала каждой ступени управления персоналу более высокой ступени;
- в) представление персоналу каждой ступени максимальной самостоятельности в выполнении всех оперативных функций, не требующих вмешательства оперативного руководителя более высокой ступени;
- г) разграничение диспетчерских и общехозяйственных функций, т.е. обеспечение независимости системы диспетчерского управления (в пределах ее функций) от административно-хозяйственной деятельности руководства энергокомпаний;

8. Диспетчер системы не осуществляет руководство над:

- а) распределением активной и реактивной мощностей между отдельными электростанциями энергосистемы;
- б) осуществлением ремонтно-наладочных работ на объектах ЭЭС.
- в) регулированием потоков мощности по отдельным участкам электрической сети;
- г) регулированием частоты во всей энергосистеме и напряжений в основных ее точках;

9. Расположите в порядке возрастания временных уровней управления режимами ЭЭС:

- 1) Долгосрочное;
- 2) Автоматическое;
- 3) Оперативное;
- 4) Краткосрочное.

10. К долгосрочному планированию режимов не относится:

- а) прогнозирование потребления энергии и характерных графиков нагрузки;
- б) разработка балансов мощности и электроэнергии (годовых, квартальных, месячных);
- в) оптимизация планов использования энергоресурсов и проведения плановых ремонтов;
- г) оперативное ведение текущего режима по суточным планам-графикам.

Ключ к тесту.

1. б;
2. в;
3. а;
4. а;
5. в;
6. г;
7. а;
8. б;
9. в.
10. г

**Ситуационные задания (кейсы)
для оценки уровня сформированности компетенции
Расчет режимов электроэнергетической системы**

Пороговый уровень: На основании анализа предложенных заданий определить возможность возникновения и развития каскадных аварийных процессов в рассматриваемой электроэнергетической сети. Самостоятельно сформировать схему электроэнергетической сети.

Базовый уровень: В дополнение к пороговому уровню необходимо провести анализ влияния неоднородности на возникновение и развитие каскадных аварийных процессов.

Дополнительное задание. рассчитать максимально допустимый переток по рассматриваемому сечению и определить при каких условиях режим электроэнергетической системы имеет не допустимые значения:

Ситуация для анализа

п.1. Создать схему сети в ПК Rastrwin. Схема сети задана: 25 узлами, параметры ветвей заданы номинальное сечение сталеалюминиевого провода 185/29 мм², единичные параметры узлов (потребляемая мощность ($P_n=1$, $Q_n=1$), генерацией мощности ($P_g=1$, $Q_g=1$), напряжением в узлах $U_{ном} = 115$ кВ, базисным является узел 1-1.

п.2. Произвести пошаговый расчет созданной п П.1 сети на устойчивость методом утяжеления по каждой из 30 траекторий (таблица 1) увеличивая активную и реактивную нагрузку (вариант 1) и генерацию (вариант 2).

Утяжеление в ПК Rastrwin задается в таблице «Приращение узлы» (Открыть / Траектория / Приращение узлы) путем увеличения: а) активной ($dP_{наг}=2$) и реактивной ($dQ_{наг}=1$) нагрузки (рисунок 5 утяжеление по нагрузке), б) активной ($dP_{ген}=2$) и реактивной ($dQ_{ген}=1$) генерации в заданном узле.

Пошаговое утяжеление (Расчеты / Параметры / Утяжеление / Максимальное число итераций) необходимо выполнять до момента:

2.1) пока ток в ветвях не достигнет предельно допустимого значения ($I_{\text{доп}}=600\text{А}$). При этом проводить исследование по заданию 4 «Алгоритм предотвращения каскадных процессов».

2.2) Если при пошаговом утяжелении напряжение в одном или нескольких из 25 узлов снизится ниже предельного значения (режим разошелся).

1.Пример: при утяжелении по траектории 17 (узлы: 1-2, 1-3, 1-4, 1-5) задаем шаг утяжеления $dP_{\text{наг}} = 2$, $dQ_{\text{наг}} = 1$. При этом балансирующий узел не утяжеляется (в данном случае 1-1).

Максимальное число итераций увеличения активной и реактивной нагрузки и генерации в узле задается вручную до момента пока ток в ветвях не достигнет предельно допустимого значения или снизится напряжение ниже предельного значения в одном или нескольких из 25 узлов.

п.3. В исследуемой схеме сети необходимо поочередно менять балансирующий узел: а) 1-1 (изначальный), б) 3-3, в) 5-5. Замена балансирующего узла производится в таблице «узлы» ПК Rastrwin (см. рисунок 3, колонка тип).

Расчет каждого из 30 утяжелений (Задание 2) необходимо произвести с 3-мя вариантами балансирующих узлов.

Т.о. результатом должны стать расчеты сети по 30 траекториям утяжелений с последовательной заменой балансирующего узла.

**ПК-23 готовностью применять методы и средства автоматизированных систем
управления технологическими процессами электроэнергетической и
электротехнической промышленности
Дисциплина - Автоматизированные системы управления режимами
электротехнических систем**

Теоретические вопросы

1. Общие понятия об управлении. Различные формы автоматизации.
2. Основные характеристики систем автоматического управления и регулирования. Понятие о функциональных элементах и динамических звеньях систем регулирования.
3. Статическое и астатическое регулирование. Функциональная схема системы автоматического регулирования. Регуляторы прямого и непрямого действия.
4. Функциональные типовые устройства автоматических устройств. Чувствительные элементы. Усилительные элементы. Силовые элементы. Регулирующие элементы. Стабилизирующие элементы. Виды регулируемых параметров.

Тестовые задания

1. Какой оригинал имеет изображение по Лапласу 1:

- 1) $\delta(t)$;
- 2) $1(t)$;
- 3) $t \cdot 1(t)$

2. Какой оригинал имеет изображение по Лапласу $\frac{1}{S}$:

- 1) $\delta(t)$;
- 2) $1(t)$;
- 3) $t \cdot 1(t)$

3. Какой оригинал имеет изображение по Лапласу $\frac{1}{S^2}$:

- 1) $\delta(t)$;
- 2) $1(t)$;
- 3) $t \cdot 1(t)$

4. Какой оригинал имеет изображение по Лапласу $\frac{1}{T \cdot S + 1}$:

- 1) $\frac{1}{T} \cdot e^{-\frac{t}{T}}$;
- 2) $1 - e^{-\frac{t}{T}}$;
- 3) $\frac{1}{T} \sin \frac{1}{T} t$.

5. Какой оригинал имеет изображение по Лапласу $\frac{1}{S(T \cdot S + 1)}$:

- 1) $\frac{1}{T} \cdot e^{-\frac{t}{T}}$;
- 2) $1 - e^{-\frac{t}{T}}$;
- 3) $\frac{1}{T} \sin \frac{1}{T} t$.

6. Какой оригинал имеет изображение по Лапласу $\frac{1}{T^2 S^2 + 1}$:

- 1) $\frac{1}{T} \cdot e^{-\frac{t}{T}}$;
- 2) $1 - e^{-\frac{t}{T}}$;
- 3) $\frac{1}{T} \sin \frac{1}{T} t$.

7. Какой оригинал имеет изображение по Лапласу $\frac{1}{S(T^2 S^2 + 1)}$:

- 1) $1 - \cos \frac{1}{T} t$;
- 2) $\frac{1}{T_1 - T_2} \left(e^{-\frac{t}{T_1}} + e^{-\frac{t}{T_2}} \right)$;
- 3) $1 + \frac{T_1}{T_2 - T_1} e^{-\frac{t}{T_1}} + \frac{T_2}{T_1 - T_2} e^{-\frac{t}{T_2}}$.

8. Какой оригинал имеет изображение по Лапласу $\frac{1}{(T_1 S + 1)(T_2 S + 1)}$:

- 1) $1 - \cos \frac{1}{T} t$;
- 2) $\frac{1}{T_1 - T_2} \left(e^{-\frac{t}{T_1}} + e^{-\frac{t}{T_2}} \right)$;
- 3) $1 + \frac{T_1}{T_2 - T_1} e^{-\frac{t}{T_1}} + \frac{T_2}{T_1 - T_2} e^{-\frac{t}{T_2}}$.

9. Какой оригинал имеет изображение по Лапласу $\frac{1}{S(T_1S+1)(T_2S+1)}$:

- 1) $1 - \cos \frac{1}{T}t$;
- 2) $\frac{1}{T_1 - T_2} \left(e^{-\frac{t}{T_1}} + e^{-\frac{t}{T_2}} \right)$;
- 3) $1 + \frac{T_1}{T_2 - T_1} e^{-\frac{t}{T_1}} + \frac{T_2}{T_1 - T_2} e^{-\frac{t}{T_2}}$.

Ключ к тесту

Номер вопроса	Ответ
1	1
2	2
3	3
4	1
5	2
6	3
7	1
8	2
9	3

Задания

для оценки уровня сформированности компетенции

1. Погрешность некоторого аналогового датчика составляет 0,25 %. Сколько двоичных разрядов (как минимум) должно быть у аналого-цифрового преобразователя, преобразующего сигналы этого датчика? Какое количество информации содержится в сигнале датчика?
2. Приведите примеры статически устойчивых и неустойчивых объектов.
3. Приведите примеры статических и астатических объектов.
4. Определите начальное и конечное значения оригинала изображения: $(a_1p + a_2p^2 + a_3p^3 + a_0)/(b_1p + b_2p^2 + b_3p^3 + b_4p^4)$. Назовите условия, при которых ваши ответы будут правильными.
5. Дана передаточная функция системы $W(p) = K_0(1 + T_0p)/(1 + T_1p)(T^2p^2 + 2\xi Tp + 1)$, где $K_0 = 100$, $T_0 = 1/20\pi$ с, $T_1 = 1/2\pi$ с, $T = 1/200\pi$ с, $\xi = 0,2$. Построить ЛАЧХ и ФЧХ системы.
6. Дана передаточная функция системы $W(p) = K_0(1 + T_0p)/T_1p(1 + T_2p)(T^2p^2 + 2\xi Tp + 1)$, где $K_0 = 1000$, $T_0 = 1/20\pi$ с, $T_1 = 1/20\pi$ с, $T_2 = 1/200\pi$ с, $T = 1/200\pi$ с, $\xi = 0,5$. Построить ЛАЧХ и ФЧХ системы.
7. Дана передаточная функция системы $W(p) = K_0T_0p/(1 + T_1p)(T^2p^2 + 2\xi Tp + 1)$, где $K_0 = 10$, $T_0 = 1/20\pi$ с, $T_1 = 1/200\pi$ с, $T = 1/200\pi$ с, $\xi = 1$. Построить ЛАЧХ и ФЧХ системы.

ПК-24 способностью принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго-и ресурсосбережения

Дисциплина - Энергоэффективность и энергосбережение

Теоретические вопросы

1. Энергетические ресурсы. Основные термины и понятия.
2. Темпы и закономерности потребления энергоресурсов.
3. Мировой опыт энергосбережения.
4. Традиционные и нетрадиционные ресурсы.
5. Перспективы использования нетрадиционных источников энергии.
6. Федеральные законы, постановления правительства, указы президента касательно энергосберегающей политики.
7. Коммерческие потери электроэнергии в электрических сетях.
8. Разработка мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях.
9. Влияние режимов работы электрооборудования на энергосбережение.
10. Цели энергетического обследования.
11. Программы энергетического обследования.
12. Этапы энергетических обследований.
13. Инструментальные энергетические обследования.
14. Приходная и расходная части энергетического баланса.
15. Состав отчета по энергетическим обследованиям.

Тестовые задания

- 1. В полномочия каких органов власти входит определение требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений?**
 - А) органов государственной власти Российской Федерации
 - Б) органов государственной власти субъектов Российской Федерации
 - В) органов местного самоуправления
- 2. Какие органы власти уполномочены устанавливать перечень обязательных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в отношении общего имущества собственников помещений в многоквартирном доме?**
 - А) органов государственной власти Российской Федерации
 - Б) органов государственной власти субъектов Российской Федерации
 - В) органов местного самоуправления
- 3. С 1 января 2011 года к обороту на территории Российской Федерации не допускаются электрические лампы накаливания мощностью**
 - А) 100 ватт и более
 - Б) 75 ватт и более
 - В) 25 ватт и более
- 4. Организация, осуществляющая снабжение энергетическими ресурсами многоквартирного дома на основании публичного договора, регулярно обязана предлагать перечень мероприятий для многоквартирного дома**
 - А) один раз в пять лет
 - Б) не реже чем один раз в год
 - В) по запросу лица, ответственного за содержание многоквартирного дома
- 5. Собственники жилых домов, собственники помещений в многоквартирных домах, введенных в эксплуатацию на день вступления в силу Федерального закона № 261-ФЗ, обязаны обеспечить оснащение таких домов приборами учета используемых воды, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии**
 - А) до 1 января 2011 года

Б) до 1 января 2012 года

В) до 1 июля 2013 года

6. После установления базового уровня требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений требования энергетической эффективности должны предусматривать уменьшение показателей, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании, строении, сооружении на период 2011 - 2015 годов

А) не менее чем на 15 процентов по отношению к базовому уровню

Б) не менее чем на 25 процентов по отношению к базовому уровню

В) в зависимости от класса энергетической эффективности

7. Отметьте, что входит в управление энергосбережением

А) планирование и контроль

Б) оплата и сбыт ТЭР

В) мотивация, организация и учет потребления ТЭР

8. Что, по вашему мнению, сильнее повлияет на достижение энергосберегающего эффекта?

А) повышение тарифов на ТЭР

Б) снижение тарифов на ТЭР

В) фиксирование тарифов на ТЭР

9. Что дает установка приборов учета ТЭР?

А) прямую экономию ТЭР

Б) возможность контроля и нахождения резерва экономии ТЭР

В) возможность взыскать с потребителя плату за фактически потребленные энергоресурсы

10. Повышение энергоэффективности означает

А) обязательное снижение абсолютного расхода ТЭР

Б) обязательное снижение удельных расходов ТЭР

В) обязательное снижение и абсолютного и удельного расхода ТЭР

11. Как эффективнее мотивировать персонал к энергосбережению?

А) внедрив систему штрафов за перерасход

Б) внедрив схему экономической и психологической заинтересованности

В) распределить премиальный фонд на всех равномерно при наличии общей экономии на предприятии

12. Что необходимо для оценки влияния персонала на энергоэффективность?

А) спросить мнение начальства о том, кто достоин поощрения

Б) определить возможности по каждому рабочему месту, организовать сбор и анализ данных

В) внедрив схему психологического тестирования персонала

13. Кого необходимо мотивировать к энергосбережению?

А) только директора

Б) только руководителей среднего звена

В) всех сотрудников и руководителей

14. Назовите основной нормативный документ, согласно которому устанавливаются требования к уровню тепловой защиты зданий в целях экономии энергии

А) СНиП 23-03-2003

- Б) СП 23-101-2004
- В) СНиП 31-01-2003
- Г) СНиП 23-02-2003

15. Назовите основной показатель тепловой защиты (показатель «а»), нормируемый для отдельных элементов ограждающих конструкций здания, - стен, окон, покрытий и т.д.?

- А) коэффициент теплопроводности
- Б) приведенное сопротивление теплопередаче
- В) общий коэффициент теплопередачи здания
- Г) расчетный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции

16. Назовите документ, предназначенный для подтверждения соответствия фактических показателей энергетической эффективности здания показателям, установленным в нормах по тепловой защите

- А) рабочий проект здания
- Б) акт приемки законченного строительством объекта
- В) отчет о результатах тепловизионного обследования здания
- Г) энергетический паспорт здания

Ключ к тесту:

1 – А; 2 – Б; 3 – А; 4 – Б; 5 – Б; 6 – А; 7 – А, В; 8 – А; 9 – Б, В; 10 – Б; 11 – Б; 12 – Б; 13 – В; 14 – Г; 15 – Б; 16 – Г

Ситуационные задания (кейсы) для оценки уровня сформированности компетенции

Ситуация для анализа. Программа энергосбережения и повышения энергоэффективности.

По оценкам Минэнерго России внедрение наилучших доступных и перспективных энергосберегающих технологий (НДТ) может обеспечить в жилищно-коммунальном секторе до 35% экономии энергоресурсов и до 12 % вклада ЖКХ в общий потенциал экономии (таблица 1).

Таблица 1– Потенциал энергосбережения и повышения энергетической эффективности

Направления внедрения НДТ и инноваций	Результат
Установка комплекса "ИТП и АСУ ТП" в зданиях и/или регулировка гидрорежимов, балансировка стояков, проч. наладка	Снижение теплопотребления на 40%
Проведение комплекса работ по теплоизоляции зданий	Снижение теплопотребления на 10%
Замена ограждающих конструкций и ремонт крыши	Снижение теплопотребления на 10%
Замена светильников с лампами накаливания на светильники с КЛЛ или светодиодные светильники в площадях общего пользования в зданиях	Снижение электропотребления на 15%
АСУ регулирования энергопотребления в зданиях	Снижение электропотребления на 5%

Примерный перечень мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Примерный перечень мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности

Наименование мероприятия	Источник экономии
<i>Тепловые сети</i>	
Диспетчеризация в системах теплоснабжения	- экономия тепловой энергии; - сокращение времени на проведение аварийно-ремонтных работ; - сокращение эксплуатационных затрат (уменьшение эксплуатационного персонала)
Замена устаревших электродвигателей на современные энергоэффективные	- экономия электрической энергии; - снижение эксплуатационных затрат; - повышение качества и надёжности электроснабжения
Замена (постепенная) ЦТП на ИТП в блок-модульном исполнении	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надёжности теплоснабжения
Использование систем частотного регулирования в приводах электродвигателей на насосных станциях и других объектах с переменной нагрузкой	- экономия электрической энергии; - повышение надёжности и увеличение сроков службы оборудования
Наладка тепловых сетей	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надёжности теплоснабжения
Нанесение антикоррозионных покрытий в конструкции теплопроводов с ППУ-изоляцией	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надёжности теплоснабжения
Организация своевременного ремонта коммуникаций систем теплоснабжения	- снижение потерь тепловой энергии и теплоносителя; - снижение объёмов подпиточной воды; - повышение надёжности и долговечности тепловых сетей
Перевод открытых систем теплоснабжения на закрытые	- экономия тепловой энергии; - экономия сетевой воды и затрат на водоподготовку; - повышение надёжности и качества теплоснабжения
Применение антинакипных устройств на теплообменниках	- экономия теплоносителя; - повышение надёжности и долговечности работы теплообменных аппаратов; - повышение надёжности и качества теплоснабжения
Применение асбестоцементных труб	- снижение затрат на трубопроводную арматуру; - повышение надёжности и качества

Наименование мероприятия	Источник экономии
	теплоснабжения
Применение осевых сильфонных компенсаторов в тепловых сетях	- экономия тепловой энергии и холодной воды; - снижение затрат на техобслуживание и ремонт
Применение автоматических выключателей в системах дежурного освещения	- экономия электрической энергии
Прокладка тепловых сетей оптимального диаметра	- снижение теплотерь в сетях; - повышение надёжности и качества теплоснабжения
Системы дистанционного контроля состояния ППУ трубопроводов	- уменьшение количества аварийных ситуаций и времени их устранения; - повышение надёжности и качества теплоснабжения
Организация тепловизионного мониторинга состояния ограждающих конструкций зданий и сооружений, трубопроводов и оборудования	- экономия тепловой энергии; - предупреждение аварийных ситуаций
Своевременное устранение повреждений изоляции паропроводов и конденсатопроводов с помощью современных технологий и материалов	- сокращение потерь тепловой энергии
<i>Электрические сети</i>	
Компенсация реактивной мощности у потребителей	- экономия электрической энергии; - высвобождение дополнительной электрической мощности
Применение вольтодобавочных трансформаторов	- увеличение пропускной способности сети; - повышение надёжности и качества электроснабжения
Применение автоматических выключателей в системах дежурного освещения	- экономия электрической энергии
Применение частотно регулируемых приводов в системах вентиляции объектов сетей	- экономия электрической энергии
Выравнивание фазных напряжений и нагрузок	- экономия электрической энергии; - снижение затрат на ремонт и обслуживание электроприемников
Организация тепловизионного мониторинга состояния оборудования	- предупреждение аварийных ситуаций; - снижение РСЭО; - повышение надёжности и качества электроснабжения
Обеспечение оптимальной величины нагрузки трансформаторов (исключение как перегруза, так и недогруза – менее 30%)	- снижение потерь электрической энергии; - снижение РСЭО; - повышение надёжности и качества электроснабжения

Наименование мероприятия	Источник экономии
Административные и общественно-бытовые здания (сооружения)	
Выравнивание фазных напряжений и нагрузок	- экономия электрической энергии; - снижение затрат на ремонт и обслуживание электроприемников
Внедрение системы автоматического управления наружным и уличным освещением	- экономия электрической энергии
Замена традиционных ламп накаливания на энергосберегающие	- экономия электрической энергии
Замена устаревших типов трансформаторов на современные	- снижение потерь электрической энергии; - повышения качества и надежности электроснабжения
Замена электромагнитных пускорегулирующих аппаратов на электронные	- экономия электрической энергии; - продление срока эксплуатации оборудования
Использование теплообменных аппаратов ТТАИ	- уменьшение капитальных затрат на строительство ТП; - повышение надёжности теплоснабжения
Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов	- экономия тепловой энергии; - повышение качества и надёжности теплоснабжения
Использование энергосберегающих источников в системах архитектурной подсветки и световой рекламы	- экономия электрической энергии
Использование естественного и местного освещения	- экономия электрической энергии
Монтаж беспроводной интеллектуальной системы освещения на основе светодиодных элементов	- экономия электрической энергии; - снижение установленной мощности
Модернизация системы уличного освещения на базе световых приборов с зеркальными лампами	- экономия электрической энергии; - продление срока эксплуатации оборудования
Оборудование зданий теплоаккумулятором	- повышение тепловой устойчивости зданий; - повышение КПД автономных источников энергии
Организация тепловизионного мониторинга состояния ограждающих конструкций зданий и сооружений. Оперативное устранение недостатков с помощью современных методов и материалов	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надежности теплоснабжения
Переход от центральных тепловых пунктов (ЦТП) к индивидуальным (ИТП)	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надежности теплоснабжения
Применение автоматических выключателей в системах дежурного	- экономия электрической энергии

Наименование мероприятия	Источник экономии
освещения	
Совершенствование теплоизоляции ограждающих конструкций	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надежности теплоснабжения
Установка инфракрасных датчиков движения и присутствия	- экономия электрической энергии; - снижение установленной мощности
Установка радиаторных термостатов	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надежности теплоснабжения
Установка теплоотражающих экранов за радиаторами отопления, правильный выбор окраски отопительных приборов	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надежности теплоснабжения
Установка систем частотного регулирования в приводах электродвигателей в системах вентиляции, на насосных станциях и других объектах с переменной нагрузкой	- экономия электроэнергии для привода насосов; - улучшение качества и надежности теплоснабжения

Приведенный перечень мероприятий не является исчерпывающим в силу ряда региональных условий и локальных особенностей функционирования зданий и сооружений. Программа энергосбережения и повышения энергоэффективности для конкретного объекта или территории – результат оценки и выбора наилучших доступных и перспективных энергосберегающих технологий (НДТ).

На основании анализа предложенного кейса Оцените факторы и охарактеризуйте причины нерациональных эксплуатационных энергозатрат в Вашем учреждении. С использованием материалов кейса разработайте предложения по формированию программы энергосбережения и повышения энергоэффективности инженерных систем Вашего учреждения с учетом оценки доступности и перспективности энергосберегающих технологий. В дополнение необходимо оценить экономическую целесообразность мероприятий, предложенных к включению в программу.

Одним из показателей, на основании оценки которого формируется заключение об эффективности и целесообразности проведения энергосберегающих мероприятий, является чистый дисконтированный доход энергосберегающих мероприятий (ЧДД), определяемый по формуле:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=1}^T \frac{\Delta \mathcal{E}}{(1+d)^t} - K$$

где d – процентная ставка (в долях единицы);

t – период приведения (количество лет);

T – срок эксплуатации энергосберегающих мероприятий;

K – инвестиции в энергосберегающие мероприятия (руб.);

$\Delta \mathcal{E}$ – ежегодный средний дополнительный доход за счет экономии энергоресурсов в течение всего срока эксплуатации энергосберегающих мероприятий (руб./год).

Если величина ЧДД положительна, можно сделать вывод о целесообразности включения предлагаемых энергосберегающих мероприятий в планируемый перечень, если – отрицательна, мероприятия необходимо пересмотреть или доработать.

Результаты расчета определяются ключевыми параметрами: стоимостью энергосберегающих мероприятий (К) и величиной экономии энергоресурсов в течение всего срока эксплуатации энергосберегающих мероприятий ($\Delta \mathcal{E}$).

Экономическая обоснованность – одна из важнейших характеристик наилучших доступных технологий энергосбережения для зданий и сооружений.

ПК-25 способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем

Дисциплина - Эксплуатация, ремонт и испытания электротехнического оборудования

Теоретические вопросы

1. Нагрузочная способность трансформаторов. Допустимые гарантийные и систематические перегрузки
2. Содержание и порядок проведения осмотров и профилактических проверок оборудования.
3. Расчеты при замене обмоток трансформаторов, поверочный расчет параметров короткого замыкания и холостого хода.
4. Поверочные расчеты ЭМП при ремонте. Подготовка к расчету и расчет основных параметров трансформаторов.
5. Проверка и испытание корпусной и витковой изоляции ЭМПЭ при эксплуатации
6. Понятия электрического и механического износов, морального старения

Тестовые задания

1. В каких случаях необходима сушка изоляции трансформаторов и ЭМПЭ?
 - 1) Прошло более года после ввода в эксплуатацию
 - 2) Сопротивление изоляции обмоток ниже минимально допустимого
 - 3) Перед включением трансформатора или ЭМПЭ в сеть
2. Нагрузочная способность трансформатора
 - 1) способность работать под нагрузкой при предельных значениях температуры окружающей среды
 - 2) свойство трансформатора работать со сверхноминальной нагрузкой
 - 3) способность выдерживать значительные колебания напряжения при постоянной нагрузке
3. Трудоемкость ремонта ЭМПЭ зависит
 - 1) от типа, мощности, номинального напряжения и вида ремонта
 - 2) от количества изделий запускаемых одновременно в ремонт
 - 3) от наличия на складе комплектующих запасных деталей и расходных материалов
4. Количество производственных рабочих, необходимых для выполнения заданной годовой программы ремонтов определяется:
 - 1) плотностью населения и климатом в данном регионе
 - 2) средним годовым фондом времени одного рабочего
 - 3) долей изделий с высокой сложностью ремонта
5. В основе расчета отсутствующих обмоточных данных ЭМПЭ при известной его геометрии лежит выбор:
 - 1) магнитодвижущей силы в сердечнике статора
 - 2) тока намагничивания
 - 3) индукции в зазоре машины

6. Практически все программы испытаний содержат проверки состояния изоляции. Какова последовательность измерения сопротивления изоляции по отношению к другим проверкам?
- 1) только после испытания на электрическую прочность
 - 2) сразу после испытания на нагревание
 - 3) первоочередная перед включением машины.
7. Энергосбережение и сокращение времени на испытания достигается
- 1) расположением последующих проверок, требующих повышенного нагрева машины, после испытания под нагрузкой
 - 2) ограничением условий охлаждения машины
 - 3) включением на повышенное напряжение питания
8. Для обеспечения надежной работы защитного заземления после сборки машины проверяется
- 1) качество лакокрасочного покрытия наружной поверхности машины
 - 2) электрическое сопротивление между щитами и корпусом
 - 3) расстояние от оси болта заземления до опорной поверхности лап.
9. При проектировании планировки ремонтного предприятия оборудование располагают
- 1) по ходу технологического процесса
 - 2) в последовательности закупки оборудования
 - 3) группами по типу станков.
10. Верхний предел допустимого электрического сопротивления изоляции устанавливается:
- 1) на изоляторах, работающих вне помещений
 - 2) для пазовой изоляции роторов гидрогенераторов
 - 3) у электрических машин с взрывозащитой вида «е»

Ключи:

1.2	6.3
2.2	7.1
3.1	8.2
4.2	9.3
5.3	10.3

Ситуационные задания (кейсы) для оценки уровня сформированности компетенции

Расчеты ЭМПЭ по определению обмоточных данных при отсутствии паспортной таблички (утрачена или нечитаема из-за повреждения).

Задание. Определить обмоточные данные машины, поступившей в ремонт без паспортной таблички, содержащей логотип предприятия- изготовителя, тип машины, технические данные, дату изготовления.

Исходные данные для расчетов следующие.

Слушателю предлагается машина в соответствующем состоянии, средства геометрических измерений (при работе в лабораториях) или (вариант в данном случае) задаются необходимые данные (ниже выделены курсивом), как бы полученные измерениями и внешним осмотром.

Машина разобрана, сердечник освобожден от поврежденной обмотки и подготовлен к размерному исследованию. С помощью измерительных приборов можно определить все *геометрические*

размеры: корпуса, сердечника, возможно диаметр провода, визуально тип изоляции листов сердечника, исполнения машины: по степени защиты от воздействий окружающей среды; по способу охлаждения.

Определение обмоточных данных ЭМПЭ рекомендуется выполнять в следующем порядке и объеме.

Выбрать тип схемы обмотки, диаметр и тип обмоточного провода, число витков в секциях (число проводников в пазах).

Решение

1. По данным визуального исследования и анализа справочников принимаются наиболее вероятные (по внешним виду) данные: марка стали сердечника магнитопровода, номинальное напряжение ЭМПЭ, Частота питающей сети, число фаз, частота вращения машины.

Выбирается по справочнику значение индукции в зазоре (Табл. Зависимости индукции от диаметра расточки ЭМПЭ)

Определяется расчетом:

1. Количество эффективных проводников в пазу ЭМПЭ.
2. Число витков фазы
3. МДС воздушного зазора
4. Индукции, напряженности и МДС в частях сердечника по пути замыкания магнитного потока (напряженность по табл.справочника)
5. Намагничивающий ток
6. Линейная нагрузка (с учетом рекомендаций справочника)
7. Номинальный ток
8. Мощность
9. Проверка по коэффициенту заполнения паза.

Справочные данные для решения кейс-задачи

Электромагнитные нагрузки и индукция АД исполнения 1P44, $2p = 2$, $h < 132$ мм

$B \delta, Тл$	$Da, м$	$A \cdot 10^3, А/м$	$Da, м$
0,63	0,08	17	0,1
0,67	0,12	19	0,12
0,69	0,14	21	0,14
0,71	0,17	22,5	0,16
0,73	0,2	24	0,18

Среднее значение произведения $A \cdot J$ асинхронных двигателей со степенью защиты: 1P44, $h < 132$ мм, $2p = 2$

$(A \cdot J) \cdot 10^3, A^2/м^3$	$Da, м$
120	0,1
129	0,12
135	0,16
138	0,2
142	0,22

Примерные значения КПД и $\cos \phi$ асинхронных двигателей со степенью защиты 1P44 и мощностью до 30 кВт, $2p = 2$

$\eta, \%$	$P_2, кВт$
72	0,5
80	1,5
83	2,5
86	5,0
87	7,5

$\cos \varphi$	$P_2, \text{кВт}$
0,85	0,5
0,87	2,5
0,89	5,0
0,9	7,5
0,91	12

K_E	$Da, \text{м}$
0,97	0,08
0,965	0,1
0,98	0,15
0,982	0,2
0,986	0,3

Примерные значения коэффициента k_E АД исполнения 1P44, $2p = 2$, $h < 132$ мм

ПК-25 способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем
дисциплина – Эксплуатация, ремонт и испытания электроэнергетического оборудования

Теоретические вопросы

1. Испытание обмоток повышенным напряжением промышленной частоты.
2. Методика проведения испытания и измерений силовых трансформаторов.
3. Вывод в ремонт и ввод в работу из ремонта линий электропередачи
4. Вывод в ремонт и ввод в работу из ремонта системы шин
5. Вывод в ремонт и ввод в работу из ремонта выключателей
6. Вывод в ремонт и ввод в работу из ремонта трансформаторов
7. Вывод в ремонт электромеханических преобразователей.

Тестовые задания

1. **Моральный износ устраняется**
 - a. Модернизацией
 - b. Средним ремонтом
 - c. Капитальным ремонтом
 - d. Текущим ремонтом
2. **Положением о ППР электрооборудования промышленных предприятий ряда отраслей промышленности предусмотрено выполнение нескольких видов ремонтов**
 - a. текущего и капитального
 - b. текущего и среднего
 - c. текущего и капитального, среднего и капитального или текущего, среднего и капитального
3. **Периодическое опробование резервного вспомогательного оборудования, настройка, проверки и ремонты вторичных цепей и устройств защиты, автоматики, сигнализации и управления, относят к**
 - a. оперативному обслуживанию
 - b. техническому обслуживанию
 - c. текущему ремонту
4. **Свойство трансформатора работать со сверх номинальной нагрузкой при определенных условиях эксплуатации (предшествующая нагрузка трансформатора, температура охлаждающей среды ...) это**
 - a. Перегрузка
 - b. Нагрузочная способность трансформатора
 - c. Аварийный режим

5. Результаты измерений параметров фиксируются в суточной ведомости: на электростанциях и подстанциях с постоянным дежурным персоналом измерения производятся с периодичностью в
 - a. один — два часа;
 - b. каждые 24 часа
 - c. через каждые 12 часов
6. При какой неисправности в обмотке статора асинхронного двигателя наблюдаются не симметрия токов и быстрый нагрев одной из фаз
 - a. пробой изоляции между фазами
 - b. обрыв проводника
 - c. витковое КЗ
 - d. нарушение межлистовой изоляции
7. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты изоляции обмоток маслонаполненных трансформаторов
 - a. обязательно
 - b. не обязательно
8. При системе планово-предупредительных ремонтов основной планирования является перспективный график ремонта и модернизации основного оборудования электростанций и сетевых объектов, разрабатываемый на
 - a. 10 лет
 - b. 5 лет
 - c. 20 лет
9. При дефектации магнитопровода трансформатора, признаками местных перегревов является
 - a. снижение коэффициента абсорбции
 - b. снижение сопротивления изоляции
 - c. изменение цвета и наличия продуктов разложения масла
10. На каждом энергообъекте должен быть комплект документации, предусмотренный
 - a. ПУЭ
 - b. ПТЭ
 - c. правилами охраны труда при эксплуатации электроустановок

Ключ к тесту:

- | | |
|------|-------|
| 1. a | 6. b |
| 2. c | 7. b |
| 3. b | 8. b |
| 4. b | 9. c |
| 5. a | 10. b |

**Ситуационные задания (кейсы)
для оценки уровня сформированности компетенции**

**Разработка технологической карты на капитальный ремонт разъединителя
РНДЗ-110/630-1000У1 с приводом ПРН-220М**

Наименование предприятия	Технологическая карта на капитальный ремонт разъединителя РНДЗ-110/630-1000У1 с приводом ПРН-220М	Утверждаю Главный инженер предприятия
--------------------------	---	---

Состав бригады	Условия и меры безопасности		Трудозатраты	
<p>Электромонтер 5 разряда гр.IV – 1 чел. Электромонтер 4 разряда гр.III – 2 чел. Электромонтер 3 разряда гр.III – 1 чел. Всего – 4 чел.</p>	<p>Работы выполняются на выведенном оборудовании с применением монтажных поясов. Изоляторы при испытании на изгиб необходимо подстраховать, привязывая их к временно установленным деревянным стойкам</p>		<p>На один разъединитель 32,5 чел.-ч Дополнительные работы: • замена элемента изолятора, на 1 элемент – 1 чел.-ч; • механические испытания изоляторов на изгиб – 0,9чел.-ч.</p>	
Инструмент	Приборы, приспособления и защитные средства		Материалы и запчасти	
<p>Гаечные ключи 2 компл; Отвертка 2 шт.; Молоток массой 400 г 2 шт.; Плоскогубцы 2 шт.; Слесарные тиски 2 шт.; Напильники 2 компл.; Штангенциркуль ШТ-1 2 шт.; Линейка (металлическая) 2 шт.</p>	<p>Мегомметр 1000 В 1 шт.; Микрометр 1000 В 1 шт.; Прибор для проверки мех. регулировок и контактных нажатий типа ПК СН-1 1 шт.; Прибор акустико-эмиссионного контроля ПАК-3М 1 шт. Стяжка УКИ-1 1 шт.; Телескопические подмости ПТ-5,6 1 шт.; Грузоподъемное устройство грузоподъемностью 2000 Н 1 шт; Оперативная штанга 1 шт.; Диэлектрические перчатки 2 пары; Плакаты по ТБ 1 компл.; Аптечка 1 шт.; Лестница 5 м 1 шт.; Пояс монтажный 2 шт.</p>		<p>Смазка ГОИ-54П, кг. 0,5 Бензин Б-70, л. 2 Шлифовальная шкурка 10 (тип1), кв.м Смазка ЦИАТИМ -221, 10 кг. Обтирочная ветошь, кг. 10 Технические салфетки, 5 шт. Пружина, шт. 1 Эмаль ПФ-115, кг. 5 Бакелитовый лак, кг. 0,2 Гибкая связь контактных ножей, шт. 1 Гибкая связь заземляющих ножей 1 Ламель, шт. 2 Изолятор типа ИОСПК-10 1 Привод ПРН-220М 1 шт. Группа контактная 1 шт. Блок-замок 1 шт. Рычаг 1 шт.</p>	
Последовательность операций	Технологические указания		Приемо-сдаточные испытания	
	Контролируемые параметры	Норма	Характеристики	Норма
<p>1. Подготовительные работы, оформление наряда, допуск бригады 2. Осмотр и проверка разъединителя с приводом. 3. Расшиновка разъединителя. Закрепление шинных спусков. 4. Ремонт контактных</p>	<p>Проверка отклонений осей ножей от оси полюса в месте сочленения контактов, мм, не более Проверка зазора между концами контактных ножей, мм, не более Зазор регулируется</p>	<p>5 3 80-100 (8-10)</p>	<p>Сопротивление постоянному току контактной системы разъединителя, мкОм Механическая прочность изоляторов на изгиб, Н: ИОС-110/400 ИОС-110/600</p>	<p>120 2400 3500 5-10</p>

<p>ножей, ламелей, гибких связей.</p> <p>5. Ремонт внутривольтовой и межвольтовой тяг.,</p> <p>6. Разборка подпятника. Очистка, смазка и замена дефектных деталей. Проверка установки и работы подшипников.</p> <p>7. Проверка состояния изоляторов и замена дефектных.</p> <p>8. Ремонт привода блокировки (разбор, осмотр, замена дефектных деталей, замена смазки, сборка и регулирование).</p> <p>9. Общая сборка и регулирование разъединителя.</p> <p>10. Контрольная обтяжка болтовых соединений.</p> <p>11. Окраска металлоконструкций разъединителя.</p> <p>12. Ошиновка разъединителя.</p> <p>13. Измерение переходного сопротивления контактов.</p> <p>14. Проверка вытягивающего усилия контактов.</p> <p>15. Опробирование работы разъединителя</p> <p>16. Уборка рабочего места.</p> <p>17. Оформление окончания работы.</p>	<p>смещением ножей в местах крепления.</p> <p>Проверка вытягивающего усилия ножа из ламельного контакта, Н (кгс):</p> <p>главного ножа</p> <p>заземляющего ножа</p> <p>Результаты акустико-эмиссионного контроля изоляторов должны соответствовать нормам завода изготовителя</p>	<p>150-200 (15-20)</p>	<p>Число операций включение-отключение при проверке работы разъединителя</p>	
--	---	------------------------	--	--

ПК-26 способностью определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники

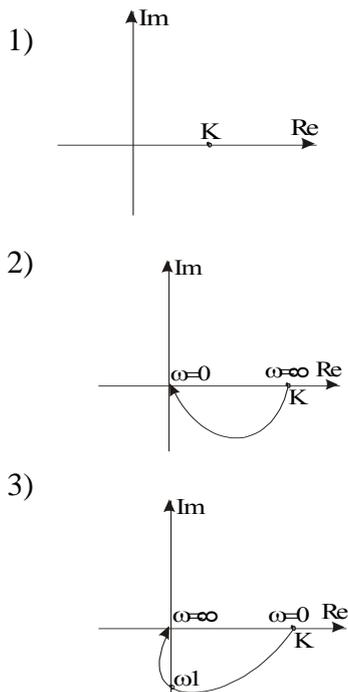
Дисциплина - Автоматизированные системы управления режимами электротехнических систем

Теоретические вопросы

1. Статические и динамические характеристики и формы их выражения. Линеаризация уравнений элементов системы. Дифференциальные уравнения элементов системы.
2. Преобразование Лапласа в применении к теории автоматического регулирования. Передаточная функция. Переходная функция. Частотные характеристики. Типовые возмущающие функции.
3. Основные типовые звенья систем регулирования и управления: безинерционное звено, инерционное звено, колебательное звено, интегрирующее звено, дифференцирующие звенья, интегро-дифференцирующее звено, запаздывающее звено.
4. Логарифмические характеристики типовых звеньев. Передаточные функции системы при различных включениях звеньев. Геометрическое построение амплитудно-фазовых характеристик системы по характеристикам звеньев и их влияние на ее вид.
5. Составление структурных схем систем автоматического регулирования и определение по ним передаточной функции и уравнения системы.
6. Понятие об устойчивости системы. Критерии устойчивости: Вышнеградского, Рауса, Гурвица, Найквиста, Михайлова.
7. Логарифмический критерий устойчивости. Понятие о запасе устойчивости. Построение областей устойчивости. Понятие о D-разбиении пространства коэффициентов характеристического уравнения.
8. Исследование устойчивости многоконтурных систем. Структурная устойчивость систем регулирования.
9. Показатели качества процесса регулирования. Определение качества переходного процесса методом преобразования Лапласа. Метод приближенного аналитического определения корней характеристического уравнения. Метод определения качества процесса регулирования по частотным характеристикам.
10. Синтез систем автоматического регулирования и управления.

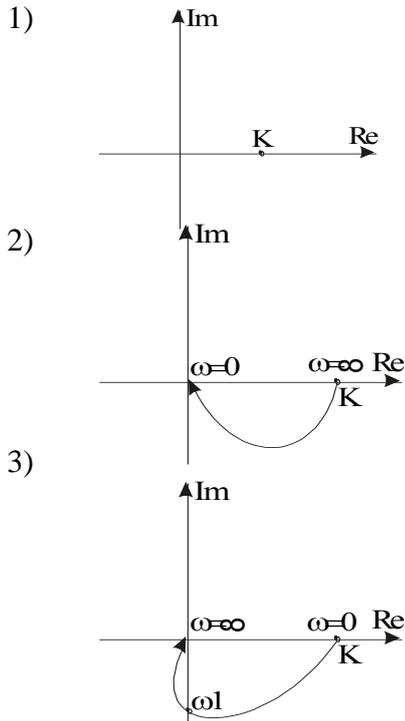
Тестовые задания

1. Амплитудно-фазовая частотная характеристика частотной передаточной функции $W(j\omega)=K$ имеет вид:



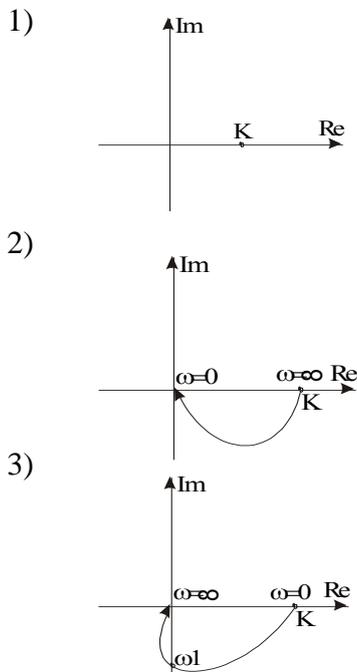
2. Амплитудно-фазовая частотная характеристика частотной передаточной функции

$$W(j\omega) = \frac{K}{1 + j\omega T} \text{ имеет вид:}$$



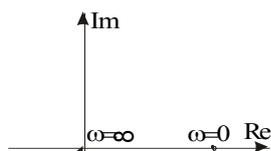
3. Амплитудно-фазовая частотная характеристика частотной передаточной функции

$$W(j\omega) = \frac{K}{(1 - \omega^2 T_2^2) + j\omega T_1} \text{ имеет вид:}$$



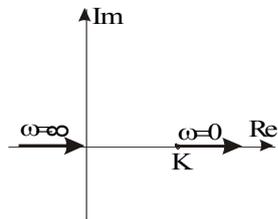
4. Амплитудно-фазовая частотная характеристика частотной передаточной функции

$$W(j\omega) = \frac{K}{(1 - \omega^2 T^2) + j\omega^2 \xi T} \text{ имеет вид:}$$

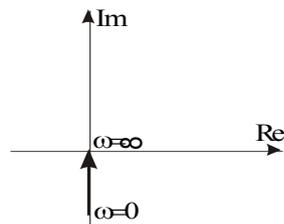


1)

2)



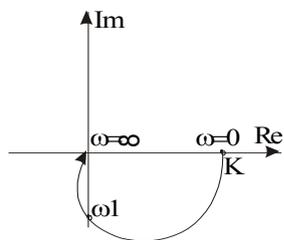
3)



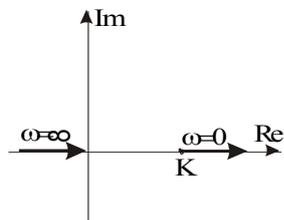
5. Амплитудно-фазовая частотная характеристика частотной передаточной функции

$W(j\omega) = \frac{K}{1 - \omega^2 T^2}$ имеет вид:

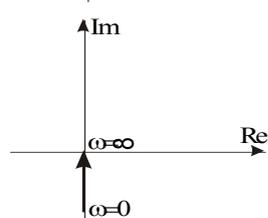
1)



2)

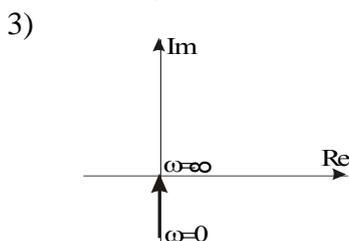
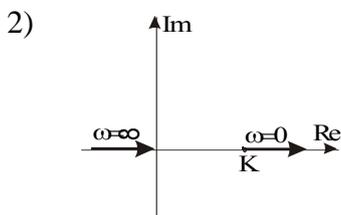
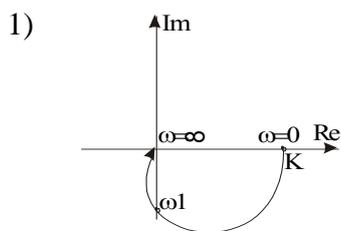


3)



6. Амплитудно-фазовая частотная характеристика частотной передаточной функции

$W(j\omega) = \frac{K}{j\omega}$ имеет вид:



Ключ к тесту

Номер вопроса	Ответ
1	1
2	2
3	3
4	1
5	2
6	3

Задания

для оценки уровня сформированности компетенции

1. Дана передаточная объекта регулирования $W(p) = K_0 / (1 + T_1 p) (T^2 p^2 + 2\xi T p + 1)$, где $K_0 = 100$, $T_1 = 1/2\pi$ с, $T = 1/20\pi$ с, $\xi = 0,2$. Выбрать параметры ПИД-регулятора для этого объекта.
2. Дана передаточная объекта регулирования $W(p) = K_0 e^{-p\tau} / (1 + T p)$, где $K_0 = 100$, $T = 1/2\pi$ с, $\tau = 1/20\pi$ с. Выбрать параметры ПИД-регулятора для этого объекта.
3. Дана передаточная объекта регулирования $W(p) = K_0 / (1 + T_1 p) (T^2 p^2 + 2\xi T p + 1)$, где $K_0 = 100$, $T_1 = 1/2\pi$ с, $T = 1/20\pi$ с, $\xi = 1$. Выбрать параметры ПИД-регулятора для этого объекта.
4. Дана передаточная объекта регулирования $W(p) = 1 / (1 + T_1 p) (T^2 p^2 + 2\xi T p + 1)$, где $T_1 = 1/20\pi$ с, $T = 1/200\pi$ с, $\xi = 0,1$. Определить степень устойчивости и отношение колебательной системы.

5. Дана передаточная функция объекта регулирования $W(p) = (1 + T_0 p) / (1 + T_1 p) (T^2 p^2 + 2\xi T p + 1)$, где $T_0 = 1/20\pi$ с, $T_1 = 1/2\pi$ с, $T = 1/200\pi$ с, $\xi = 0,25$. Определить степень устойчивости и отношение колебательной системы.
6. Дана передаточная функция объекта регулирования $W(p) = 1 / (1 + T_0 p) (1 + T_1 p) (T^2 p^2 + 2\xi T p + 1)$, где $T_0 = 1/20\pi$ с, $T_1 = 1/2\pi$ с, $T = 1/200\pi$ с, $\xi = 0,1$. Определить степень устойчивости и отношение колебательной системы.
7. В системе из задачи 4 оценить время установления и перерегулирование.
8. В системе из задачи 5 оценить время установления и перерегулирование.
9. В системе из задачи 6 оценить время установления и перерегулирование.
10. Дано звено второго порядка $W(p) = 1 / (T^2 p^2 + 2\xi T p + 1)$. Нарисуйте эскизы фазовых портретов этого звена при входном воздействии в виде δ -функции и $\xi = 0,1$, $\xi = 0,5$ и $\xi = 1$.

ПК-26 способностью определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники

Дисциплина - Автоматизированные системы управления режимами электроэнергетических систем

Теоретические вопросы

1. Обнаружение грубых ошибок в измерениях.
2. Сглаживание ошибок измерений.
3. Применение искусственных нейронных сетей в задаче обнаружения «плохих данных».
24. Алгоритмы оценивания состояния при управлении ЭЭС.
25. Идентификация моделей, используемых при оценивании состояния ЭЭС.
26. Базис установившегося режима.
27. Идеология контрольных уравнений.
28. Вероятностная постановка расчета режима ЭЭС.
29. Моделирование установившихся режимов в нечетко-определенных условиях.
30. Представление электрических нагрузок ЭЭС гармоническими составляющими ряда Фурье.
31. Модели авторегрессии.
32. Вейвлет-анализ параметров режима при достоверизации информации о функционировании электроэнергетических систем
33. Назначение задачи прогнозирования при планировании электроэнергетических режимов.
34. Требования к методам прогнозирования и их программной реализации.
35. Метод экспоненциального сглаживания.
36. Фильтр Калмана.
37. Разложение Фурье.

Тестовые задания

1. АСДУ не включает в себя:

- а) управляющие вычислительные центры (УВЦ) в ЦДУ ЕЭС, ОДУ ОЭС, ЦДС ЭЭС, диспетчерские пункты (ДП) предприятий электрических сетей (ПЭС);
- б) вывод оборудования и средств автоматического и оперативного управления в ремонт и ввод их в работу после ремонта.
- в) централизованные и локальные системы автоматического регулирования и управления.изменением настройки релейной защиты и т.д. строжайшая диспетчерская дисциплина.

г) автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) электростанций, энергоблоков электростанций и подстанций.

2. В предупредительную подсистему противоаварийной автоматики не входит:

- а) релейная защита;
- б) автоматическое повторное включение;
- в) автоматическое регулирование возбуждения;
- г) автоматическое включение резерва.

3. Какой вид противоаварийной автоматики не входит в локализующую подсистему:

- а) автоматика ликвидации асинхронного режима;
- б) автоматика предотвращения нарушения устойчивости;
- в) автоматика ограничения повышения напряжения;
- г) автоматика ограничения снижения напряжения.

4. Восстановительная подсистема не включает в себя:

- а) АЧР 2-й очереди, т.е. когда АЧР 1-й очереди исчерпала свои возможности по предотвращению дальнейшего снижения частоты в энергосистеме;
- б) Автоматическое повторное включение по напряжению;
- в) Автоматика разгрузки при динамической перегрузке
- г) АПВ по частоте (ЧАПВ); это устройство восстанавливает электроснабжение потребителей, отключенных АЧР.

5. Какая функция не выполняется автоматикой ограничения снижения частоты:

- а) автоматическую частотную разгрузку;
- б) разгрузка турбин, отключение генераторов электростанций
- в) дополнительную разгрузку, действующую при больших местных дефицитах мощности в целях предотвращения лавины частоты и напряжения;
- г) мобилизацию резервов активной мощности.

6. В автоматику ликвидации асинхронного режима не входит:

- а) восстановление питания отключенных потребителей при восстановлении частоты;
- б) ресинхронизация частей энергосистемы, вышедших из синхронной работы;
- в) предварительное деление ЭЭС с последующей ресинхронизацией частей ЭЭС, работающих раздельно;
- г) деление ЭЭС.

7. Автоматика разгрузки оборудования не включает в себя:

- а) отключение нагрузки;
- б) разделение сети;
- в) отключение перегруженного оборудования;
- г) мобилизацию резервов активной мощности.

Ключ к тесту:

- 1. б;
- 2. г;
- 3. б;
- 4. в;

- 5. в;
- 6. а;
- 7. г.

**Ситуационные задания (кейсы)
для оценки уровня сформированности компетенции
Расчет режимов электроэнергетической системы**

На основании анализа предложенных заданий определить возможность возникновения и развития каскадных аварийных процессов в рассматриваемой электроэнергетической сети. Самостоятельно сформировать схему электроэнергетической сети.

В дополнение к пороговому уровню необходимо провести анализ влияния неоднородности на возникновение и развитие каскадных аварийных процессов.

Рассчитать максимально допустимый переток по рассматриваемому сечению и определить при каких условиях режим электроэнергетической системы имеет не допустимые значения:

п.1. определить максимально загруженную ветвь по току. (Т.к. число итераций при утяжелении задается вручную, до момента, когда ток в одной из ветвей приблизится к длительно допустимому значению ($I_{доп}$), то в схеме обязательно будет одна ветвь ток в которой повысился до $I_{доп}$.)

Отключить ветвь в которой ток повысился до длительно допустимого значения ($I_{доп}=600\text{А}$) (в данном примере после 19 итерации утяжеления ветвь 1-1 – 1-2 является наиболее загруженной $I=579\text{А}$)

Произвести расчет режима сети (кнопка «Режим») при отключенной наиболее перегруженной ветви 1-1 – 1-2.

Продолжить оценку режима на возможность возникновения каскадного процесса отключив следующую ветвь ток в которой достиг длительно допустимое значение ($I_{доп}=600\text{А}$).

п.2. Рассчитать максимально допустимый переток (МДП) для 4 сечений (рисунок 4) на основании сравнения результатов расчета по 5 критериям согласно методическим указаниям определения допустимых режимов.

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы

Для проведения государственного экзамена

В целях проведения всеохватывающей проверки уровня освоения компетенций в экзаменационный билет включаются 5 дисциплины, которые формируют соответствующие компетенции. По каждой компетенции (дисциплине) экзаменуемый студент случайным образом выбирает один теоретический вопрос, на который он должен дать письменный ответ, также ему выдается 21 тестовый вопрос, носящий теоретико-практический характер, и практическое задание (ситуационная задача в виде кейс-анализа), на которое экзаменуемый студент должен дать письменный ответ. В итоге по каждому билету студент должен дать семь письменных ответов на семь теоретических вопросов по семи соответствующим компетенциям, ответить на семь комплектов тестовых вопросов по этим же компетенциям (по три вопроса на каждую компетенцию в комплекте) и семь практических заданий (ситуационных задач в виде кейс-анализа) по данным компетенциям.

При выставлении оценок по каждой компетенции (дисциплине) необходимо руководствоваться следующими критериями:

По теоретическому вопросу оценка *«отлично»* выставляется студенту, продемонстрировавшему всестороннее, систематизированное и глубокие теоретические знания учебного материала; оценка *«хорошо»* выставляется студенту, показавшему полные знания теоретического материала, не допустившему существенных неточностей в ответе; оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, показавшему знание основного материала, но не усвоившему его деталей, допустившему неточность, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала по компетенции (дисциплине); оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, не знающему значительной части материала, допустившему существенные ошибки и нелогично изложившему свой ответ.

По 21 тестовому вопросу:

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, при правильных ответах на 18-21 вопросов.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, при правильных ответах на 14-17 вопросов.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, при правильных ответах на 10-13 вопросов.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, если он ответил правильно на 9 и менее вопросов или студент не выполнял тест.

По практическому заданию (ситуационная задача в виде кейс-анализа):

Оценка *«отлично»* выставляется студенту при следующих условиях:

- четко определившему проблему практической ситуации, причинно-следственные связи, правильно сформулировавшему цели и задачи;
- показавшему высокий уровень навыков аналитической деятельности и умение использовать теоретические знания в решении конкретной практической ситуации;
- проявившему высокую степень самостоятельности и оригинальности в представлении альтернативных вариантов решения;
- предложившему аргументированные, четко структурированные и логичные выводы и решения.

Если задание практической ситуации жестко структурировано (имеет иерархию в виде различных уровней решения), то оценка *«отлично»* ставится при выполнении базового уровня решения ситуации и дополнительного задания к кейсу.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту при следующих условиях:

- не достаточно четко определившему проблему или причинно-следственные связи в практическом задании;
- показавшему навыки аналитической деятельности, но допустившему неточности в умении использовать теоретические знания в решении конкретной практической ситуации;
- проявившему попытки проанализировать альтернативные варианты решения, но с некоторыми ошибками и упущениями;
- выводы недостаточно аргументированы, но достаточно четко структурированы и логически обоснованы без нарушения общего смысла.

Если задание практической ситуации жестко структурировано (имеет иерархию в виде различных уровней решения), то оценка *«хорошо»* ставится при выполнении базового уровня решения кейса.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту при следующих условиях:

- слабо определившему причинно-следственных связи практической ситуации и плохо сформулировавшему цели и задачи кейса;
- проявившему низкий уровень аналитических способностей и допустившему серьезные ошибки при использовании теоретических знаний в решении конкретной практической ситуации;
- показавшему недостаточность или отсутствие собственной точки зрения и оригинальности в анализе альтернативных вариантов решения практического задания;

– выводы плохо структурированы, не основаны на четких аргументах, нарушена заданная логика, ответы не снабжены комментариями.

Если задание практической ситуации жестко структурировано (имеет иерархию в виде различных уровней решения), то оценка *«удовлетворительно»* ставится при выполнении практического задания на базовом уровне, но при этом проведен недостаточно глубокий анализ ситуации.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях и выполнившему практическое задание на пороговом уровне (полное отсутствие попыток анализа альтернативных вариантов решения, аргументация отсутствует, ответы не структурированы или не получены, отсутствует логика изложения) что свидетельствует о несформированности требуемого уровня освоения компетенции.

Методические указания по выставлению итоговой оценки сводятся к следующему:

1. Сначала выставляется общая оценка по результатам освоения конкретной компетенции (дисциплины) в соответствии со следующими правилами:

а) если среднеарифметическое значение составляет 4,5 и более, то выставляется оценка *«отлично»*;

б) если среднеарифметическое значение составляет от 3,5 до 4,49, то выставляется оценка *«хорошо»*;

в) если среднеарифметическое значение составляет от 3,0 до 3,49, то выставляется оценка *«удовлетворительно»*;

г) если среднеарифметическое значение составляет менее 3,0, то выставляется оценка *«неудовлетворительно»*;

д) если среди трех оценок есть хотя бы одна оценка *«неудовлетворительно»*, то общая оценка *«отлично»* и *«хорошо»* не выставляется.

2. Общая оценка по конкретной компетенции (дисциплине) выставляется на основе оценки, полученной по ответу на теоретические вопросы, на основе оценки, полученной по результатам ответов на тестовые вопросы, носящих теоретико-практический характер, и оценки по практическому заданию (ситуационной задаче в виде кейс-анализа) в соответствии со следующими правилами:

а) если среднеарифметическое значение составляет 4,5 и более, то выставляется общая оценка *«отлично»*;

б) если среднеарифметическое значение составляет от 3,5 до 4,49, то выставляется общая оценка *«хорошо»*;

в) если среднеарифметическое значение составляет от 3,0 до 3,49, то выставляется общая оценка *«удовлетворительно»*;

г) если среднеарифметическое значение составляет менее 3,0, то выставляется общая оценка *«неудовлетворительно»*;

д) если среди трех оценок есть хотя бы одна оценка *«неудовлетворительно»*, то общая оценка *«отлично»* и *«хорошо»* не выставляется.

3. Итоговая оценка государственного экзамена по оцениваемым компетенциям (дисциплинам) выставляется на основе общих оценок по каждой компетенции в соответствии со следующими правилами:

а) если среднеарифметическое значение общих оценок составляет 4,5 и более, то выставляется итоговая оценка *«отлично»*;

б) если среднеарифметическое значение общих оценок составляет от 3,5 до 4,49, то выставляется итоговая оценка *«хорошо»*;

в) если среднеарифметическое значение общих оценок составляет от 3,0 до 3,49, то выставляется итоговая оценка *«удовлетворительно»*;

г) если среднеарифметическое значение общих оценок составляет менее 3,0, то выставляется итоговая оценка *«неудовлетворительно»*;

д) если среди общих оценок есть хотя бы одна оценка *«неудовлетворительно»*, то итоговая оценка *«отлично»* и *«хорошо»* не выставляется.

На государственном экзамене следует создать обстановку объективности и высокой требовательности в сочетании с доброжелательным, внимательным отношением членов комиссии к экзаменуемым студентам.

Для оценки защиты квалификационной работы

В процессе защиты ВКР устанавливается степень освоения каждой из компетенций, проверяемых в процессе защиты и определяется итоговая оценка. По каждой компетенции каждый член ГАК выставляет одну из следующих оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка вносится в приведенную ниже форму.

Оценочная форма члена ГАК _____
(Фамилия И. О.)

Код	Содержание	Оценка степени освоения компетенции
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-1	способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	базовый
ОПК-2	способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	базовый
ОПК-4	способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	базовый
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-6	способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	базовый
ПК-7	способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	базовый
ПК-8	способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	базовый
ПК-9	способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	базовый

Оценка «отлично» по оцениваемой компетенции выставляется в случае, если студент в полной мере и на высоком уровне отразил знания, умения и навыки, формируемые оцениваемой компетенцией в содержании ВКР, всесторонне аргументировано и концентрированно изложил их в своем докладе, правильно и доказательно ответил на все вопросы по ней, заданные членами ГАК.

Оценка «хорошо» по оцениваемой компетенции выставляется в случае, если студент в полной мере, но на недостаточно высоком уровне отразил отдельные знания, умения и владения, формируемые оцениваемой компетенцией в содержании ВКР, не во всем аргументировано, но концентрированно изложил их в своем докладе и допустил некоторые неточности в правильности и доказательности в ответах на вопросы, заданных членами ГАК.

Оценка «удовлетворительно» по оцениваемой компетенции выставляется в случае, если студент не в полной мере, и на невысоком уровне отразил знания, навыки и умения, формируемые оцениваемой компетенцией в содержании ВКР, недостаточно аргументировано и концентрированно изложил их в своем докладе и допустил ряд неточностей в правильности и доказательности в ответах на вопросы, заданных членами ГАК.

Оценка «неудовлетворительно» по оцениваемой компетенции выставляется в случае, если студент не в полной мере, и на низком уровне отразил знания, навыки и умения, формируемые оцениваемой компетенцией в содержании ВКР, неправильно и бездоказательно ответив на подавляющее большинство вопросов, заданных членами ГАК.

Итоговая оценка по всем оцениваемым компетенциям производится по следующим правилам:

а) рассчитывается среднеарифметическое значение оценок членов ГАК по каждой компетенции:

- если среднеарифметическое значение составляет 4,5 и более, то выставляется общая оценка «отлично»;

- если среднеарифметическое значение составляет от 3,5 до 4,49, то выставляется общая оценка «хорошо»;

- если среднеарифметическое значение составляет от 3,0 до 3,49, то выставляется общая оценка «удовлетворительно»;

- если среднеарифметическое значение составляет менее 3,0, то выставляется общая оценка «неудовлетворительно»;

- если среди оценок членов ГАК имеется одна оценка «неудовлетворительно», то общая оценка «отлично» по оцениваемой компетенции не выставляется;

б) рассчитывается среднеарифметическое значение оценок по всем компетенциям:

- если среднеарифметическое значение общих оценок по каждой компетенции равно 4,5 и более, то выставляется итоговая оценка «отлично»;

- если среднеарифметическое значение общих оценок по каждой компетенции составляет от 3,5 до 4,49, то выставляется итоговая оценка «хорошо»;

- если среднеарифметическое значение составляет от 3,0 до 3,49, то выставляется общая оценка «удовлетворительно»;

- если среднеарифметическое значение общих оценок по каждой компетенции составляет менее 3,0, то выставляется итоговая оценка «неудовлетворительно»;

- если среди среднеарифметических значений общих оценок по каждой компетенции есть одна оценка «неудовлетворительно», то итоговая оценка «отлично» по оцениваемой компетенции не выставляется.

Полученные общие оценки по компетенциям вносятся в таблицу итоговой оценки защиты ВКР.

Таблица итоговой оценки защиты ВКР студента _____
(Фамилия И.О.)

Общие оценки по компетенциям							Итоговая оценка защиты ВКР
ОПК-1	ОПК-1	ОПК-1	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9	

ВКР, получившая оценку «неудовлетворительно», полностью перерабатывается в сроки, установленные кафедрой по согласованию с деканатом, и защищается в следующем учебном году. Лучшие ВКР по решению кафедры направляются на региональные и всероссийские конкурсы студенческих работ.