

**Приложение 2 к РПД Электроэнергетические системы и сети
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) Высоковольтные
электроэнергетика и электротехника
Форма обучения – заочная
Год набора - 2015**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Физики, биологии и инженерных технологий
2.	Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
3.	Направленность (профиль)	Высоковольтные электроэнергетика и электротехника
4.	Дисциплина (модуль)	Электроэнергетические системы и сети
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2015

2. Перечень компетенций

- способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3);
- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);
- способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9).

3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях.	ОПК-3 ПК-6 ПК-9	принципы передачи и распределения электроэнергии; основу конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи, методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей, методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях, общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей;	определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей; рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети;	навыками проектирования районных электрических сетей, использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей.	<i>доклад,</i>
Понятие режима электрической сети и задачи расчета режимов сети. Схемы замещения элементов электрических сетей и их параметры.	ОПК-3 ПК-6 ПК-9	принципы передачи и распределения электроэнергии; основу конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи, методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей, методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях, общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных	определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей; рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях;	навыками проектирования районных электрических сетей, использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей.	<i>доклад, тест</i>

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
		напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей;	рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети;		
Расчет установившихся нормальных и послеаварийных режимов электрических сетей различной конфигурации.	ОПК-3 ПК-6 ПК-9	принципы передачи и распределения электроэнергии; основу конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи, методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей, методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях, общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей;	определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей; рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети;	навыками проектирования районных электрических сетей, использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей.	<i>доклад, решение задач,</i>
Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе. Расчет потерь мощности и электроэнергии в элементах ЭЭС.	ОПК-3 ПК-6 ПК-9	принципы передачи и распределения электроэнергии; основу конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи, методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей, методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной	определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей; рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства	навыками проектирования районных электрических сетей, использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей.	<i>доклад, решение задач,</i>

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
		мощности в электрических сетях, общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей;	регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети;		
Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии. Качество электроэнергии и его обеспечение.	ОПК-3 ПК-6 ПК-9	принципы передачи и распределения электроэнергии; основу конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи, методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей, методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях, общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей;	определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей; рассчитывать установленные режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети;	навыками проектирования районных электрических сетей, использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей.	<i>Доклад</i>
Балансы мощностей в электроэнергетической системе. Компенсация реактивной мощности	ОПК-3 ПК-6 ПК-9	принципы передачи и распределения электроэнергии; основу конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи, методы расчета режимов работы	определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей; рассчитывать установленные	навыками проектирования районных электрических сетей, использования справочной литературы и анализа	<i>тест,</i>

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
		электроэнергетических систем и сетей, методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях, общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей;	режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети;	результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей.	
Основные мероприятия, направленные на снижение потерь электроэнергии.	ОПК-3 ПК-6 ПК-9	принципы передачи и распределения электроэнергии; основу конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи, методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей, методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях, общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей;	определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей; рассчитывать установленные режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети;	навыками проектирования районных электрических сетей, использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей.	<i>доклад</i>
Технико-экономические основы проектирования электрических	ОПК-3 ПК-6	принципы передачи и распределения электроэнергии; основу конструктивного	определять параметры схемы замещения основных элементов	навыками проектирования районных	<i>доклад тест, решение задач</i>

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
сетей. Выбор конфигураций схем и основных параметров электрических сетей.	ПК-9	выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи, методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей, методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях, общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей;	электроэнергетических систем и сетей; рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети;	электрических сетей, использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей.	

4. Критерии и шкалы оценивания

1.1 Тест

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	0,5	1	2

1.2 Решение задач

2 балл выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

1 балла выставляется, если студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

0,5 балла выставляется, если студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

0 баллов - если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

1.3 Критерии оценки доклада

Баллы	Характеристики ответа студента
5	<ul style="list-style-type: none">- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;- делает выводы и обобщения;- свободно владеет понятиями
3	<ul style="list-style-type: none">- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;- не допускает существенных неточностей;- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;- аргументирует научные положения;- делает выводы и обобщения;- владеет системой основных понятий
1	<ul style="list-style-type: none">- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент усвоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;- допускает несущественные ошибки и неточности;- испытывает затруднения в практическом применении знаний;- слабо аргументирует научные положения;- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;- частично владеет системой понятий
0	<ul style="list-style-type: none">- студент не усвоил значительной части проблемы;- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;- испытывает трудности в практическом применении знаний;- не может аргументировать научные положения;- не формулирует выводов и обобщений;- не владеет понятийным аппаратом

1.4 Подготовка опорного конспекта

Подготовка материалов опорного конспекта является эффективным инструментом систематизации полученных студентом знаний в процессе изучения дисциплины.

Составление опорного конспекта представляет собой вид внеаудиторной самостоятельной работы студента по созданию краткой информационной структуры, обобщающей и отражающей суть материала лекции, темы учебника. Опорный конспект призван выделить главные объекты изучения, дать им краткую характеристику, используя символы, отразить связь с другими элементами. Основная цель опорного конспекта – облегчить запоминание. В его составлении используются различные базовые понятия, термины, знаки (символы) — опорные сигналы. Опорный конспект может быть представлен системой взаимосвязанных геометрических фигур, содержащих блоки концентрированной информации в виде ступенек логической лестницы; рисунка с дополнительными элементами и др.

Критерии оценки опорного конспекта	Максимальное количество баллов
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины только в текстовой форме;	5
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины в текстовой форме, которая сопровождается схемами, табличной информацией, графиками, выделением основных мыслей с помощью цветов, подчеркиваний.	10

4.5 Порядок проведения защиты и критерии оценки курсовой работы

Порядок проведения защиты

По результатам проверки курсовой работы выставляется оценка. Работа положительно оценивается при условии соблюдения перечисленных требований. В том случае, если работа не отвечает предъявляемым требованиям (не раскрыты тема или отдельные вопросы плана, использовано менее десяти литературных источников, изложение материала поверхностно, отсутствуют выводы), то она возвращается автору на доработку.

Обучающийся должен переделать работу с учетом замечаний и предоставить для проверки новый вариант. Если сомнения вызывают отдельные аспекты курсовой работы, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты работы перед комиссией.

Обучающиеся, не защитившие курсовые проекты, не допускаются до сдачи экзамена.

Защита курсовой работы представляет собой устный публичный отчет студента, на который ему отводится 7-8 минут, ответы на вопросы членов комиссии. Устный отчет студента включает: раскрытие целей и задач курсовой работы, её актуальность, описание выполненной работы, основные выводы и предложения, разработанные студентом в процессе выполнения курсовой работы.

Критерии оценки курсовой работы

Анализ результатов курсового проектирования проводится по следующим критериям:

Пункты с 1 по 6 дают до 50% вклада в итоговую оценку студента

1. Навыки самостоятельной работы с материалами, по их обработке, анализу и структурированию.
2. Умение правильно применять методы исследования.
3. Умение грамотно интерпретировать полученные результаты.
4. Способность осуществлять необходимые расчеты, получать результаты и грамотно излагать их в отчетной документации.
5. Умение выявить проблему, предложить способы ее разрешения, умение делать

ВЫВОДЫ.

6. Умение оформить итоговый отчет в соответствии со стандартными требованиями.

Пункты 7,8 дают до 35% вклада в итоговую оценку студента.

7. Умение защищать результаты своей работы, грамотное построение речи, использование при выступлении специальных терминов.

8. Способность кратко и наглядно изложить результаты работы.

Пункты 9, 10 дают до 15 % вклада в итоговую оценку студента.

9. Уровень самостоятельности, творческой активности и оригинальности при выполнении работы.

10. Выступления на конференциях и подготовка к публикации тезисов для печати по итогам работы.

- 20 баллов - оценка «отлично» ставится студенту, который в срок, в полном объеме и на высоком уровне выполнил курсовой проект. При защите и написании работы студент продемонстрировал вышеперечисленные навыки и умения. Тема, заявленная в работе, раскрыта полностью, все выводы студента подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. Отзыв руководителя положительный.

- 15 баллов - оценка «хорошо» ставится студенту, который выполнил курсовую работу, но с незначительными замечаниями, был менее самостоятелен и инициативен. Тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью. Отзыв руководителя положительный.

- 10 баллов - оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который допускал просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, делал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками. Отзыв руководителя с замечаниями.

2. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.1 Примерный тест

1. Задание

Отметьте правильный ответ

От чего зависит частота тока в энергосистеме?

а. Скорости вращения генератора на электростанции

б. Тока возбуждения генератора на электростанции

в. Мощности генератора на электростанции

2. Задание

Отметьте правильный ответ

На каком классе напряжения генераторы на электростанциях вырабатывают электроэнергию?

а. 6-10 кВ

б. 0,4-0,6 кВ

в. 35-110 кВ

3. Задание

Отметьте правильный ответ

Как подразделяются электростанции?

а. По виду энергии потребляемой первичным двигателем

б. По месту расположения электростанции

в. По мощности электростанции

Понятия о системах электроснабжения

4. Задание

Сопоставить термины с их определениями

Энергетическая система - 3 Совокупность взаимосвязанных электроустановок, предназначенных для производства, передачи и распределения электроэнергии

Система электроснабжения - 1 Совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования предназначенных для производства, трансформации, передачи, распределения электроэнергии и преобразования её в другой вид энергии, изменения рода тока, напряжения, частоты или числа фаз

Электроустановка - 2 Совокупность электроустановок по выработке, распределению и потреблению электроэнергии и теплоты, связанных между собой электрическими и тепловыми сетями

5. Задание

Отметьте правильный ответ

Длительный опыт эксплуатации энергосистем показал целесообразность?

а. Соединения отдельных энергосистем между собой

б. Отдельной работы энергосистем

в. Объединение энергосистем по месту расположения

6. Задание

Отметьте правильный ответ

Номинальным напряжением генераторов, трансформаторов, сетей и электроприёмников электроэнергии называется то напряжение, при котором они предназначены для?

а. Нормальной работы в продолжительном режиме

б. Работы при кратковременных суточных перегрузках

в. Работы при максимальных длительных перегрузках

7. Задание

Отметьте правильный ответ

Как подразделяются электроустановки потребителей по напряжению?

а. До 1 кВ и выше 1 кВ

б. До 0,66 кВ и выше 0,66 кВ

в. До 6 кВ и выше 6 кВ

8. Задание

Отметьте правильный ответ

Какой частоты в нашей стране производится и распределяется трёхфазный переменный ток?

а. 50 Герц

б. 55 Герц

в. 60 Герц

Режимы работы электростанций, структурная схема передачи электроэнергии

9. Задание

Отметьте правильный ответ

Какой документ регламентирует требования к системам электроснабжения?

а. Правила устройства электроустановок (ПУЭ)

б. Строительные нормы и правила (СНиП)

в. Документация потребителей

10. Задание

Отметьте правильный ответ

Что является особенностью работы электростанции?

а. Выработать столько электроэнергии, сколько её требуется в данный момент

- б. Выработать больше электроэнергии, чем её требуется
- в. Выработать меньше электроэнергии, чем её требуется

11. Задание

Отметьте правильный ответ

Кто осуществляет оперативное руководство режимом работы электростанции?

- а. Диспетчерские службы
- б. Главный инженер электростанции**
- в. Потребители электроэнергии

5.2 Пример типовой задачи

Задача . Определить мощность компенсирующего устройства, необходимого для обеспечения допустимых уровней напряжения у потребителя. Схема сети и ее параметры приведены на рис. 7.9, мощность нагрузки задана в максимальном режиме. Расчет выполнить без учета потерь мощности.

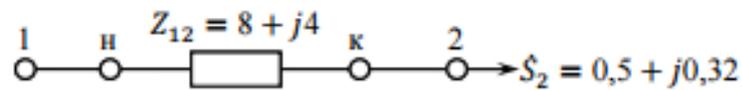


Рис. 7.9. Схема сети

Решение задачи. Для выбора мощности компенсирующего устройства следует убедиться в его необходимости путем определения напряжения на шинах потребителя и сопоставления его с ГОСТ. В сети 6 кВ допустимые отклонения напряжений на шинах потребителя в нормальных режимах составляют от 6,3 до 5,7 кВ ($U_{\text{ном}} \pm 5\%$ от $U_{\text{ном}}$).

Падение напряжения в сети 6 кВ обусловлено, в основном, продольной составляющей падения напряжения, тогда

$$U_2 = U_1 - \Delta U_{12} = U_1 - \frac{P_{12}R_{12} + Q_{12}X_{12}}{U_1} = 6 - \frac{0,5 \cdot 8 + 0,32 \cdot 4}{6} = 6 - 0,88 = 5,12 \text{ кВ.}$$

Таким образом, напряжение в узле 2 не соответствует условию качества электроэнергии у потребителя, следовательно, необходима установка компенсирующего устройства, генерирующего реактивную мощность с целью повышения напряжения в узле 2. Таким устройством может быть батарея статических конденсаторов. Реактивная мощность, генерируемая батареей статических конденсаторов, определяется по выражению $Q_{\text{кв}} = \Delta U \cdot U_1 / X$, где ΔU — разность между расчетным напряжением в узле 2 и минимально допустимым, исходя из условия качества электроэнергии, напряжением:

$$\Delta U = U_2 - \Delta U_{\text{min доп}} = 5,12 - 5,7 = -0,58 \text{ кВ;}$$

$$Q_{\text{кв}} = -0,58 \cdot 6 / 4 = -0,87 \text{ Мвар.}$$

Требуемая мощность компенсирующего устройства по условию качества электроэнергии у потребителя равна $-0,87$ Мвар, минус означает, что мощность должна генерироваться.

Учитывая, что шкала номинальных мощностей компенсирующих устройств дискретна, следует выбрать ближайшую большую стандартную мощность.

5.3 Примерные темы докладов

1. Почему необходимо передавать (транспортировать) электроэнергию?
2. Какие элементы входят в систему передачи и распределения электроэнергии?
3. Что общего в понятиях «электропередача» и «электрическая сеть» и чем они отличаются?
4. Чем отличаются понятия «система электроснабжения» и «электроэнергетическая система»?
5. Каким требованиям должна удовлетворять система передачи и распределения ЭЭ?
6. Какова роль трансформаторов?
7. Какова классификация линий электропередачи переменного тока?
8. Какие линии составляют системы передачи и распределения ЭЭ?
9. Для чего необходимы автоматические устройства на всех объектах систем передачи и распределения ЭЭ?
10. В чем условность разделения систем передачи и распределения ЭЭ по номинальному напряжению?
11. Какие возможны этапы развития системы передачи ЭЭ?
12. В чём преимущества и недостатки сложноразветвленных систем передачи ЭЭ?
13. Каково назначение и какими свойствами обладает система распределения ЭЭ?
14. Какие сети составляют систему распределения ЭЭ?
15. Какие уровни (ступени) в ней выделяются?

16. По каким признакам классифицируются распределительные сети?
17. Чем определяется их схемное построение?
18. В чём преимущества и недостатки радиальных и магистральных схем?
19. Как формируются замкнутые сети? Каковы их виды?
20. В каких случаях экономически целесообразно применение сложнзамкнутых сетей?
21. Какие особенности распределительных сетей?

5.4 Вопросы промежуточной аттестации (зачет)

1. Определение понятий «электроэнергетическая система», «электрическая система», «система электроснабжения».
2. Характеристика системы передачи электрической энергии (ЭЭ).
3. Характеристика системы распределения ЭЭ.
4. Радиальные и замкнутые сети. Область применения.
5. Привести пример принципиальной схемы передачи и распределения ЭЭ.
6. Классификация электрических сетей.
7. Ряд номинальных напряжений электрических сетей, номинальные напряжения генераторов, первичных и вторичных обмоток повышающих и понижающих трансформаторов.
8. Характерные свойства и технологические особенности энергосистем. Преимущества объединенных энергосистем.
9. Режимы нейтралей электрических сетей различных номинальных напряжений.
10. Физико-технические свойства проводниковых материалов.
11. Общие сведения о выполнении воздушных линий (ВЛ). Основные элементы конструкций и параметров ВЛ различного класса напряжения.
12. Провода и тросы ВЛ, требования к ним; характеристика материалов, марки, стандартный ряд сечений.
13. Основные типы опор ВЛ. Элементы опор. Расположение проводов и защитных тросов на опорах. Расстояние между фазами.
14. Изоляция ВЛ. Типы изоляторов. Номинальное напряжение ВЛ и количество изоляторов.
15. Кабельные линии, виды кабельной канализации, области применения.
16. Типы и конструкции кабелей, их марки.
17. Представления электрических систем (ЭС) с помощью схем замещения. Общая характеристика элементов схем замещения. Области применения схемы замещения с сосредоточенными элементами.
18. Схемы замещения ВЛ 6–35 кВ. Характеристика активного и индуктивного сопротивления, физическая суть, зависимость от температуры, конструкции ЛЭП.
19. Схемы замещения ВЛ 110–220 кВ. Физическая суть и определение параметров схемы.
20. Схемы замещения ВЛ 330–750 кВ. Характеристика и определение параметров схемы.
21. Схема замещения кабельных линий. Характеристика и определение параметров схем.
22. Определение параметров схем замещения ВЛ со стальными проводами.
23. Параметры схем замещения воздушных и кабельных ЛЭП и характерные соотношения между ними.
24. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Типы и обозначения.
25. Двухобмоточные силовые трансформаторы. Типы, условные обозначения, принципиальная схема, схема соединения обмоток, схема замещения, физическая суть ее элементов.
26. Определение параметров схем замещения двухобмоточных трехфазных трансформаторов.
27. Трехобмоточные трансформаторы и типы исполнения. Принципиальная схема, схема соединения обмоток, схема замещения.

28. Расчет параметров схемы замещения трехобмоточных трансформаторов различного исполнения.
29. Автотрансформаторы. Особенности автотрансформаторов. Определение параметров схемы замещения автотрансформаторов. Особенности проведения опытов короткого замыкания.
30. Двухобмоточные трансформаторы с расщепленными обмотками низшего напряжения. Назначения. Условное обозначение принципиальная схема, схема замещения.
31. Реакторы и конденсаторы в схемах ЭС. Назначение, типы, схема замещения, параметры схемы.
32. Представление электрических нагрузок (ЭН) в схемах замещения ЭС.
33. Представление ЭН постоянной мощностью и постоянным током.
34. Представление нагрузок с помощью сопротивлений и проводимостей.
35. Составление схем замещения ЭС. Расчетные ЭН, расчетные схемы замещения ЭС.
36. Электрические параметры режима и параметры схемы. Основные электрические режимы, их характеристика.
37. Однофазные и трехфазные мощности. Определение трехфазной мощности электроустановок при соединении их схем в звезду и треугольник.
38. Некоторые соотношения между параметрами режима и схемы в трехфазной ЭС на основе законов теории электрических цепей.
39. Определение потерь мощности в продольных и поперечных элементах схем замещения. Различные записи выражения потерь.
40. Характеристика и определение потерь мощности в ЛЭП 6–500 кВ.
41. Соотношения между потерями мощности в однофазной и трехфазной сетях. Преимущества трехфазных электрических сетей.
42. Характеристика и определение потерь мощности в двухобмоточных трансформаторах.
43. Характеристика и определение потерь мощности в трехобмоточных трансформаторах и автотрансформаторах.
44. Векторная диаграмма мощности для ЛЭП.
45. Векторная диаграмма токов и напряжений ЛЭП. Падение и потери напряжения в линиях, их вычисление.

5.5 Вопросы промежуточной аттестации (экзамен)

1. Общая характеристика задачи расчета установившихся режимов. Цель расчетов. Основные допущения при расчете режимов.
2. Расчет установившихся режимов разомкнутых электрических сетей. Расчет нормального режима ЛЭП при заданных мощностях и напряжении в конце или начале линии. Векторные диаграммы мощностей и напряжений.
3. Расчет нормального режима ЛЭП при заданной нагрузке в конце (начале) линии и напряжении в начале (конце) линии. Векторные диаграммы токов и напряжений.
4. Расчет установившегося режима ЛЭП с несколькими электрическими нагрузками.
5. Режим холостого хода ЛЭП.
6. Расчет режима сети с различными номинальными напряжениями.
7. Структура расхода потерь на её передачу.
8. Метод характерных суточных режимов.
9. Метод средних нагрузок.
10. Метод среднеквадратичных параметров режима.
11. Метод времени наибольших потерь.
12. Категории электроприёмников.
13. Требования, предъявляемые к схемам электрических сетей.
14. Варианты конфигураций разомкнутых сетей. Преимущества и недостатки.
15. Варианты конфигураций замкнутых сетей. Преимущества и недостатки.
16. Способ присоединения подстанций к электрической сети.

17. Требования, предъявляемые к распределительным устройствам подстанций.
18. Блочные схемы подстанций.
19. Схемы мостика и четырёхугольника.
20. Схемы подстанций со сборными системами шин.
21. Схемы с секционированными системами шин.
22. Схемы распределительных устройств низшего напряжения.
23. Основные задачи проектирования систем передачи и распределения электроэнергии.
24. Капитальные затраты.
25. Ежегодные издержки.
26. Чистый дисконтированный доход (ЧДД) как один из основных показателей эффективности инвестиционного проекта.
27. Срок окупаемости капзатрат.
28. Критерии сравнительной технико-экономической эффективности.
29. Расчётная стоимость передачи электроэнергии.
30. Выбор сечения проводов по условиям экономичности. Метод экономической плотности тока.
31. Метод экономических интервалов для выбора сечения проводов.
32. Определение сечений проводов по допустимой потере напряжения.
33. Учёт технических ограничений при выборе проводов воздушных линий и жил кабелей.
34. Основные показатели качества электроэнергии.
35. Влияние частоты на работу электрооборудования.
36. Первичное регулирование частоты.
37. Вторичное регулирование частоты.
38. Выбор электрических станций для регулирования частоты.
39. Регулирование частоты в послеаварийных режимах.
40. Задачи регулирования режимов электрических сетей.
41. Регулирование напряжения с помощью трансформаторов, снабжённых устройством РПН.
42. Определение желаемого напряжения ответвления.
43. Выбор режима регулирования напряжения в распределительной сети.
44. Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) Высоковольтные электроэнергетика и электротехника**

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		Б1.В.ОД.5			
Дисциплина		Электроэнергетические системы и сети			
Курс	4	семестр	7, 8		
Кафедра	физики, биологии и инженерных технологий				
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Морозов И.Н., канд. техн. наук, доцент кафедры физики, биологии и инженерных технологий			
Общ. трудоемкость _{час/ЗЕТ}		252/7	Кол-во семестров	3	Форма контроля
ЛК _{общ./тек. сем.}		8/8	ПР/СМ _{общ./тек. сем.}	12/12	ЛБ _{общ./тек. сем.}
				8/8	СРС _{общ./тек. сем.}
					211/148

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

(код, наименование)

- способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3);
- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);
- способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Вводный блок				
Не предусмотрен				
Основной блок				
ОПК-3, ПК-6, ПК-9	Тест	1	20	На практических занятиях
ОПК-3, ПК-6, ПК-9	Решение задач	1	20	На практических занятиях
ОПК-3, ПК-6, ПК-9	Защита курсовой работы	1	20	На практических занятиях
Всего:			60	
ОПК-3, ПК-6, ПК-9	Зачет	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
Всего:			40	
Итого:			100	
Дополнительный блок				
ОПК-3, ПК-6, ПК-9	Подготовка опорного конспекта		10	по согласованию с преподавателем

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		Б1.В.ОД.5					
Дисциплина		Электроэнергетические системы и сети					
Курс	5	семестр	9				
Кафедра	физики, биологии и инженерных технологий						
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Морозов И.Н., канд. техн. наук, доцент кафедры физики, биологии и инженерных технологий					
Общ. трудоемкость _{час/ЗЕТ}		252/7	Кол-во семестров	3	Форма контроля	экзамен	
ЛК _{общ./тек. сем.}	8/-	ПР/СМ _{общ./тек. сем.}	12/-	ЛБ _{общ./тек. сем.}	8/-	СРС _{общ./тек. сем.}	211/63

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

(код, наименование)

- способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3);
- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);
- способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i>Вводный блок</i>				
Не предусмотрен				
<i>Основной блок</i>				
ОПК-3, ПК-6, ПК-9	Тест	1	20	На практических занятиях
ОПК-3, ПК-6, ПК-9	Решение задач	1	20	На практических занятиях
ОПК-3, ПК-6, ПК-9	Доклад	1	20	На практических занятиях
Всего:			60	
ОПК-3, ПК-6, ПК-9	экзамен	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
Всего:			40	
Итого:			100	
<i>Дополнительный блок</i>				
ОПК-3, ПК-6, ПК-9	Подготовка опорного конспекта		10	по согласованию с преподавателем

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов