



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПСИ

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)
«ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ»

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

Морских технологий, энергетики и строительства
Кафедра энергетики

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПК-3: Способен определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-3.2: Определяет параметры оборудования электроэнергетических систем и сетей	Электроэнергетические системы и сети	<u>Знать:</u> - схемы электроэнергетических систем и сетей, конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий электропередачи; основные математические соотношения, характеризующие работу электроэнергетических систем; <u>Уметь:</u> - применять, эксплуатировать и производить выбор оборудования электроэнергетических систем и сетей; <u>Владеть:</u> - методами анализа режимов работы электроэнергетических систем; методами расчета параметров электроэнергетических сетей и систем, навыками исследовательской работы

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания (для студентов всех форм обучения);
- задания по темам практических занятий (для студентов заочной формы обучения);
- задания и контрольные вопросы по лабораторным работам (для студентов всех форм обучения);
- задания по контрольной работе (для студентов заочной формы обучения).

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в формах курсового проекта и экзамена, соответственно относятся:

- задания по курсовому проекту;
- вопросы к экзамену.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Тестовые задания используются для оценки освоения тем дисциплины студентами. Тестирование обучающихся проводится на занятиях после изучения на лекциях соответствующих разделов. В приложении № 1 приведены типовые тестовые задания. По итогам выполнения тестовых заданий оценка выставляется по пятибалльной шкале в соответствии с универсальной системой оценивания (таблица 2).

3.2 В приложении № 2 приведены задания по темам практических занятий (для студентов заочной формы обучения). Результаты выполнения практических заданий оцениваются по системе «зачтено / не зачтено» в соответствии с универсальной системой оценивания (таблица 2).

3.3 В приложении № 3 приведены типовые задания и контрольные вопросы по темам лабораторных работ. Целью лабораторного практикума является закрепление знаний и умений, полученных на лекционных и практических занятиях. Оценка результатов выполнения задания по каждой лабораторной работе производится при представлении студентом отчета по лабораторной работе и на основании ответов студента на вопросы по тематике лабораторной работы. Студент должен продемонстрировать знания, умения и навыки в предметной области дисциплины, в области техники проведения экспериментов и обработки результатов исследований. Результаты выполнения лабораторных работ оцениваются по системе «зачтено / не зачтено» в соответствии с универсальной системой оценивания (таблица 2).

3.4. Задание по контрольной работе (для студентов заочной формы обучения) приведено в приложении № 4. Защита контрольной работы проводится по содержанию работы. В ходе защиты оценивается степень владения студента предметной областью и соответствующим методологическим аппаратом. По итогам выполнения и защиты курсовой работы оценка выставляется по пятибалльной шкале в соответствии с универсальной системой оценивания (таблица 2).

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 В приложении № 5 приведены задания и требования по защите курсового проекта. Защита курсового проекта проводится в форме публичного выступления с докладом по результатам курсового проектирования. Процедура публичной защиты курсового проекта изложена в приложении № 5. В ходе защиты оценивается степень владения студента предметной областью и соответствующим методологическим аппаратом. По итогам выполнения и защиты курсового проекта оценка выставляется по пятибалльной шкале в соответствии с универсальной системой оценивания (таблица 2).

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проходит в форме ответа на экзаменационные вопросы, содержащиеся в экзаменационном билете. Экзаменационный билет содержит два экзаменационных вопроса. Перечень вопросов к экзамену приведен в приложении № 6. Оценка за экзамен выставляется по пятибалльной шкале в соответствии с универсальной системой оценивания (таблица 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процес-	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него све-	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставлен-	В состоянии осуществлять систематический и научно кор-	В состоянии осуществлять систематический и научно-

Система	2	3	4	5
са, объекта	дений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	ной информации	ректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задаче
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры энергетики (протокол № 4 от 29.03.2022 г.)

Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Вариант №1

Вопрос 1. К сетям низкого напряжения относятся

1. Сети с номинальным напряжением ниже 1 кВ	3. Сети с номинальным напряжением выше 110 кВ
2. Сети с номинальным напряжением выше 10 кВ	

Вопрос 2. Потребители, в первую очередь отключаемые от сети при недопустимом повышении потребляемой мощности, относятся к потребителям

1. 1 категории	3. 3 категории
2. 2 категории	

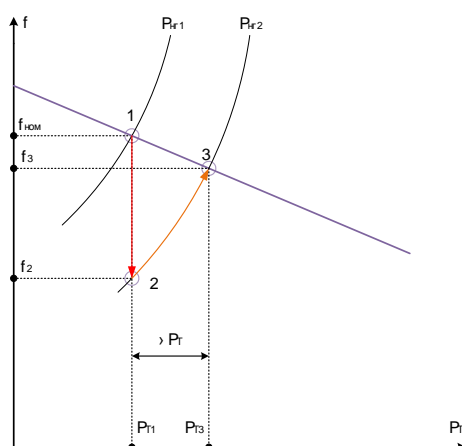
Вопрос 3. Транспозиционные опоры воздушных линий электропередачи используются

1. Для выполнения ответвлений от основной линии	3. Для изменения порядка расположения проводов на опорах
2. При пересечении с железными дорогами и другими сооружениями	

Вопрос 4. Номинальная частота переменного тока в Единой энергосистеме России составляет

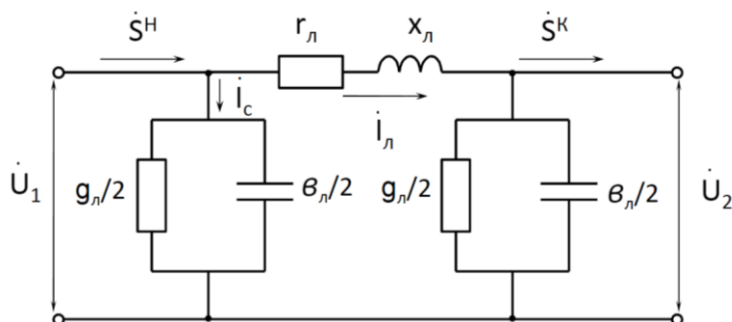
1. 50 Гц	3. 220 Гц
2. 60 Гц	

Вопрос 5. Характеристика турбины, представленная на рисунке:



1. Нерегулируемая	3. Астатическая
2. Статическая	

Вопрос 6. Схема замещения воздушной линии, изображённая на рисунке, соответствует линии



1. Напряжением ниже 35 кВ

3. Напряжением выше 110 кВ

2. Напряжением менее 1 кВ

Вопрос 7. Для передачи энергии на большие расстояния используются

1. Линии высокого напряжения

3. Линии низкого напряжения с промежуточными подстанциями

2. Магистральные линии низкого напряжения

Вопрос 8. Соотношение понятий энергетическая система и электроэнергетическая система выражается в том, что

1. Эти понятия идентичны

3. Энергетическая система является составной частью электроэнергетической системы

2. Электроэнергетическая система является составной частью энергетической системы

Вопрос 9. Функцией системообразующих сетей сверхвысокого напряжения является

1. Связь между собой потребителей энергии большой мощности

3. Связь между собой электростанций большой мощности для создания объединенной энергосистемы

2. Создание энергосистем внутри предприятий

Вопрос 10. Кабельные линии используются

1. Когда устройство воздушных линий невозможно

3. При необходимости пересечения двух линий электропередач

2. Когда устройство воздушных линий экономически нецелесообразно

Вопрос 11. Для генерации реактивной мощности используются

1. Батареи конденсаторов

3. Резисторы большой мощности

2. Шунтирующие реакторы

Вопрос 12. Под пропускной способностью линии электропередачи понимается

1. Наибольшее напряжение, которое можно передать по линии

3. Наибольшая активная мощность, которую можно передать по линии

2. Наибольшая реактивная мощность, ко-

тору можно передать по линии		
<i>Вопрос 13. Расположение материалов в сталеалюминевых тросах и проводах воздушных линий:</i>		
1. Алюминиевые проволоки сверху, стальные – внутри		3. Алюминиевые и стальные проволоки располагаются вперемешку
2. Стальные проволоки сверху, алюминиевые – внутри		
<i>Вопрос 14. Под падением напряжения в линии электропередачи понимается</i>		
1. Геометрическая разность напряжений в начале и конце ЛЭП		3. Алгебраическая разность напряжений в начале и конце ЛЭП
2. Снижение класса напряжения линий электропередачи по мере приближения к потребителям электроэнергии		
<i>Вопрос 15. Силовой трансформатор при разомкнутой вторичной обмотке</i>		
1. Потребляет номинальную мощность		3. Не потребляет никакой мощности
2. Потребляет мощность холостого хода		
<i>Вопрос 16. Соотношение индуктивного сопротивления кабельных и воздушных линий имеет следующий характер:</i>		
1. У кабельных линий индуктивное сопротивление меньше, чем у воздушных		3. Индуктивные сопротивления кабельных и воздушных линий равны
2. У воздушных линий индуктивное сопротивление меньше, чем у кабельных		
<i>Вопрос 17. Активная проводимость воздушной линии обусловлена</i>		
1. Расстоянием между проводами		3. Током, текущим по проводам
2. Токами утечки через изоляторы и потерями на корону		
<i>Вопрос 18. Отличие автотрансформатора от трансформатора заключается в том, что</i>		
1. У автотрансформатора обмотки электрически соединены между собой		3. Автотрансформатор автоматически поддерживает значение выходного напряжения
2. У автотрансформатора все обмотки изолированы друг от друга		
<i>Вопрос 19. Синхронный компенсатор представляет собой</i>		
1. Синхронный двигатель, работающий в режиме номинальной мощности		3. Синхронный генератор, работающий в режиме холостого хода
2. Синхронный двигатель, работающий в режиме холостого хода		
<i>Вопрос 20. Схема замещения, используемая для расчета трехфазного двухобмоточного трансформатора носит наименование</i>		
1. Н – образная схема замещения		3. Т или Г – образная схема замещения

2. П – образная схема замещения	
---------------------------------	--

<i>Вопрос 21. Активное сопротивление линии определяется по известному удельному сопротивлению провода r_0 и длине линии l согласно выражению</i>	
1. $R = r_0 \cdot l$	3. $R = l/r_0$
2. $R = r_0/l$	

<i>Вопрос 22. Совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования, предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования её в другие виды энергии соответствует термину</i>	
1. Подстанция	3. Электроустановка
2. Электростанция	

<i>Вопрос 23. Совокупность электрических частей электростанций, электрических сетей и потребителей электроэнергии, связанных общностью режима и непрерывностью процесса производства, распределения и потребления электроэнергии соответствует термину</i>	
1. Энергетическая система	3. Электроэнергетическая система
2. Электрическая сеть	

<i>Вопрос 24. Электроустановка, предназначенная для приема и распределения электрической энергии на одном напряжении и содержащая коммутационные аппараты и соединяющие их сборные шины, устройства управления и защиты соответствует термину</i>	
1. Электростанция	3. Линия электропередачи
2. Распределительное устройство	

Вопрос 25. Опора, изображенная на рисунке, относится к типу



1. Одноцепная	3. Двухцепная
2. Многоцепная	

Вопрос 26. Стальная опора, изображённая на рисунке по типу, является

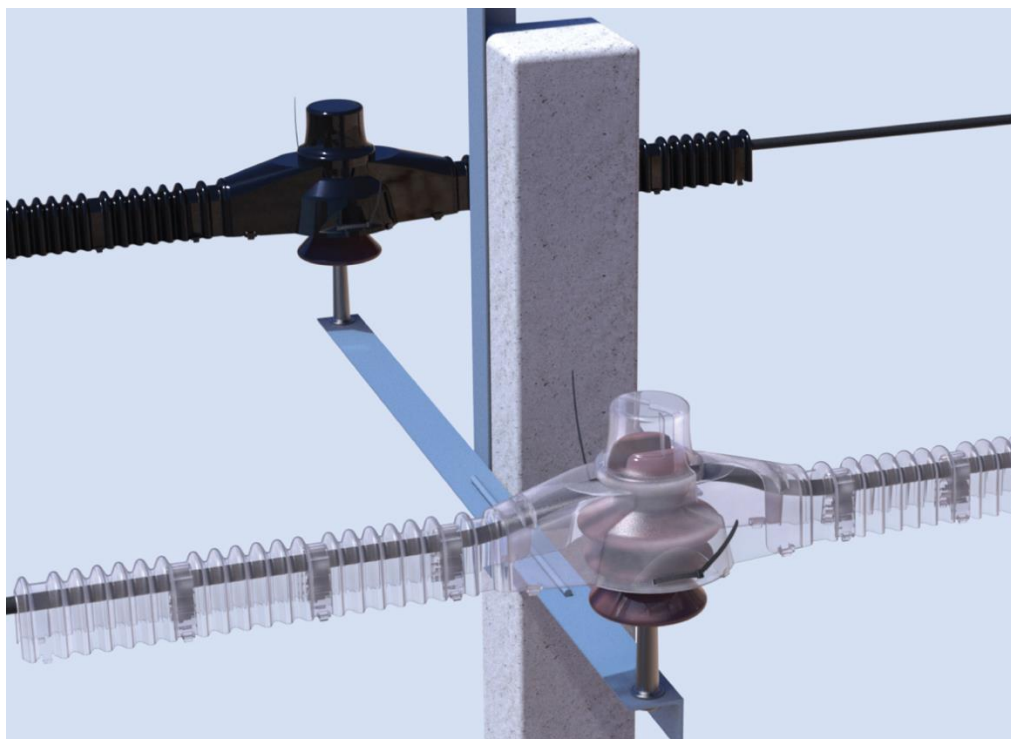


1. Башенного типа свободностоящей

2. Башенного типа на оттяжках

3. Портальной

Вопрос 27. Изоляторы, изображённые на рисунке, относятся к типу

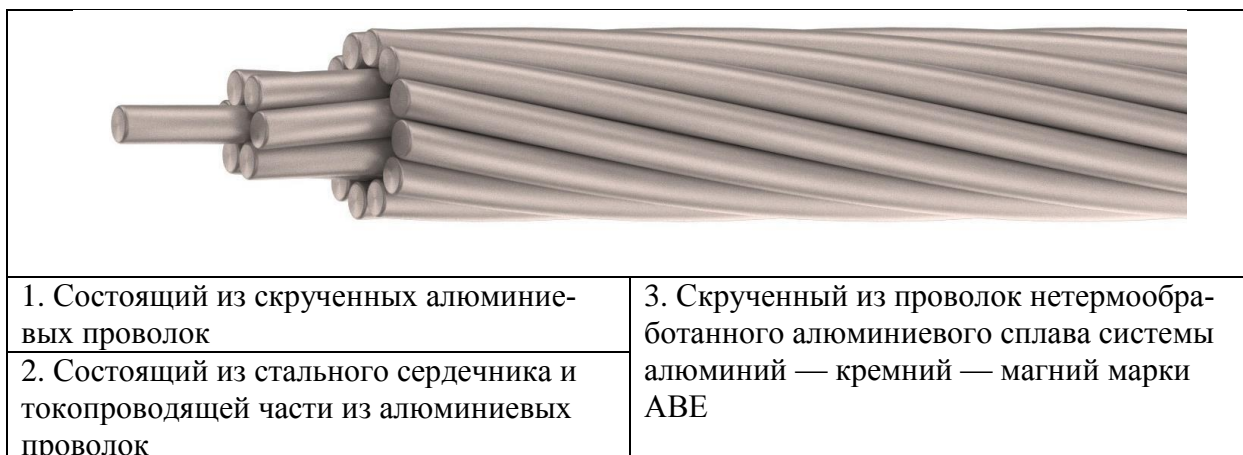


1. Штыревые

2. Подвесные

3. Натяжной

Вопрос 28. С точки зрения конструкции на рисунке представлен провод

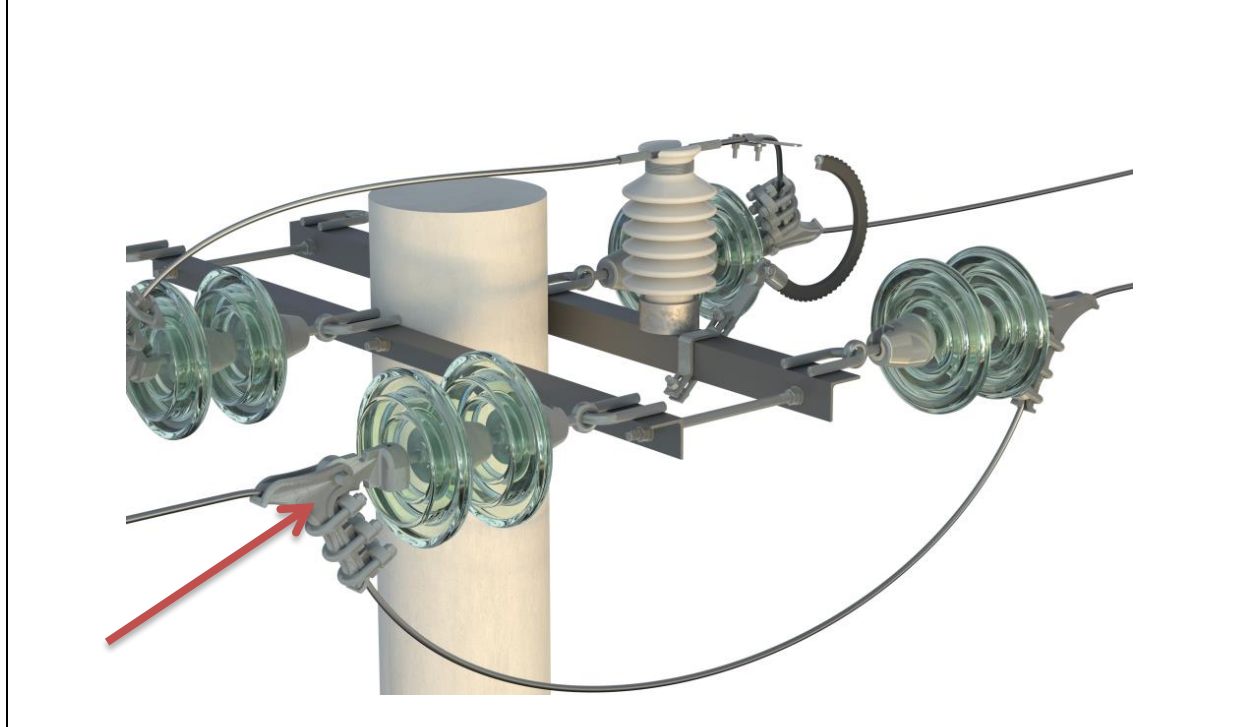


1. Состоящий из скрученных алюминиевых проволок

2. Состоящий из стального сердечника и токопроводящей части из алюминиевых проволок

3. Скрученный из проволок нетермообработанного алюминиевого сплава системы алюминий — кремний — магний марки АВЕ

Вопрос 29. Тип линейной арматуры, отмеченный на рисунке стрелкой:

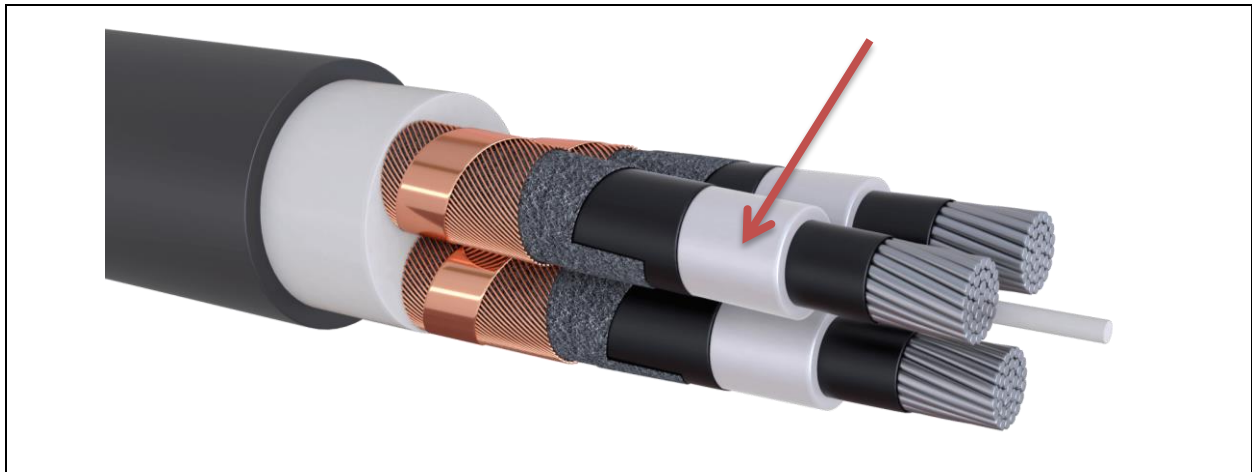


1. Скоба

2. Серьга

3. Поддерживающий зажим

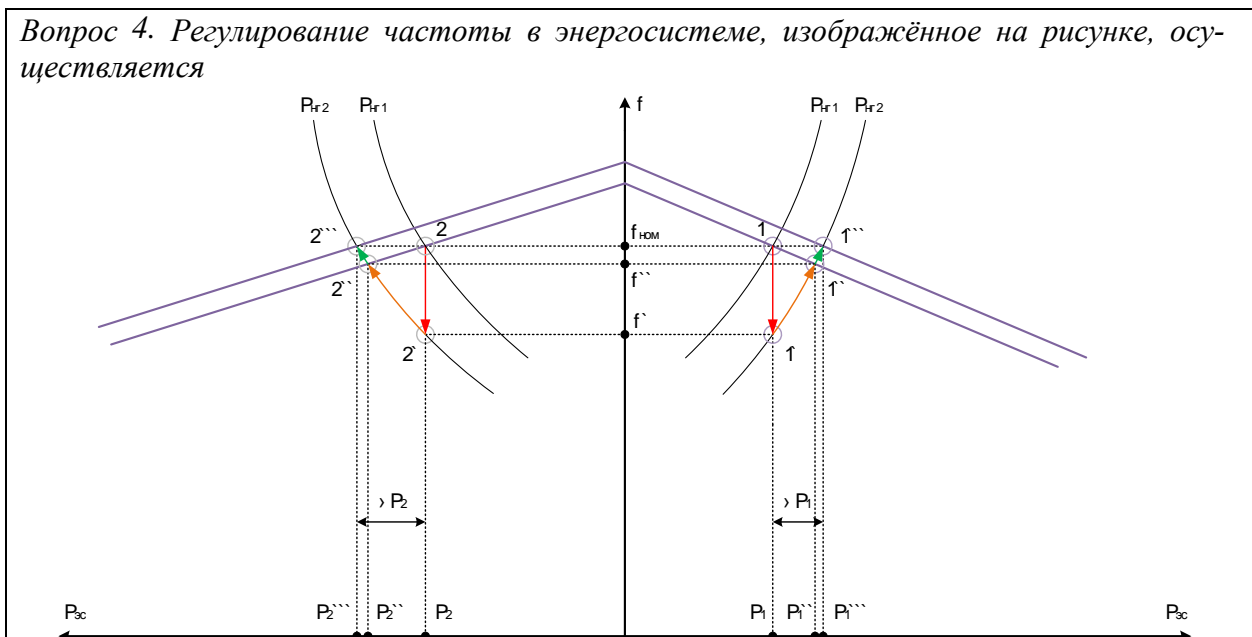
Вопрос 30. Конструктивный элемент кабеля, отмеченный на рисунке стрелкой:



1. Изоляция	3. Разделительный водоблокирующий слой
2. Экранирующий слой	

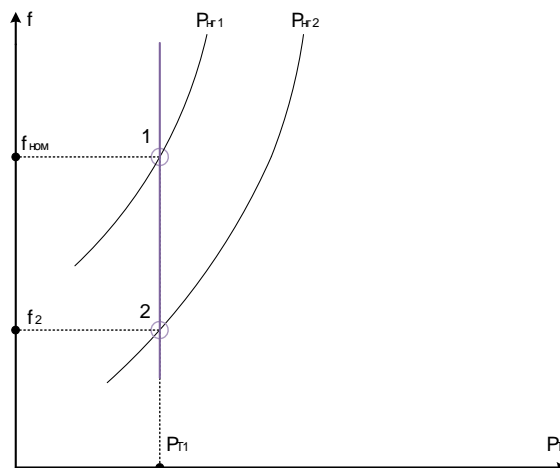
Вариант № 2

<i>Вопрос 1. К сетям среднего напряжения относятся</i>	
1. Сети с номинальным напряжением от 1 до 35 кВ	3. Сети с номинальным напряжением от 110 до 220 кВ
2. Сети с номинальным напряжением ниже 1 кВ	
<i>Вопрос 2. Опора, полностью воспринимающая тяжесть проводов в смежных с опорой пролетах, называется</i>	
1. Промежуточная	3. Многогранная
2. Анкерная	
<i>Вопрос 3. Стандартный ряд номинальных напряжений в кВ начиная со среднего и выше включает следующие значения:</i>	
1. 12; 24; 36; 42; 127; 220; 380	3. 6; 10; 20; 35; 110; 150; 220; 330; 500; 750; 1150
2. 0,6; 1,2; 2,4; 6; 9; 12; 27; 40; 60	



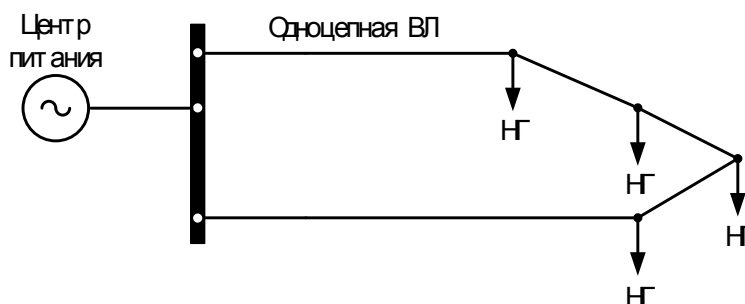
1. Одной электростанцией	3. Совокупностью всех электростанций объединенной энергосистемы
2. Двумя электростанциями	

Вопрос 5. Характеристика турбины, представленная на рисунке:



1. Нерегулируемая	3. Астатическая
2. Статическая	

Вопрос 6. Сеть, изображённая на рисунке, относится к типу



1. Замкнутая сеть кольцевой конфигурации	3. Магистральная сеть
2. Радиальная сеть	

Вопрос 7. Транспозиция проводов воздушных линий применяется для

1. Выравнивания натяжения проводов всех трех фаз	3. Выравнивания ёмкости и индуктивности проводов всех трех фаз
2. Снижения механических нагрузок на опоры	

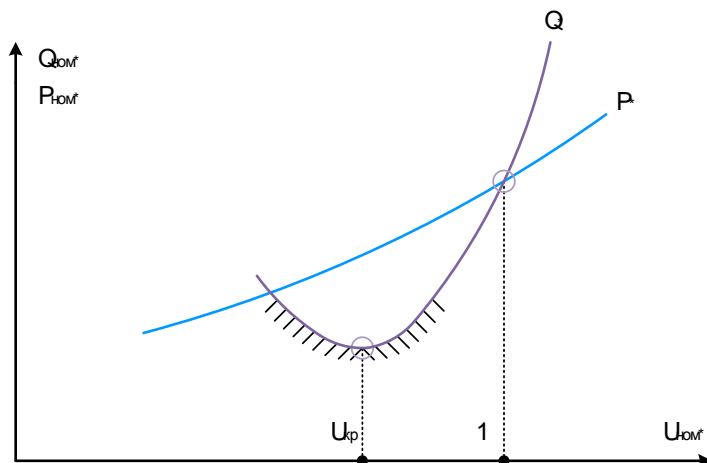
Вопрос 8. Соотношение понятий энергетическая система и электрическая система выражается в том, что

1. Эти понятия идентичны	3. Энергетическая система является составной частью электрической системы
2. Электрическая система является составной частью энергетической системы	

Вопрос 9. Снижение генерируемой реактивной мощности по сравнению с потребляемой ($Q_{Г} < Q_{П}$) приводит к

- | | |
|---|---|
| 1. Увеличению напряжения в сети и снижению частоты | 3. Уменьшению напряжения в сети и незначительному повышению частоты |
| 2. Увеличению напряжения в сети и повышению частоты | |

Вопрос 10. Положительный регулирующий эффект нагрузки имеет место при значении напряжения



- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. Выше критической отметки | 3. Как выше, так и ниже критической отметки |
| 2. Ниже критической отметки | |

Вопрос 11. Для потребления реактивной мощности используются

- | | |
|--------------------------|-------------------------------|
| 1. Батареи конденсаторов | 3. Резисторы большой мощности |
| 2. Шунтирующие реакторы | |

Вопрос 12. Материал проводов, обладающий наибольшей электрической проводимостью:

- | | |
|-------------|----------|
| 1. Медь | 3. Сталь |
| 2. Алюминий | |

Вопрос 13. Подстанции, питающие сеть некоторого уровня напряжения, являются для этой сети

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. Опорными (Центрами питания) | 3. Тупиковыми подстанциями с двумя силовыми трансформаторами |
| 2. Ответвительными | |

Вопрос 14. Под потерей напряжения в линии электропередачи понимается

- | | |
|---|--|
| 1. Геометрическая разность напряжений в начале и конце ЛЭП | 3. Алгебраическая разность напряжений в начале и конце ЛЭП |
| 2. Потери от коронного разряда в линиях высокого напряжения | |

Вопрос 15. Допустимое отклонение частоты от номинального значения в нормальном режиме работы согласно ГОСТ 32144-2013 составляет

1. ± 5 Гц	3. ± 10 Гц
2. $\pm 0,2$ Гц	

Вопрос 16. Соотношение емкостной проводимости кабельных и воздушных линий имеет следующий характер:

1. У кабельных линий емкостная проводимость меньше, чем у воздушных	3. Емкостные проводимости кабельных и воздушных линий равны
2. У воздушных линий емкостная проводимость меньше, чем у кабельных	

Вопрос 17. Емкостная проводимость воздушной линии обусловлена

1. Емкостями между проводами разных фаз и ёмкостью провод – земля	3. Потерями на корону
2. Токами утечки через изоляторы	

Вопрос 18. Для ограничения напряжённости электрического поля у поверхности проводов воздушной линии применяется

1. Расщепление проводов	3. Установка трансформаторов большей мощности
2. Уменьшение сечения проводов	

Вопрос 19. При расчётах потерь в линиях электропередачи потери на корону следует учитывать в сетях:

1. Ниже 1 кВ	3. Выше 330 кВ
2. От 6 до 35 кВ (среднего напряжения)	

Вопрос 20. Рост частоты во время аварийного отключения источников питания можно ликвидировать за счёт

1. Устройств аварийного включения резерва	3. Устройств автоматической форсировки возбуждения
2. Устройств аварийной автоматической разгрузки по частоте	

Вопрос 21. Реактивное сопротивление линии определяется по известному удельному сопротивлению провода x_0 и длине линии l согласно выражению

1. $X = x_0 \cdot l$	3. $X = l/x_0$
2. $X = x_0/l$	

Вопрос 22. Электроустановка, состоящая из проводов, кабелей, изолирующих элементов и несущих конструкций, предназначенная для передачи электрической энергии между двумя пунктами энергосистемы с возможным промежуточным отбором соответствует термину

1. Подстанция	3. Электростанция
2. Линия электропередачи	

Вопрос 23. Устройством, в котором происходит преобразование электрической энергии в другой вид энергии для её пользования, является

1. Линия электропередачи	3. Приёмник электрической энергии
2. Электрогенерирующая установка	

Вопрос 24. Электроустановка, предназначенная для приема, преобразования и распределения электрической энергии, состоящая из трансформаторов или других преобразователей электрической энергии, устройств управления, распределительных и вспомогательных устройств соответствует термину

- | | |
|---------------------------------|---------------|
| 1. Электростанция | 3. Подстанция |
| 2. Распределительное устройство | |

Вопрос 25. Опора, представленная на рисунке, по типу является



- | | |
|----------------|---------------|
| 1. Одноцепной | 3. Двухцепной |
| 2. Многоцепной | |

Вопрос 26. Стальная опора, изображённая на рисунке, относится к опорам



- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Башенного типа свободностоящим | 3. Портального типа свободностоящим |
| 2. Портального типа на оттяжках | |

Вопрос 27. Изоляторы, изображённые на рисунке по типу, являются



1. Штыревыми

2. Подвесными

3. Проходными

Вопрос 28. С точки зрения конструкции на рисунке представлен провод

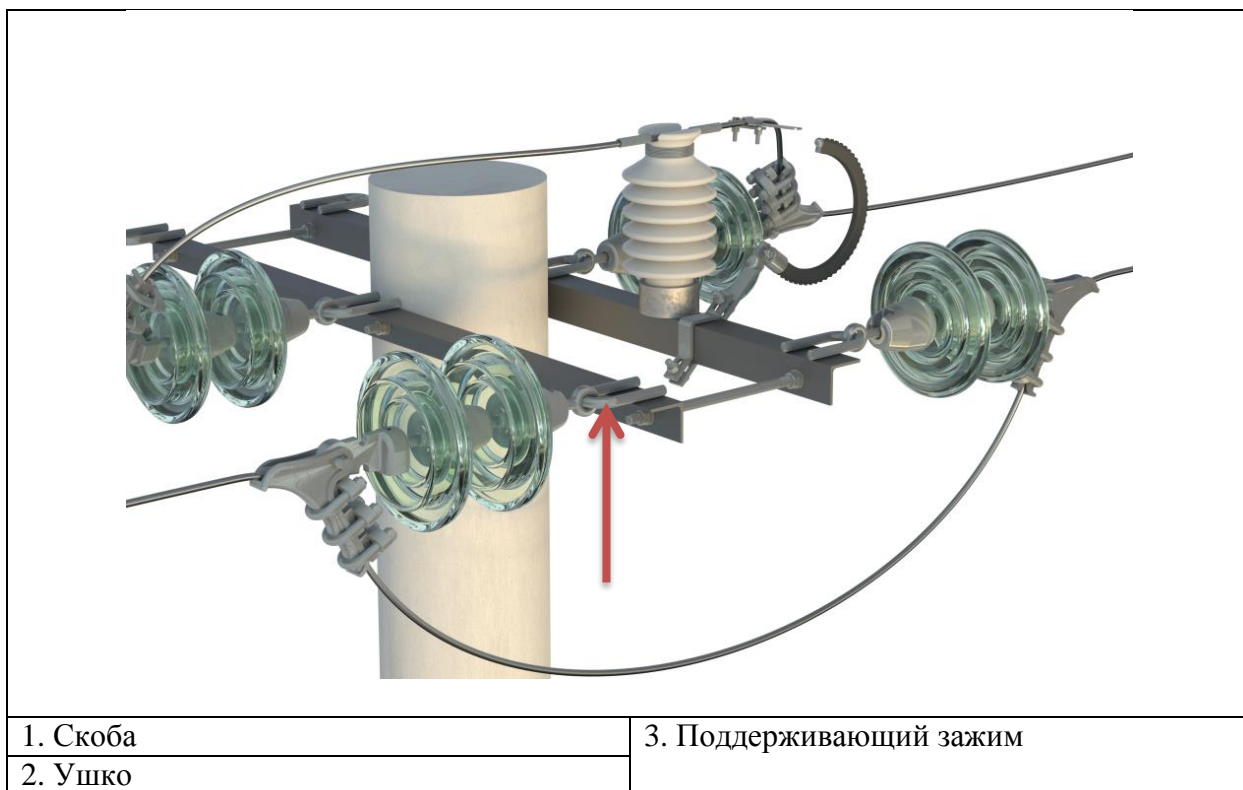


1. Состоящий из скрученных алюминиевых проволок

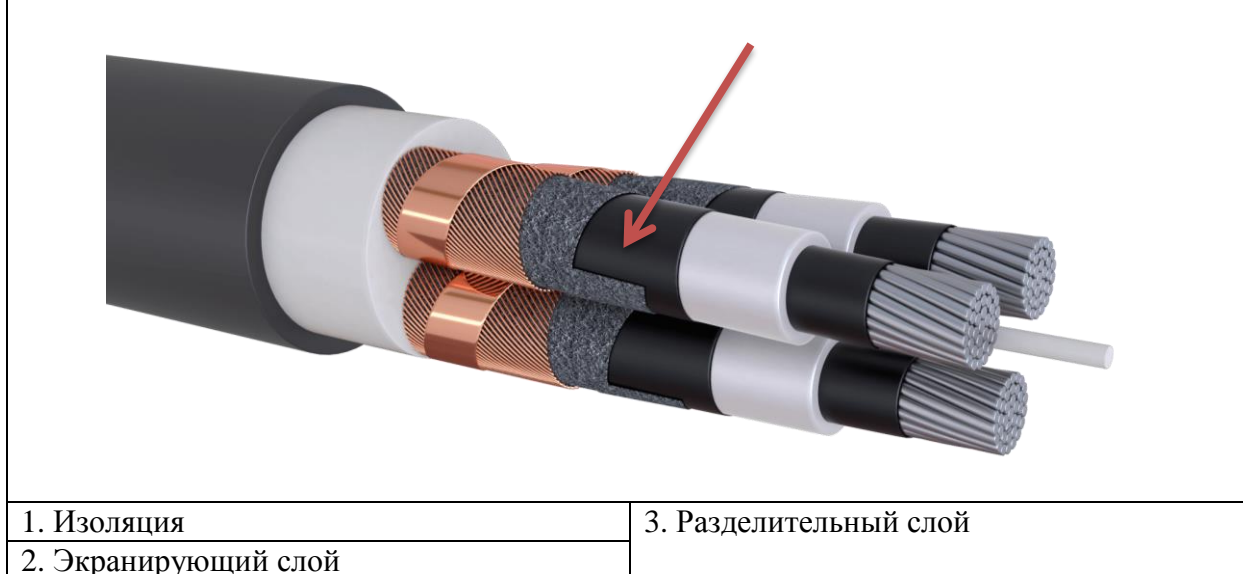
2. Состоящий из стального сердечника и токопроводящей части из алюминиевых проволок, межпроволочное пространство всего провода, за исключением наружной поверхности, заполнено нейтральной смазкой повышенной нагревостойкости

3. Состоящий из скрученных стальных проволок

Вопрос 29. Тип линейной арматуры, отмеченный на рисунке стрелкой:



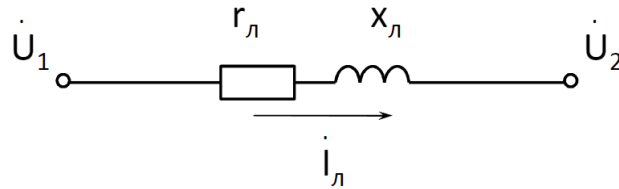
Вопрос 30. Конструктивный элемент кабеля, отмеченный на рисунке стрелкой:



Вариант № 3

<i>Вопрос 1. К сетям сверхвысокого напряжения относятся</i>	
1. Сети с номинальным напряжением от 1 до 35 кВ	3. Сети с номинальным напряжением выше 330 кВ
2. Сети с номинальным напряжением от 110 до 220 кВ	

Вопрос 2. Схема замещения, изображённая на рисунке, применяется для представления воздушных линий



1. Напряжением ниже 35 кВ

2. Напряжением 330 кВ

3. Напряжением 110 кВ

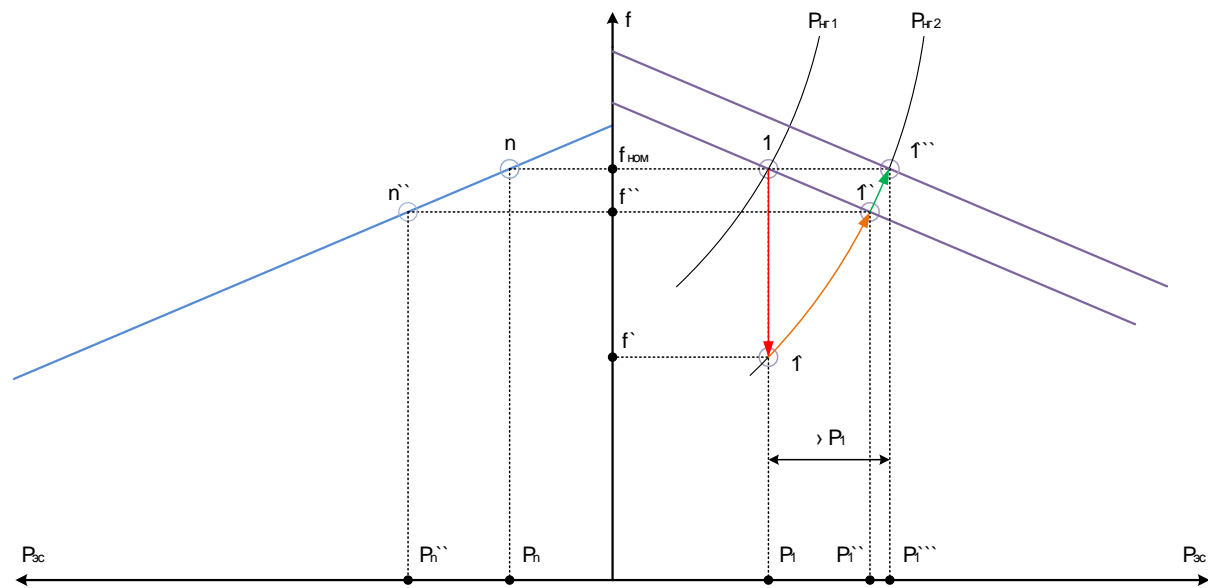
Вопрос 3. При расчётах активную проводимость и реактивную мощность, генерируемую линией, учитывают для кабельных линий напряжением

1. 10 кВ и ниже

2. 35 кВ и ниже

3. 110 кВ и выше

Вопрос 4. Регулирование частоты в энергосистеме, изображённое на рисунке осуществляется

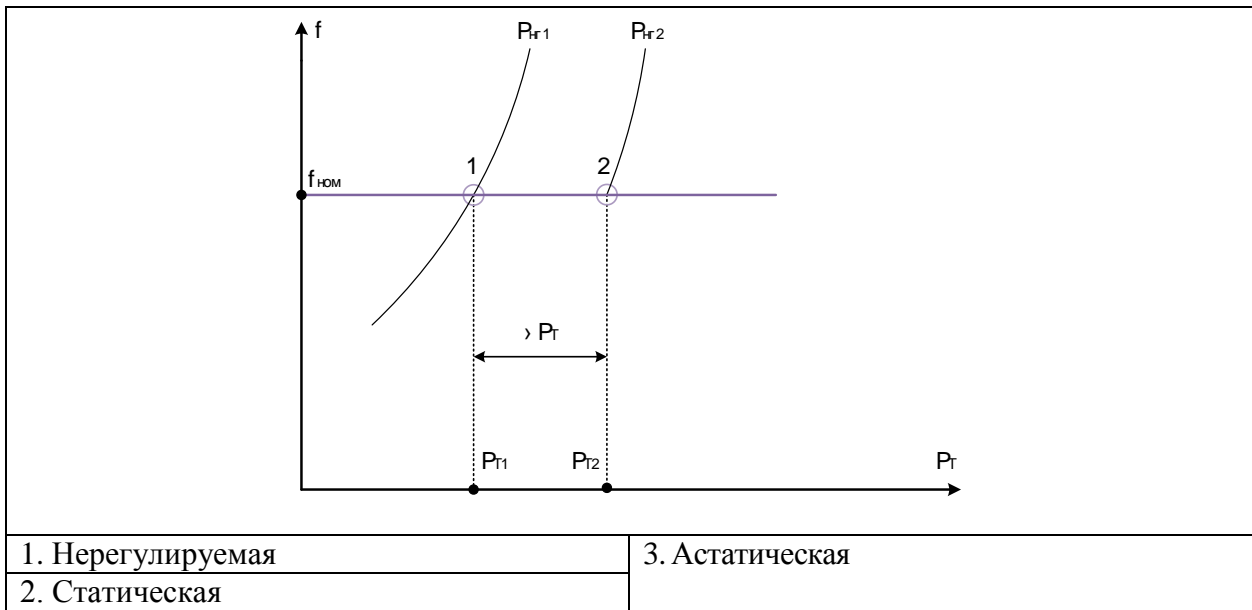


1. Одной электростанцией

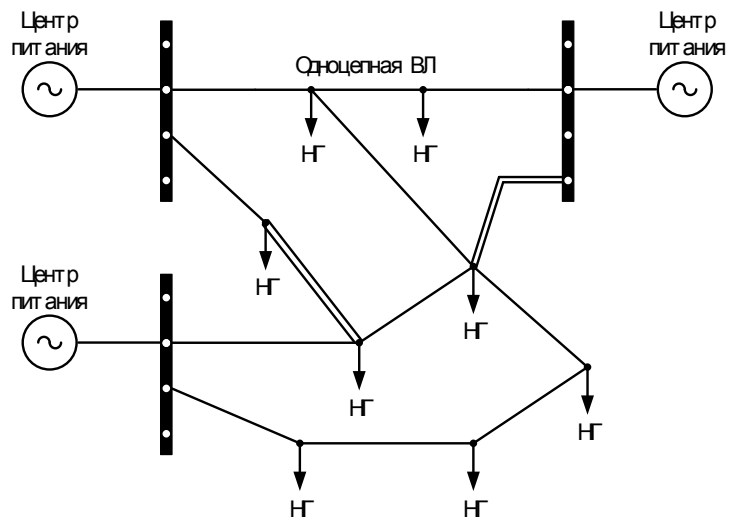
2. Двумя электростанциями

3. Тремя электростанциями

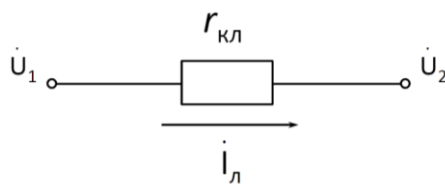
Вопрос 5. Характеристика турбины, представленная на рисунке:




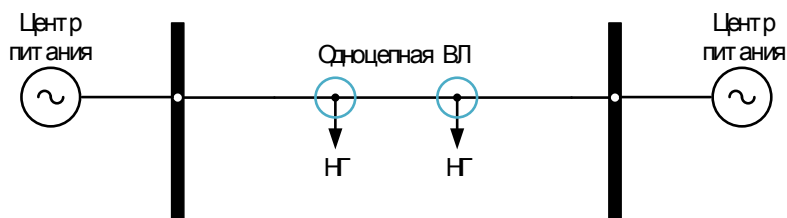
Вопрос 6. Сеть, изображённая на рисунке, относится к типу



Вопрос 7. Схема замещения, изображённая на рисунке, применяется для представления кабельных линий



Вопрос 8. Подстанции, отмеченные на рисунке символом  по способу присоединения к электрическим сетям относятся к типу

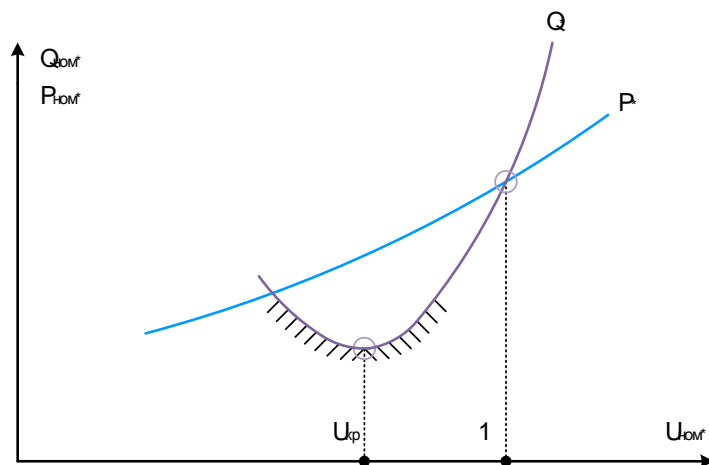


- | | |
|-------------------|------------|
| 1. Тупиковые | 3. Узловые |
| 2. Ответвительные | |

Вопрос 9. Рост генерируемой реактивной мощности по сравнению с потребляемой ($Q_G > Q_{П}$) приводит к

- | | |
|---|--|
| 1. Увеличению напряжения в сети | 3. Снижению напряжения в сети и незначительному снижению частоты |
| 2. Снижению напряжения в сети и повышению частоты | |

Вопрос 10. Отрицательный регулирующий эффект нагрузки имеет место при значении напряжения:



- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. Выше критической отметки | 3. Как выше, так и ниже критической отметки |
| 2. Ниже критической отметки | |

Вопрос 11. Для потребления и генерирования реактивной мощности используются

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1. Батареи конденсаторов | 3. Синхронные компенсаторы |
| 2. Шунтирующие реакторы | |

Вопрос 12. Материал проводов, обладающий наименьшей электрической проводимостью:

- | | |
|-------------|----------|
| 1. Медь | 3. Сталь |
| 2. Алюминий | |

Вопрос 13. Подстанции, присоединяющиеся к сети не менее чем по трём линиям:

- | | |
|-------------|--------------|
| 1. Концевые | 3. Проходные |
|-------------|--------------|

2. Узловые	
------------	--

<i>Вопрос 14. Преимуществом самонесущего изолированного провода НЕ является</i>	
1. Отсутствие риска склёвывания проводов	3. Увеличение ширины просеки
2. Снижение эксплуатационных расходов до 80 %	

<i>Вопрос 15. Предельно допустимое отклонение частоты от номинального значения в нормальном режиме работы согласно ГОСТ 32144-2013 составляет</i>	
1. ± 6 Гц	3. ± 15 Гц
2. $\pm 0,4$ Гц	

<i>Вопрос 16. К поперечным параметрам схемы замещения воздушной линии, показанной на рисунке, относятся</i>	
1. Активное и реактивное сопротивления	3. Активная и емкостная проводимости
2. Активное сопротивление и активная проводимость	

<i>Вопрос 17. При расположении проводов воздушной линии горизонтально расстояние между проводами (D) и среднегеометрическое расстояние между фазами А, В, С (D_{cp}) определяется по выражениям:</i>	
1. $D_{AB} = D_{BC} = D_{CA}, \quad D_{cp} = D$	3. $D_{AB} = D_{BC}, \quad D_{AC} = D^2 \quad D_{cp} = D^2\sqrt{2}$
2. $D_{AB} = D_{BC}, \quad D_{AC} = 2D \quad D_{cp} = D^3\sqrt{2}$	

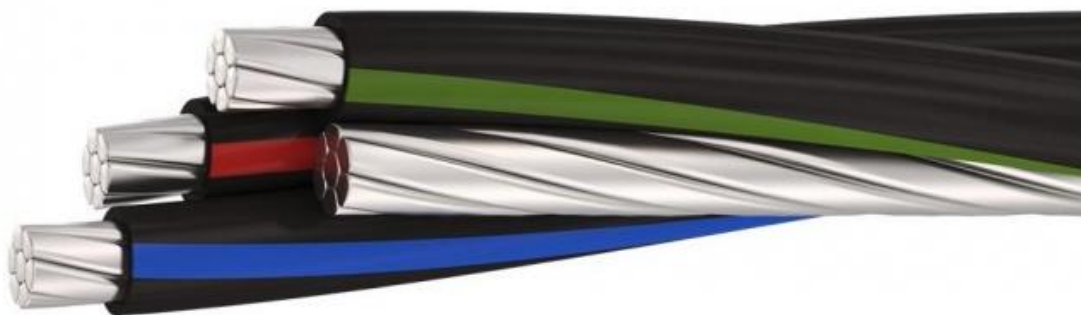
<i>Вопрос 18. Снижение генерируемой активной мощности по сравнению с потребляемой ($P_r < P_n$) приводит к</i>	
1. К уменьшению частоты сети и незначи-	3. К увеличению частоты сети и напряже-

тельному снижению напряжения	ния
2. К увеличению частоты сети	

*Вопрос 19. При расчётах потерь в линиях электропередачи потери на корону **НЕ** учитываются в сетях:*

1. 330 кВ	3. 500 кВ и выше
2. Ниже 35 кВ	

Вопрос 20. Конструкция самонесущего изолированного провода, изображённого на рисунке, присуща проводам типа



1. СИП-3	3. СИП-1
2. СИП-2	

Вопрос 21. К первой категории электроснабжения относятся

1. Наименее важные потребители	3. Наиболее важные потребители, перерыв в электроснабжении которых может привести к несчастным случаям, крупным авариям, нанесению большого материального ущерба
2. Потребители, при отключении питания которых, останавливается работа важных городских систем, на производстве возникает массовый брак продукции, есть риск выхода из строя крупных взаимосвязанных систем	

Вопрос 22. Предприятие, организация, территориально обособленный цех, строительная площадка, квартира, у которой приемники электрической энергии присоединены к электрической сети и используют электроэнергию соответствует термину

1. Распределительное устройство	3. Потребитель электрической энергии
2. Приёмник электрической энергии	

Вопрос 23. Совокупность электрических частей электростанций, электрических и тепловых сетей, потребителей электрической и тепловой энергии, связанных общностью режима и непрерывностью процесса производства, распределения и потребления электрической и тепловой энергии соответствует термину

1. Энергосистема	3. Электростанция
2. Электроэнергетическая система	

*Вопрос 24. Число изоляторов в гирлянде **НЕ** зависит от*

1. Напряжения линии	3. Материала опор
2. Материала провода	

Вопрос 25. Тип опоры, представленной на рисунке:



- 1. Одноцепная
- 2. Многоцепная

3. Двухцепная

Вопрос 26. Провода из нескольких свитых проволок, называемых многопроволочными, применяют на воздушных линиях

- 1. Напряжением менее 1 кВ
- 2. Напряжением выше 1 кВ

3. Всех классов напряжения

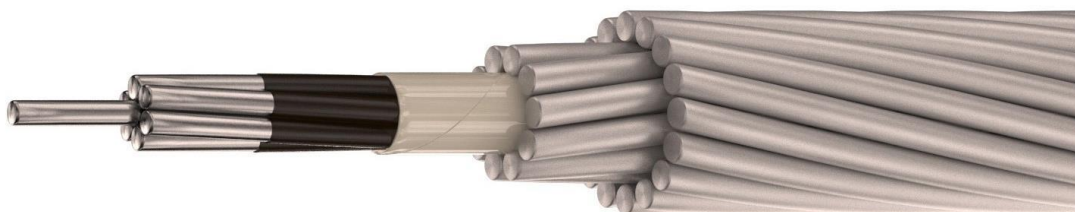
Вопрос 27. Стальная опора, изображённая на рисунке:



- 1. Башенного типа на оттяжках
- 2. Многогранная свободностоящая

3. Портального типа свободностоящая

Вопрос 28. С точки зрения конструкции на рисунке представлен провод

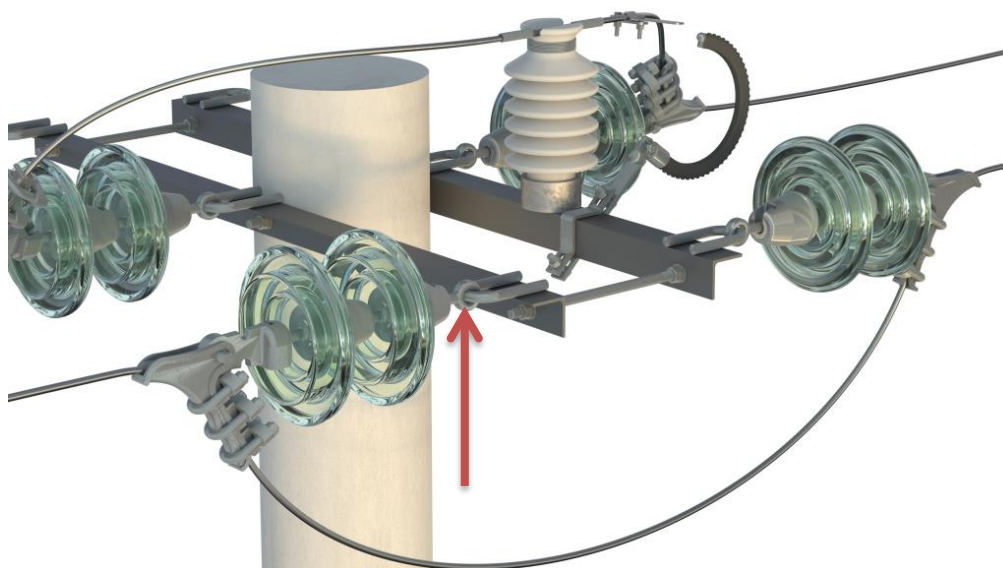


1. Состоящий из скрученных алюминиевых проволок

2. Состоящий из стального сердечника и токопроводящей части из алюминиевых проволок, межпроволочное пространство всего провода, за исключением наружной поверхности, заполнено нейтральной смазкой повышенной нагревостойкости

3. Состоящий из многопроволочного стального сердечника покрытого нейтральной смазкой повышенной нагревостойкости и изолированного двумя лентами полиэтилентерефталатной пленки и токопроводящей части из алюминиевых проволок

Вопрос 29. Тип линейной арматуры, отмеченный на рисунке стрелкой:

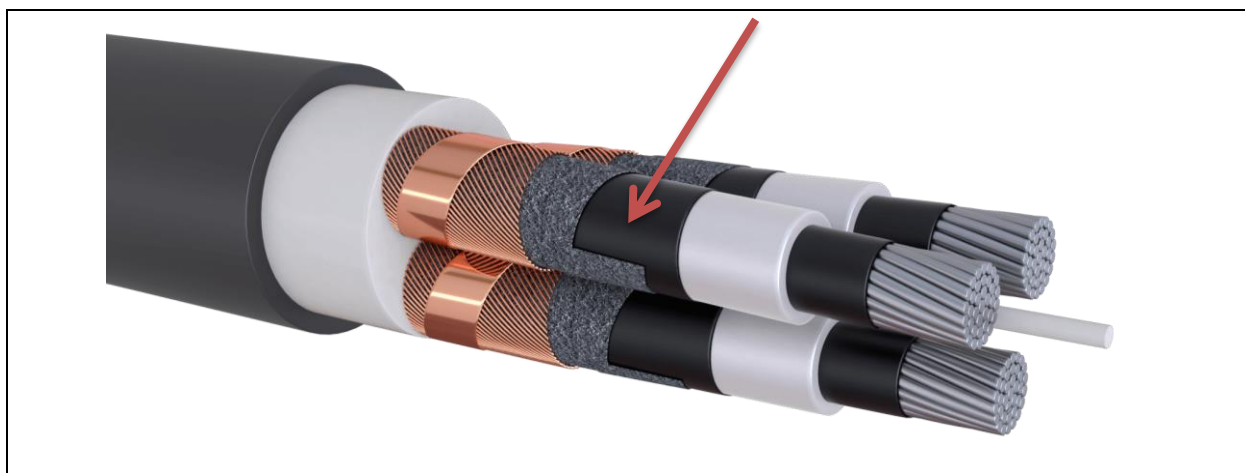


1. Звено промежуточное

2. Ушко

3. Серьга

Вопрос 30. Конструктивный элемент кабеля, отмеченный на рисунке стрелкой:



1. Изоляция	3. Броня
2. Экранирующий слой	

Приложение № 2

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМАМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

(для студентов заочной формы обучения)

Задание № 1

«Расчет установившегося режима электрической сети нескольких классов номинального напряжения в программном комплексе RastrWin3»

В программном комплексе RastrWin3 построить математическую модель участка электрической сети. Заполнить таблицу «Узлы», «Ветви», «Трансформаторы» и «Анцапфы». Заполнить в таблице «Ветви» параметры трансформаторов и воздушных линий электропередачи. Построить «Графику». Отрегулировать напряжения в узловых точках с использованием устройств регулирования напряжения у трансформаторов. Выполнить анализ в таблице «Узлы+Ветви». Выполнить анализ отклонения напряжения узла от номинального значения напряжения в таблице «Напряжения». Написать заключение о проделанной работе.

Задание № 2

«Оценка перегрузочной способности сетевого электрооборудования по току»

В программном комплексе RastrWin3 построить математическую модель участка электрической сети. Заполнить таблицу «Узлы», «Ветви», «Трансформаторы» и «Анцапфы». Заполнить в таблице «Ветви» параметры трансформаторов и воздушных линий электропередачи. Построить «Графику». Отрегулировать напряжения в узловых точках с использованием устройств регулирования напряжения у трансформаторов. Выполнить анализ в таблице «Узлы+Ветви». Выполнить анализ отклонения напряжения узла от номинального значения напряжения в таблице «Напряжения». В таблице «Провода» добавить марки и длины линий электропередачи. В таблице «Токовая загрузка ЛЭП» задать температуру окружающей среды °С, поправочный коэффициент с учётом температуры окружающей среды, допустимый длительный ток провода при температуре воздуха 25 °С. Написать заключение по работе.

Задание № 3

«Расчёт токов трёхфазного короткого замыкания в программном комплексе RastrWin3 и среде Mathcad»

В программном комплексе RastrWin3 и среде Mathcad произвести расчёт токов трёхфазного короткого замыкания. Написать заключение о проделанной работе.

Приложение № 3

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ**

Лабораторная работа № 1

«Моделирование электрических сетей одного класса номинального напряжения в RastrWin3»

Задание по лабораторной работе: Получение практических навыков по расчету режимов электрических сетей одного класса номинального напряжения в программном комплексе RastrWin3.

Защита лабораторной работы проходит в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом на основе материалов отчета по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 2

«Моделирование силовых трансформаторов в программном комплексе RastrWin3»

Задание по лабораторной работе: Изучение моделирования силовых трансформаторов в программном комплексе RastrWin3.

Защита лабораторной работы проходит в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом на основе материалов отчета по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 3

«Моделирование устройств регулирования напряжения в программном комплексе RastrWin3»

Задание по лабораторной работе: Изучение способов моделирования устройств регулирования напряжения в программном комплексе RastrWin3.

Защита лабораторной работы проходит в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом на основе материалов отчета по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 4

«Расчёт установившегося режима электрической сети нескольких классов номинального напряжения в программном комплексе RastrWin3»

Задание по лабораторной работе: Изучение способов моделирования устройств регулирования напряжения в программном комплексе RastrWin3.

Защита лабораторной работы проходит в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом на основе материалов отчета по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 5

«Моделирование на универсальных расчетных моделях электрических систем УРМЭС-2»

Задание по лабораторной работе: Изучить устройство расчетных столов переменного тока УРМЭС-2, уметь моделировать на них установившиеся режимы электроэнергетических систем, освоить наиболее употребительные способы моделирования нагрузок электроэнергетических систем.

Защита лабораторной работы проходит в форме письменных ответов на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Какие основные элементы электрических систем содержит установка УРМЭС-2?
2. Какими способами на УРМЭС-2 можно моделировать нагрузки?
3. Какие требования необходимо выполнять при моделировании сопротивлений генераторов, трансформаторов, линий электропередачи?
4. Из каких соображений выбираются масштабные коэффициенты?
5. Можно ли на УРМЭС-2 выполнить расчет режима сети, параметры которого не приведены к одной ступени напряжения?
6. Как обычно аппроксимируются статические характеристики нагрузки?

Лабораторная работа № 6

«Исследование и расчет режимов распределительной сети 6-10 кВ»

Задание по лабораторной работе: Освоить метод выбора сечения проводов распределительной сети, анализируя установившиеся нормальные и послеаварийные режимы ее работы с позиций обеспечения технико-экономических требований к величинам токов в линиях электропередачи и уровней напряжения в узлах сети.

Защита лабораторной работы проходит в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом на основе материалов отчета по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 7

«Исследование установившихся режимов линий электропередачи»

Задание по лабораторной работе: Изучение особенностей установившихся режимов линии электропередачи, питающей тупиковую нагрузку, и межсистемной линией электропередачи.

Защита лабораторной работы проходит в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом на основе материалов отчета по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 8

«Исследование установившихся режимов линий электропередачи»

Задание по лабораторной работе: Изучение особенностей установившихся режимов линии электропередачи, питающей тупиковую нагрузку, и межсистемной линией электропередачи.

Защита лабораторной работы проходит в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом на основе материалов отчета по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 9

«Выбор сечений линий электропередач»

Задание по лабораторной работе: Выбрать сечение и количество новых линий электропередачи. Метод выбора сечений новых линий электропередачи задаётся руководителем лабораторных работ. Сечение новых линий электропередачи должно быть наиболее оптимальным по экономическому критерию; проводники новых линий электропередачи не должны быть перегружены по току при отключении одного элемента (линий электропередачи, трансформаторов, секция шин подстанции)

Защита лабораторной работы проходит в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом на основе материалов отчета по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 10

«СІМ модели в программном комплексе RastrWin3»

Задание по лабораторной работе: Изучение модуля «Коммутационные схемы» в программном комплексе RastrWin3, самостоятельное создание коммутационной схемы.

Защита лабораторной работы проходит в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом на основе материалов отчета по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 11

«Анализ потерь мощности с использованием программного комплекса RastrWin3»

Задание по лабораторной работе: Изучение структуры потерь мощности и энергии и практическое проведение анализа потерь мощности в электрической сети.

Защита лабораторной работы проходит в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом на основе материалов отчета по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 12

«Анализ статической устойчивости с использованием программного комплекса RastrWin3»

Задание по лабораторной работе: Определение предельного перетока активной мощности по статической устойчивости в заданном сечении в программном комплексе RastrWin3.

Защита лабораторной работы проходит в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом на основе материалов отчета по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 13

«Расчёт токов короткого замыкания в программном комплексе RastrWin3»

Задание по лабораторной работе: Ознакомление с порядком расчёта токов короткого замыкания в программном комплексе RastrWin3.

Защита лабораторной работы проходит в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом на основе материалов отчета по лабораторной работе.

ЗАДАНИЯ ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

Целью курсового проекта является проектирование электрической сети 35 – 220 кВ, предназначенной для электроснабжения территориального района, содержащего несколько узлов нагрузки. Варианты заданий представлены в таблице 3. Выбор варианта осуществляется по указанию преподавателя.

Проектирование проводится с учетом ряда дополнительных параметров и ограничений:

1. Географическое расположение источников и пунктов потребления электроэнергии на плане местности дано соответствующими координатами (X, Y) относительно условного начала координат (в нижнем левом углу стандартного листа расчетно-пояснительной записки - формат А4). С реальными координатами на местности они соотносятся через заданный масштаб.

2. Узловая подстанция № 1 полностью покрывает нагрузку района по активной мощности и является балансирующим узлом. В пункте с наименьшей нагрузкой подключены потребители только третьей категории. В двух следующих пунктах с наименьшими нагрузками подключены потребители только второй и третьей категорий (60% и 40% соответственно). На остальных подстанциях потребители первой категории составляют 40%, второй и третьей - по 30%. Номинальное напряжение вторичной сети принимают 10 кВ или 20 кВ.

Для разработки специальной части курсового проекта студенту могут понадобиться дополнительные исходные данные, которые запрашиваются у руководителя проекта.

После выполнения расчетов, моделирования режимов электрической сети, оформления результатов проектирования в виде расчетно-пояснительной записки и подготовки графических материалов выполняют публичную защиту курсового проекта. О сроках защиты проектов студенты информируются заблаговременно. Проведение защиты способствует формированию навыков публичного выступления, используемых в дальнейшем при защите дипломного проекта. Для защиты формируют список из группы студентов по мере готовности курсовых проектов. К защите представляют заверченный проект, утвержденный руководителем. Для выступления докладчику предоставляют 5 – 7 минут. В докладе отражают актуальность тематики курсового проекта, постановку задачи, использованные расчетные методики, принятые решения и полученные результаты. По результатам защиты руководитель принимает аттестационное решение об уровне успешности выполнения проекта.

Таблица 3 – Исходные данные по курсовому проекту

Вариант №	Район №	Масштаб: 1 см - 1 км	Мощности подстанций (станций) и координаты их относительного расположения на ситуационном плане										
			Подстанции										
			№1 ЦП	№2		№3		№4		№5		№6	
			X, y' мм	P _{макс} , МВт; cosφ	X, y' мм	P _{макс} , МВт; cosφ	X, y' мм	P _{макс} , МВт; cosφ	X, y' мм	P _{макс} , МВт; cosφ	X, y' мм	P _{макс} , МВт; cosφ	X, y' мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1	20	135 175	13 0,75	50 150	22 0,80	70 130	40 0,90	80 170	30 0,85	135 170	25 0,85	80 200
2	2	30	150 115	120 0,90	30 100	100 0,84	35 70	80 0,88	100 150	90 0,92	70 120	0,40 0,80	100 70
3	3	20	140 122	20 0,83	35 240	12 0,86	90 220	10 0,88	145 200	18 0,92	33 175	22 0,90	90 150
4	4	10	125 80	5 0,85	90 185	8 0,86	130 160	7 0,82	170 170	8 0,80	155 120	9 0,92	40 85
5	5	5	80 105	35 0,88	40 70	41 0,90	53 82	30 0,94	42 97	22 0,81	90 70	24 0,86	94 62
6	6	5	80 100	30 0,86	45 70	40 0,92	50 82	34 0,88	40 95	20 0,83	60 105	32 0,84	80 80
7	7	5	90 135	22 0,82	65 95	16 0,86	70 115	20 0,93	50 120	33 0,90	60 135	24 0,85	85 105
8	8	20	100 80	28 0,95	170 125	40 0,85	60 65	24 0,84	140 125	17 0,86	75 125	36 0,88	140 175
9	9	30	30 160	100 0,94	40 120	50 0,88	70 130	35 0,86	90 130	66 0,94	80 115	42 0,90	80 150
10	10	40	110 110	150 0,88	70 150	120 0,84	70 130	200 0,90	45 130	100 0,80	60 100	80 0,86	110 160
11	1	20	80 130	35 0,85	40 80	20 0,80	120 84	10,5 0,90	40 110	24 0,94	85 105	12,5 0,90	55 130
12	2	40	105 90	10 0,88	35 120	13 0,80	77 125	6 0,90	115 125	8 0,85	90 70	9 0,75	60 90
13	3	5	95 50	13 0,80	40 85	17 0,90	85 0,75	9 0,75	60 80	15 0,80	55 55	20 0,90	85 70
14	4	5	110 140	55 0,85	30 90	96 0,92	50 110	66 0,92	75 85	107 0,85	100 85	83 0,90	85 110
15	5	10	35 45	7 0,78	130 120	4 0,76	70 110	5 0,80	35 75	3 0,81	75 60	6 0,77	100 35
16	6	40	125 100	160 0,80	80 80	150 0,85	100 80	27 0,85	75 70	18 0,80	95 70	14 0,75	110 70
17	7	40	133 90	240 0,90	85 80	33 0,85	80 70	41 0,88	80 60	37 0,90	90 70	24 0,85	100 70

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
18	8	40	140 80	55 0,92	60 85	88 0,94	92 95	90 0,92	100 75	80 0,85	70 35	113 0,85	105 30
19	9	5	105 90	9 0,85	60 125	5 0,85	70 115	7 0,95	65 115	5 0,90	73 90	11 0,90	90 105
20	10	40	80 120	20 0,85	45 113	33 0,85	60 115	120 0,90	120 120	144 0,92	140 135	105 0,92	140 113
21	1	10	105 126	9 0,92	40 125	10 0,92	50 120	8 0,90	70 130	14 0,80	77 115	13 0,90	90 140
22	2	30	125 130	30 0,92	85 120	20 0,90	80 115	17 0,80	90 100	10 0,95	90 110	13 0,80	100 110
23	3	30	135 100	75 0,85	60 103	90 0,94	90 113	95 0,82	100 92	80 0,92	70 58	123 0,85	115 52
24	4	10	130 90	8 0,90	65 105	9 0,90	95 110	10 0,85	105 95	6 0,80	75 60	12 0,85	120 50
25	5	20	110 125	9 0,85	40 120	13 0,90	50 120	8 0,92	70 125	14 0,85	80 115	17 0,92	90 140
26	6	20	122 100	135 0,90	80 80	113 0,85	100 80	22 0,88	75 70	27 0,90	90 70	19 0,80	110 70
27	7	40	85 55	45 0,80	70 90	60 0,83	88 90	30 0,80	70 60	24 0,85	45 60	15 0,85	60 50
28	8	50	90 50	52 0,92	65 92	55 0,82	90 95	28 0,88	72 62	22 0,90	48 55	20 0,82	60 45
29	9	20	100 65	13 0,63	90 90	17 0,85	110 85	18 0,92	105 46	20 0,95	85 55	25 0,95	67 50
30	10	10	105 70	13 0,83	90 90	17 0,85	110 85	22 0,83	80 40	20 0,95	85 55	25 0,92	70 50
31	1	50	85 75	120 0,88	50 70	60 0,83	62 58	70 0,92	80 56	90 0,92	70 43	80 0,83	93 44
32	2	40	120 80	150 0,80	100 85	70 0,80	90 55	60 0,77	50 30	30 0,82	95 40	19 0,82	100 25
33	3	40	130 70	150 0,92	95 90	80 0,80	90 50	66 0,83	110 40	43 0,85	72 42	48 0,85	65 35
34	4	10	120 75	22 0,90	77 106	34 0,94	95 84	31 0,80	75 75	32 0,94	95 34	27 0,92	105 120
35	5	40	120 80	100 0,80	100 85	70 0,80	90 55	60 0,77	120 30	29 0,82	75 40	20 0,82	70 30
36	6	10	95 100	58 0,90	50 110	4 0,85	65 135	6 0,80	93 137	0,40 0,80	75 85	66 0,90	95 80
37	7	30	95 100	85 0,90	50 110	48 0,92	65 135	90 0,90	93 135	80 0,92	75 85	144 0,80	95 80
38	8	30	70 70	130 0,86	70 88	100 0,95	95 90	90 0,80	44 60	140 0,95	68 50	100 0,90	100 60

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
39	9	20	70 90	30 0,87	70 108	50 0,90	95 110	28 0,80	44 80	33 0,88	68 70	30 0,94	100 80
40	10	5	137 62	5 0,90	85 120	7 0,80	100 100	8 0,90	100 80	12 0,90	125 90	6 0,80	150 100
41	1	20	100 70	55 0,92	90 110	33 0,84	88 90	50 0,90	115 110	44 0,94	138 115	28 0,90	120 120
42	2	10	100 60	7 0,92	72 113	12 0,92	80 98	10 0,80	70 50	13 0,90	100 80	5 0,85	115 115
43	3	50	95 130	110 0,85	65 130	70 0,80	57 160	100 0,93	90 150	60 0,93	120 150	140 0,90	85 105
44	4	20	100 60	26 0,94	72 110	44 0,90	80 100	35 0,90	70 55	50 0,85	100 80	25 0,92	110 110
45	5	40	130 100	100 0,80	90 110	140 0,85	90 115	120 0,90	90 80	70 0,94	110 104	60 0,92	110 86
46	6	50	10 65	16 0,75	42 56	14 0,73	41 38	24 0,77	62 45	12 0,80	32 16	10 0,85	40 10
47	7	40	20 55	26 0,70	50 50	16 0,75	65 75	19 0,78	60 40	23 0,80	17 20	10 0,85	48 26
48	8	20	5 60	20 0,78	35 35	13 0,80	40 65	16 0,75	45 45	17 0,80	65 35	9 0,76	30 45
49	9	10	0 0	30 0,80	13 52	42 0,83	32 65	24 0,85	60 60	32 0,85	60 35	20 0,75	65 45
50	10	20	70 0	22 0,85	40 50	10 0,83	58 48	18 0,79	60 65	12 0,75	12 44	5 0,78	19 49
51	1	25	10 30	17 0,75	29 34	20 0,79	44 20	14 0,80	24 14	19 0,83	22 49	11 0,85	33 55
52	2	40	10 60	17 0,78	30 40	26 0,80	35 28	15 0,75	55 65	12 0,82	50 35	14 0,85	60 60
53	3	20	140 140	20 0,78	28 68	15 0,75	30 116	10 0,77	116 108	18 0,78	120 50	5 0,80	80 30
54	4	25	35 0	25 0,68	50 70	12 0,70	65 100	14 0,75	65 40	22 0,78	10 60	11 0,80	5 50
55	5	10	150 150	28 0,69	38 98	15 0,67	80 126	9 0,70	107 98	16 0,75	109 68	12 0,80	82 60
56	6	10	35 70	64 0,85	30 35	32 0,82	35 60	36 0,75	65 63	48 0,78	55 43	28 0,80	62 35
57	7	30	0 70	38 0,80	10 35	26 0,75	20 63	16 0,77	49 60	19 0,79	60 36	15 0,85	56 25
58	8	50	10 80	19 0,85	55 55	10 0,78	39 39	20 0,75	38 58	15 0,73	21 26	5 0,80	29 21
59	9	25	50 70	42 0,80	40 25	21 0,75	52 5	13 0,77	10 30	18 0,69	60 30	12 0,70	15 25

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
60	10	20	0 0	33 0,82	66 30	17 0,78	49 20	20 0,75	10 40	24 0,77	20 45	19 0,75	57 49
61	1	30	50 70	40 0,68	35 58	26 0,70	38 40	20 0,75	65 48	28 0,78	57 60	22 0,80	50 35
62	2	40	70 0	29 0,82	17 19	31 0,87	34 10	23 0,75	5 7	17 0,77	50 53	15 0,85	60 63
63	3	20	0 60	100 0,80	8 19	76 0,82	28 9	144 0,78	28 68	64 0,77	60 56	40 0,85	49 52
64	4	25	70 10	32 0,67	45 20	18 0,80	49 36	20 0,75	66 39	16 0,70	63 18	12 0,82	63 52
65	5	30	60 80	40 0,79	30 33	29 0,80	49 27	11 0,85	50 45	18 0,78	28 55	23 0,80	55 21
66	6	10	0 0	18 0,75	72 82	70 0,83	80 44	110 0,77	30 60	12 0,80	82 132	56 0,85	110 130
67	7	40	35 35	52 0,73	20 19	24 0,75	22 28	30 0,78	31 22	38 0,80	18 8	12 0,85	20 5
68	8	50	35 0	50 0,78	24 26	35 0,84	31 32	40 0,75	32 25	26 0,80	9 9	23 0,82	12 13
69	9	10	0 70	15 0,80	68 68	21 0,83	80 132	12 0,85	96 96	16 0,79	130 130	10 0,75	120 90
70	10	40	0 0	27 0,85	13 53	15 0,83	32 65	23 0,79	58 58	17 0,75	59 35	10 0,78	65 43
71	1	20	40 70	26 0,75	40 50	32 0,79	58 48	28 0,80	62 66	38 0,83	11 44	14 0,85	18 50
72	2	25	70 35	34 0,78	30 35	52 0,80	44 21	30 0,75	24 14	24 0,82	22 50	28 0,85	33 56
73	3	50	35 17	19 0,78	15 19	13 0,75	18 18	11 0,77	27 33	16 0,78	24 17	7 0,80	30 30
74	4	20	0 0	30 0,78	14 34	17 0,80	30 59	19 0,75	58 54	27 0,88	60 25	16 0,82	40 12
75	5	30	50 80	23 0,79	50 35	10 0,77	64 50	14 0,70	65 20	11 0,75	10 30	7 0,8	5 25
76	6	40	35 30	32 0,85	9 24	16 0,82	20 32	18 0,75	27 24	24 0,78	27 17	14 0,80	21 15
77	7	25	35 0	76 0,80	18 17	52 0,75	18 31	32 0,77	33 31	38 0,79	28 22	30 0,85	31 18
78	8	50	0 40	87 0,85	5 18	100 0,78	10 32	20 0,75	25 30	30 0,73	30 18	15 0,80	28 13
79	9	30	25 35	84 0,80	28 27	42 0,75	20 20	26 0,77	19 29	36 0,69	11 13	24 0,70	14 10
80	10	10	60 60	66 0,82	40 25	34 0,78	52 5	40 0,75	10 30	48 0,77	22 25	38 0,76	29 20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
81	1	50	10 10	20 0,68	57 48	13 0,70	66 30	10 0,75	50 20	14 0,77	10 40	11 0,80	20 45
82	2	40	70 0	24 0,82	35 58	26 0,87	38 38	18 0,75	64 48	12 0,77	57 62	10 0,85	50 36
83	3	30	50 20	25 0,80	17 18	19 0,82	34 8	36 0,78	5 6	16 0,77	50 52	10 0,85	60 62
84	4	25	15 25	64 0,67	4 9	36 0,80	14 4	40 0,75	24 34	32 0,70	30 28	24 0,82	24 26
85	5	20	70 0	50 0,79	45 20	39 0,80	49 36	21 0,85	65 39	28 0,76	63 18	33 0,82	63 52
86	6	10	0 0	76 0,75	40 32	56 0,73	49 26	88 0,77	50 45	48 0,80	38 56	32 0,85	55 20
87	7	20	60 30	26 0,70	36 40	12 0,75	39 23	15 0,78	15 30	19 0,80	40 65	6 0,85	55 65
88	8	30	70 70	25 0,78	40 38	18 0,80	43 56	21 0,75	62 44	16 0,82	36 16	14 0,85	40 11
89	9	40	25 15	20 0,80	24 25	26 0,83	31 32	17 0,85	32 25	21 0,79	9 9	15 0,75	12 13
90	10	20	70 0	25 0,85	34 34	13 0,83	41 66	20 0,79	46 47	15 0,75	65 65	1 0,78	60 44
91	1	30	70 70	13 0,75	14 53	16 0,79	32 64	14 0,80	58 58	19 0,83	59 34	7 0,85	65 42
92	2	40	35 20	29 0,78	20 25	23 0,76	29 24	21 0,77	31 33	26 0,79	5 22	17 0,80	9 24
93	3	50	0 0	20 0,68	15 17	7 0,70	12 7	9 0,75	11 24	17 0,78	17 27	6 0,80	22 10
94	4	40	0 35	33 0,69	15 20	15 0,67	17 14	19 0,77	27 33	21 0,75	25 17	17 0,80	30 30
95	5	30	70 70	48 0,85	14 34	24 0,82	30 59	27 0,75	58 53	36 0,78	60 25	21 0,80	39 10
96	6	20	35 0	57 0,80	50 35	39 0,75	64 50	24 0,77	65 20	28 0,79	9 30	23 0,85	5 24
97	7	10	140 140	38 0,85	38 100	30 0,78	78 127	22 0,75	107 98	37 0,73	109 69	15 0,80	82 59
98	8	20	70 0	63 0,80	35 35	32 0,75	35 62	19 0,77	65 63	27 0,69	56 43	18 0,70	63 36
99	9	30	0 0	38 0,82	10 35	22 0,78	20 64	85 0,75	49 60	29 0,77	60 35	24 0,76	56 25
100	10	40	0 75	45 0,88	56 54	31 0,79	39 39	25 0,75	38 58	19 0,77	22 26	16 0,80	29 20

ЗАДАНИЯ ПО КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

(для студентов заочной формы обучения)

Задание по контрольной работе, выполняемой студентами заочной формы обучения, предполагает разработку математической модели участка электрической сети и оценку перегрузочной способности сетевого электрооборудования по току. Выполнение контрольной работы осуществляется в программном комплексе RastrWin3.

Задания на контрольную работу:

1. В программном комплексе RastrWin3 заполнить таблицу «Узлы», «Ветви».
2. Заполнить в таблице «Ветви» параметры трансформаторов и воздушных линий электропередачи в программном комплексе RastrWin3.
3. Построить «Графику» в программном комплексе RastrWin3.
4. Заполнить таблицу «Трансформаторы» и «Анцапфы» в программном комплексе RastrWin3. Отрегулировать напряжения в узловых точках с использованием устройств регулирования напряжения у трансформаторов.
5. Выполнить анализ в таблице «Узлы+Ветви» в программном комплексе RastrWin3.
6. Выполнить анализ отклонения напряжения узла от номинального значения напряжения в таблице «Напряжения» в программном комплексе RastrWin3.
7. В таблице «Провода» в программном комплексе RastrWin3 добавить марки и длины линий электропередачи.
8. В таблице «Токовая нагрузка ЛЭП» в программном комплексе RastrWin3 задать температуру окружающей среды °С, поправочный коэффициент с учётом температуры окружающей среды, допустимый длительный ток провода при температуре воздуха 25 °С.
9. Построить графики: Зависимость расчётного длительно допустимого тока провода от температуры окружающей среды; Зависимость расчётной токовой нагрузки провода от температуры окружающей среды.
10. Написать заключение о проделанной работе.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН) ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Электроэнергетические системы и электрические сети. Основные понятия.
2. Классификация электрических сетей по различным критериям.
3. Способы присоединения подстанций к электрической сети.
4. Схемы замещения воздушных линий электропередач различных классов напряжения.
5. Схемы замещения кабельных линий электропередач различных классов напряжения.
6. Схема замещения двухобмоточного трансформатора.
7. Схема замещения трёхобмоточного трансформатора.
8. Схема замещения автотрансформатора, его типовая и номинальная мощности.
9. Требования, предъявляемые к схемам электрических сетей.
10. Выбор марок проводов сооружаемых линий электропередач.
11. Выбор силовых трансформаторов подстанций.
12. Регулирование напряжения на понижающих трансформаторных подстанциях, устройство и принцип работы трансформатора с РПН.
13. Показатели и нормы качества электроэнергии.
14. Баланс активной мощности и связь его с частотой.
15. Регулирование частоты вращения турбины.
16. Регулирование частоты в электроэнергетической системе одной электростанцией.
17. Регулирование частоты в э системе несколькими электростанциями.
18. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением.
19. Выработка реактивной мощности на электростанциях.
20. Лавина напряжения.
21. Методы регулирования напряжения. Встречное регулирование напряжения.
22. Конструктивные элементы воздушных линий электропередачи.
23. Конструктивные элементы кабельных линий электропередачи.
24. Компенсирующие устройства реактивной мощности.
25. Преимущества объединённых энергосистем.
26. Дальние линии электропередачи переменного тока.
27. Дальние линии электропередачи постоянного тока.
28. Питающие сети, пример.

29. Системообразующие сети, пример.
30. Распределительные сети, пример.
31. Статические и динамические характеристики нагрузок, понятия и физическая сущность.
32. Статические характеристики осветительной нагрузки.
33. Статические характеристики асинхронных и синхронных двигателей
34. Обобщённые статические нагрузки по напряжению и частоте комплексной нагрузки.
35. Задание нагрузки при расчётах режимов.
36. Представление генераторов при расчётах установившихся режимов.
37. Векторная диаграмма токов и напряжений при расчёте режима линии электропередачи.
38. Расчёт сетей с различными номинальными напряжениями.