



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

Начальник УРОПС  
В.А. Мельникова

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)  
**«ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ»**

основной профессиональной образовательной программы магистратуры  
по направлению подготовки

**13.04.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА**

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
<p>ПК-2 Способен организовывать безопасную работу, работу по ремонту и реконструкции дизельных электрических станций и источников бесперебойного электроснабжения</p> <p>ПК-5 Способен формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов</p>	<p>ПК-2.1 Контроль полноты и качества проведения работ по ремонту и эксплуатации, обеспечению бесперебойной и безаварийной работы электрооборудования дизельных электрических станций и источников бесперебойного электроснабжения</p> <p>ПК-5.2 Демонстрирует знания основ электрической части тепловых электростанций / машин тепловых электростанций, мероприятий по улучшению их эксплуатационных характеристик и экономии энергоресурсов</p>	<p>Электрическая часть тепловых электростанций</p>	<p><u>Знать:</u> особенности функционирования и эксплуатации электрооборудования электростанций и источников бесперебойного электроснабжения; особенности конструкции, принципы взаимосвязанной работы, основные критерии работоспособности электрооборудования электростанций и источников бесперебойного электроснабжения; основное электротехническое оборудование, схемы коммутации, структуру и основные характеристики электрической части тепловых электростанций.</p> <p><u>Уметь:</u> производить расчеты и анализировать основные эксплуатационные режимы электростанций и источников бесперебойного электроснабжения; оценивать состояние основного электрооборудования электростанций и источников бесперебойного электроснабжения и принимать решения относительно необходимых объемов ремонтных работ; анализировать техническую информацию по электрооборудованию, схемам электрических соединений и основным показателям эффективности электрической части при работе над проектами тепловых электростанций.</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p><u>Владеть:</u> навыками безопасной эксплуатации электрооборудования электростанций и источников бесперебойного электроснабжения, навыками проектирования и контроля эксплуатационно-ремонтных циклов электрооборудования электростанций и источников бесперебойного электроснабжения; методами расчета и выбора основного электротехнического и коммутационного оборудования тепловых электростанций с учетом эксплуатационных требований и экономии энергоресурсов.</p>

## 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;
- задания и контрольные вопросы по темам лабораторных работ.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, относятся:

- задания по контрольной работе;
- 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 следующем порядке при правильных ответах на:

- 85–100 % заданий – оценка «5» (отлично);
- 70–84 % заданий – оценка «4» (хорошо);
- 51–69 % заданий – оценка «3» (удовлетворительно);
- менее 50 % – оценка «2» (неудовлетворительно).

3.2 В приложении № 2 приведены типовые задания и контрольные вопросы по темам лабораторных работ, предусмотренным рабочей программой дисциплины. 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.

3.3 В приложении № 3 приведены задания по контрольной. В процессе выполнения контрольной работы студент закрепляет навыки, полученные в ходе изучения дисциплины.

Руководство контрольной работой осуществляется преподавателем кафедры энергетики, читающим соответствующую дисциплину, и заключается в консультациях, контроле качества и хода поэтапного выполнения работы студентом.

Выполнение контрольной работы является самостоятельным видом учебного процесса. Студент несет полную ответственность за полученные результаты, принятые решения и окончание работы в назначенный срок.

### **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проходит в форме ответа на экзаменационные вопросы. Перечень вопросов к экзамену приведен в приложении 4. Допуск студентов к экзамену осуществляется при условии выполнения и защиты всех лабораторных работ с учетом результатов текущего контроля успеваемости.

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок  Критерий	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>0-40%</b>	<b>41-60%</b>	<b>61-80 %</b>	<b>81-100 %</b>
	<b>«неудовлетворительно»</b>	<b>«удовлетворительно»</b>	<b>«хорошо»</b>	<b>«отлично»</b>
	<b>«не зачтено»</b>	<b>«зачтено»</b>		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	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 полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	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
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в	В состоянии решать поставленные задачи в	В состоянии решать поставленные задачи в	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и

<b>профессиональ ных задач</b>	соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	соответствии с заданным алгоритмом	соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	предлагает новые решения в рамках поставленной задачи
------------------------------------	---	------------------------------------	---	---

## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Электрическая часть тепловых электростанций» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

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

Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Приложение № 1

**ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Вариант №1**

<i>Вопрос 1. Коэффициент АПВ при расчете токопроводов на электродинамическую стойкость характеризует</i>	
1. Возможное увеличение динамических нагрузок по сравнению со статическими	3. Влияние АПВ на изменение частоты электродинамической силы
2. Влияние АПВ на изменение собственной частоты проводника	4. Возможное уменьшение динамических нагрузок по сравнению со статическими
<i>Вопрос 2. При расчете электродинамической стойкости проводников используются частотные характеристики в функции отношения <b>этой</b> величины к частоте тока нормального режима</i>	
1. Собственной частоты проводника	3. Электродинамической силы при КЗ
2. Частоты ударного тока при КЗ	4. Динамического коэффициента
<i>Вопрос 3. Особенности, характеризующими трансформатор типа ТМГ-250/10, являются</i>	
1. Оснащен устройством РПН	3. Номинальное напряжение обмотки высшего напряжения 250 кВ
2. Номинальная мощность 250 кВА	4. Имеет систему охлаждения с принудительной циркуляцией масла и воздуха
<i>Вопрос 4. Элемент конструкции трансформатора, служащий для компенсации колебаний уровня масла – это</i>	
1. Газовое реле	3. Расширительный бак
2. Радиатор	4. Термосифонный фильтр
<i>Вопрос 5. Величина допустимой перегрузки силового трансформатора согласно ГОСТ 14209-85 <b>НЕ</b> зависит от</i>	
1. Температуры охлаждающей среды (воздуха)	3. Продолжительности перегрузки
2. Типа охлаждения трансформатора	4. Мощности трансформатора
<i>Вопрос 6. Для снижения потерь мощности в силовых трансформаторах</i>	
1. Применяют аморфные сплавы при изготовлении магнитопроводов	3. Уменьшают сечения обмоточных проводников
2. Применяют высококачественную электротехническую сталь при изготовлении обмоток	4. Применяют системы охлаждения с принудительной циркуляцией масла

*Вопрос 7. Отличительной особенностью энергосберегающих трансформаторов на аморфных сплавах по сравнению с традиционными из электротехнической стали **НЕ** является*

1. Меньшее значение потерь холостого хода	3. Большее значение тока холостого хода
2. Меньшее значение потерь короткого замыкания	4. Меньшее значение напряжения короткого замыкания

*Вопрос 8. Трансформаторами, имеющими возможность регулирования коэффициента трансформации под нагрузкой, являются*



1. A, B	3. A, D
2. C, D	4. B, C

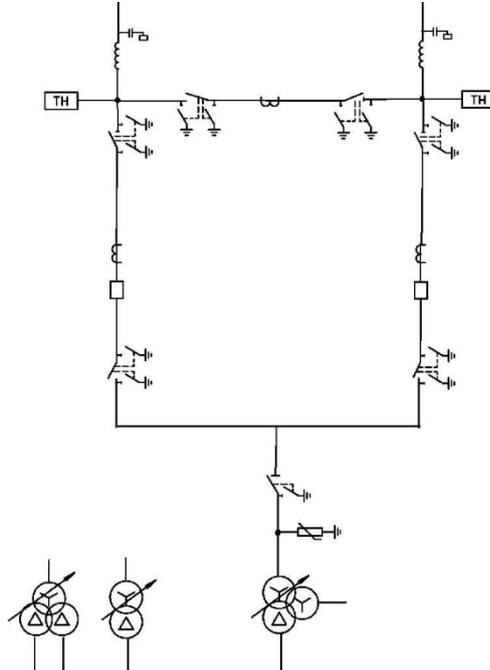
*Вопрос 9. Область применения схемы одна секционированная система шин*

1. Сторона 110-220 кВ на подстанции	3. Сторона 500 и выше кВ на подстанции
2. Сторона 6-35 кВ на подстанции	4. Сторона 330 кВ на подстанции

*Вопрос 10. На распределительных подстанциях напряжением 6-35/0,4 кВ наиболее часто применяется схема*

1. С одной системой шин	3. Четырёхугольник
2. С двумя системами шин	4. Две несекционированные системы шин с обходной

Вопрос 11. Схема электрическая принципиальная распределительного устройства подстанции 110 кВ, изображённая на иллюстрации



1. Схема треугольник

3. Схема четырёхугольник

2. Схема два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линии

4. Схема заход-выход

Вопрос 12. Число выключателей меньше числа присоединений в схеме

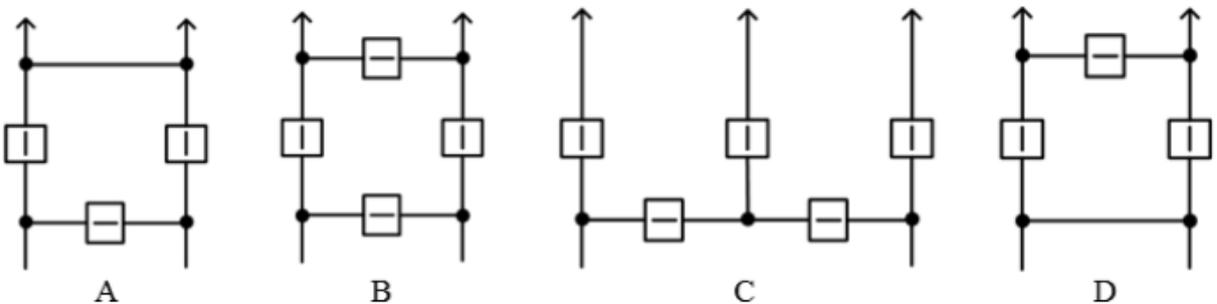
1. Мостик с выключателями в цепях линий

3. Одна рабочая с обходной системы шин

2. Треугольник

4. Две рабочие системы шин

Вопрос 13. Схемой, относящейся к группе «многоугольников», является (показаны только выключатели)



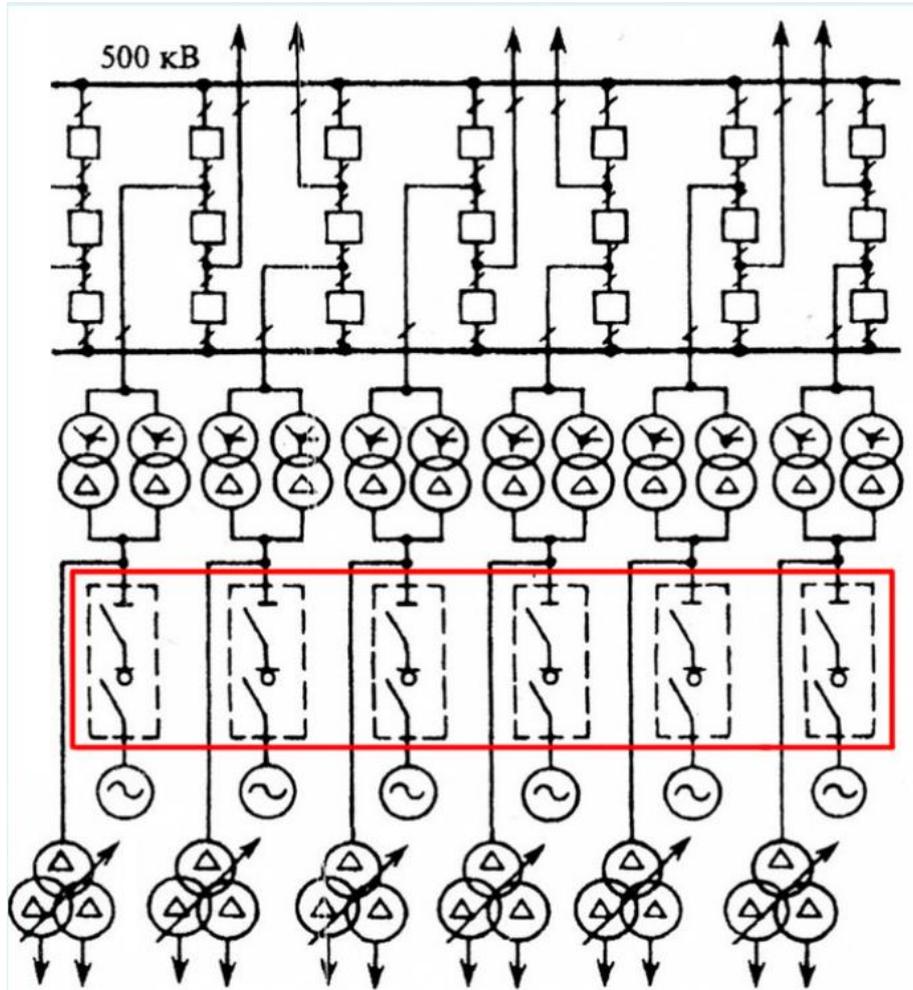
1. A

3. B

2. C

4. D

Вопрос 14. На рисунке представлена главная схема электрической станции. Устройства, включенные в цепь генераторов (отмечено красной рамкой), предназначены для



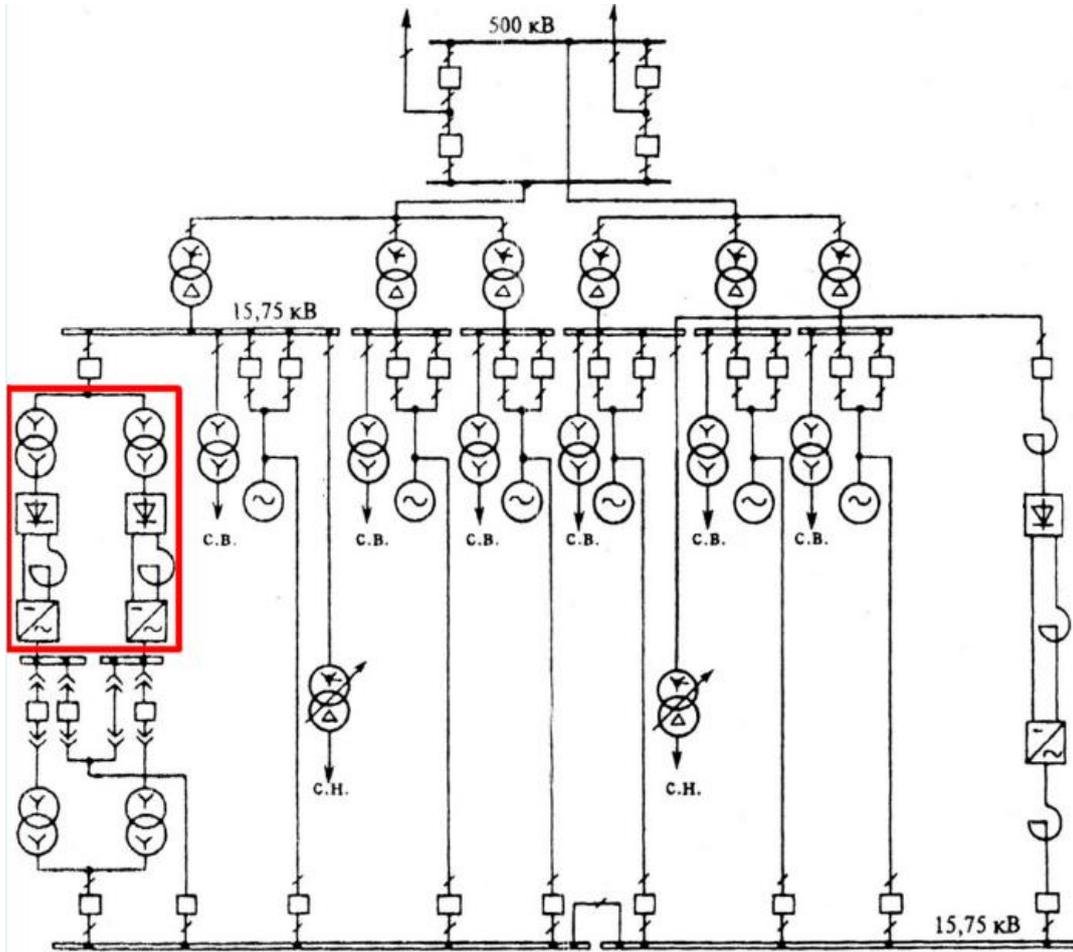
1. Коммутации цепей с большими рабочими токами

3. Реверсирования генераторов

2. Реверсирования смежных блоков

4. Ограничения токов короткого замыкания

Вопрос 15. На рисунке представлена главная схема ГАЭС. Устройства, отмеченные красной рамкой, предназначены для



1. Запуск синхронных машин в двигательном режиме

3. Ограничение токов КЗ в системе собственных нужд

2. Система питания затворов на плотине

4. Ограничение токов КЗ в РУ 500 кВ

Вопрос 16. К критериям оценки эффективности электрической станции **НЕ** относится

1. Обеспечение мероприятий по учету электроэнергии

3. Себестоимость произведенной энергии

2. Перспективы использования первичного топлива

4. Стоимость 1 кВт установленной мощности

Вопрос 17. Электростанция, **НЕ** предназначенная для покрытия базовых нагрузок, является

1. АЭС

3. ГАЭС

2. ГЭС

4. ТЭЦ

Вопрос 18. Условием, обеспечивающим наибольшее снижение негативного влияния поверхностного эффекта, является

1. Снижение частоты тока, уменьшение поперечного сечения проводника	3. Повышение частоты тока, уменьшение поперечного сечения проводника
2. Снижение частоты тока, увеличение поперечного сечения проводника	4. Повышение частоты тока, увеличение поперечного сечения проводника

*Вопрос 19. Гашение дуги в выключателе происходит при*

1. Резком увеличении тока	3. Значение тока не имеет никакой значимости
2. Неизменном значении тока	4. Прохождении тока через нулевое значение

*Вопрос 20. Наиболее современным решением для сетей среднего напряжения являются*

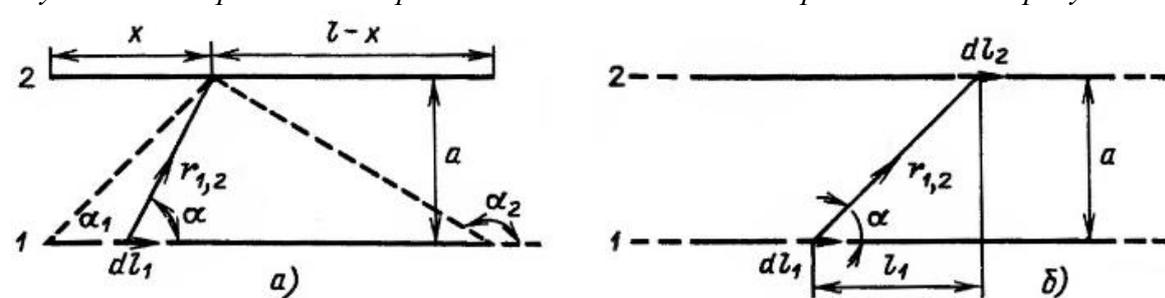
1. Воздушные выключатели	3. Вакуумные выключатели
2. Элегазовые выключатели	4. Маломаслянные выключатели

### Вариант №2

*Вопрос 1. Под частотной характеристикой при расчете токопроводов на электродинамическую стойкость подразумевают*

1. Зависимость собственной частоты проводника от частоты вынуждающей силы	3. Зависимость динамических коэффициентов от собственной частоты проводника
2. Зависимость статической нагрузки от основной частоты проводника	4. Зависимость частоты вынуждающей силы от собственной частоты проводника

*Вопрос 2. Схема, соответствующая случаю электродинамического взаимодействия двух тонких параллельных проводников конечной длины представлена на рисунке*



1. Ни одна из приведенных схем	3. Схема на рисунке б)
2. Схемы на рисунках а) и б)	4. Схема на рисунке а)

*Вопрос 3. Трансформатор с расщепленной обмоткой низшего напряжения НЕ используется с целью*

1. Связи распределительных устройств трёх различных напряжений	3. Уменьшения числа присоединений в расщепленном устройстве высокого напряжения
2. Ограничения токов короткого замыкания	4. Связи расщепленных устройств двух различных номинальных напряжений

*Вопрос 4. Элемент конструкции трансформатора, служащий для непрерывной регенерации масла – это*

1. Газовое реле	3. Расширительный бак
2. Радиатор	4. Термосифонный фильтр

*Вопрос 5. Допустимые систематические перегрузки трансформатора могут возникать*

1. Систематически, из-за неравномерности суточного графика нагрузки	3. Систематически, в случае аварии на ЛЭП
2. Кратковременно, в случае аварии на ЛЭП	4. Систематически, из-за постоянства суточного графика нагрузки

<i>Вопрос 6. Для снижения потерь мощности в силовых трансформаторах</i>	
1. Применяют аморфные сплавы при изготовлении магнитопроводов	3. Уменьшают сечения обмоточных проводников
2. Применяют высококачественную электротехническую сталь при изготовлении обмоток	4. Применяют системы охлаждения с принудительной циркуляцией масла

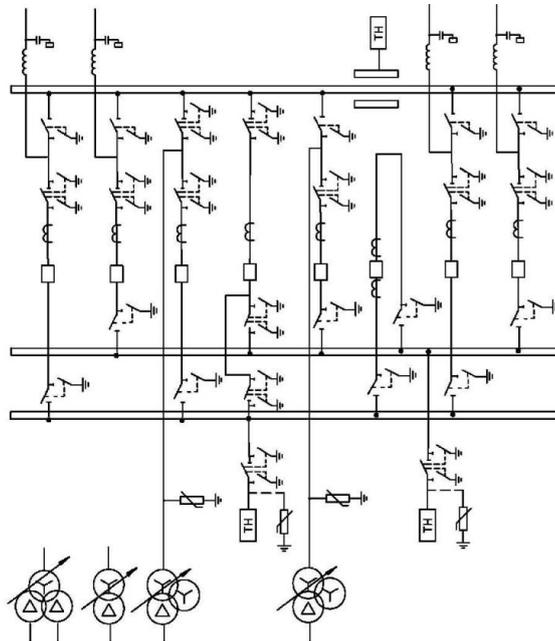
<i>Вопрос 7. Длительная доза фликера согласно ГОСТ 32144-2013 не должна превышать</i>	
1. 1,5	3. 5,0
2. 1,0	4. 0,4

<i>Вопрос 8. Для трансформаторов НЕ характерно</i>	
1. Наличие процесса электромагнитной индукции	3. Преобразование электрической энергии в механическую
2. Преобразование электрической энергии в электрическую	4. Наличие индуктивно связанных обмоток

<i>Вопрос 9. Схема одиночной системы шин с обходной НЕ применяется</i>	
1. 6-10 кВ	3. 220 кВ
2. 110 кВ	4. 35 кВ

<i>Вопрос 10. В электрической сети напряжением 6-35 кВ применяется схема</i>	
1. С одной секционированной системой шин	3. Четырёхугольника
2. 3/2	4. Мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепи трансформатора

Вопрос 11. Схема электрическая принципиальная распределительного устройства подстанции 110 кВ, изображённая на иллюстрации



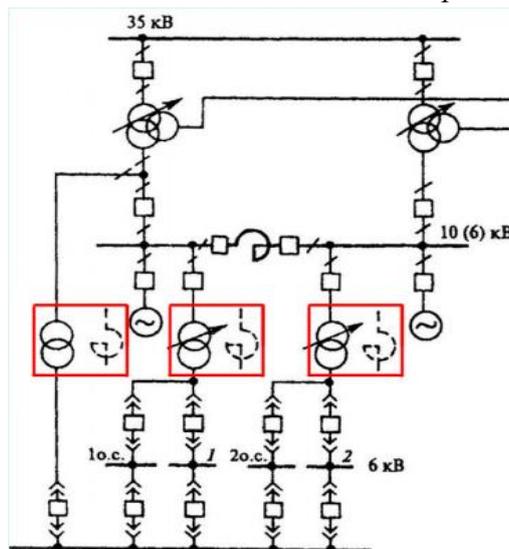
1. Схема четырёхугольник

3. Схема две рабочие и обходная система шин

2. Схема мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов

4. Одна рабочая, секционированная выключателем и обходная система шин

Вопрос 12. На рисунке представлена схема питания собственных нужд ТЭЦ. Схема предполагает возможность установки трансформаторов либо реакторов (отмечены красной рамкой). Установка того или иного элемента определяется



1. Номинальным напряжением шин ГРУ и СН

3. Требованиями по компенсации реактивной мощности

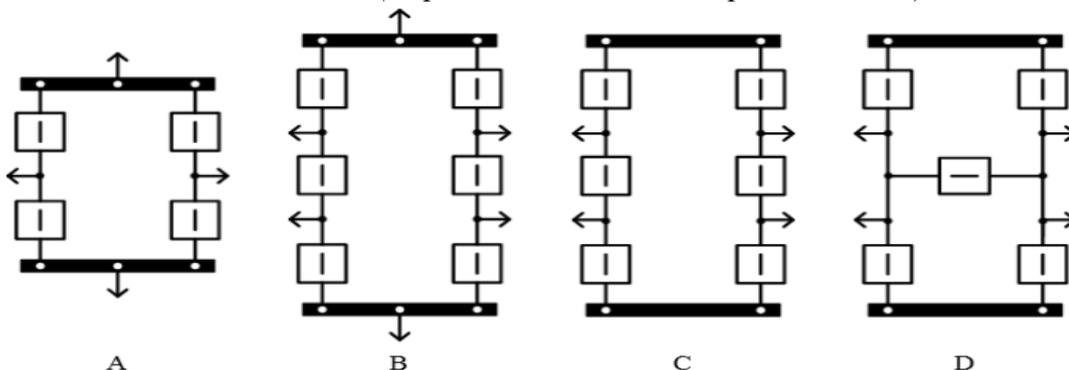
2. Величиной допустимых потерь электроэнергии

4. Требованиями по обеспечению качества электроэнергии

*Вопрос 13. Пускорезервный трансформатор собственных нужд применяется для*

1. Выдачи мощности генераторов через удалённые узлы энергосистемы	3. Резервирование блочных трансформаторов собственных нужд
2. Резервирование связи генераторов с ОРУ высокого напряжения	4. Электроснабжение собственных нужд блоков при запуске генераторов

*Вопрос 14. Схема 3/2 имеет вид (стрелками обозначены присоединения):*



1. A	3. B
2. C	4. D

*Вопрос 15. Трансформатор тока имеет*

1. Первичную обмотку включаемую в измеряемую цепь и вторичную замкнутую на нагрузку	3. Вторичную обмотку включаемую в измеряемую цепь и первичную замкнутую на нагрузку
2. Обмотку высокого напряжения и две обмотки низкого напряжения	4. Обмотку низкого напряжения и две обмотки высокого напряжения

*Вопрос 16. К основным характеристикам КЭС НЕ относится*

1. Расположение вблизи водоема	3. Применение органического топлива
2. Неманевренная электростанция	4. КПД 80%

*Вопрос 17. Резервная мощность электрической системы должна быть*

1. Больше или равна 10-15% суммарной установленной мощности	3. Больше или равна 15-20% суммарной установленной мощности
2. Порядка 20% суммарной установленной мощности	4. Порядка 10% суммарной установленной мощности

*Вопрос 18. Под термической стойкостью неизолированных проводников понимается способность противостоять кратковременному тепловому воздействию*

1. Тока утяжеленного режима	3. Тока короткого замыкания
2. Тока нормального режима	4. Ударного тока

*Вопрос 19. В цепи переменного тока гашение дуги в межэлектродном промежутке происходит при*

1. Прохождении тока через нулевое значение	3. Значение тока не имеет никакой значимости
2. Неизменном значении тока	4. Резком увеличении тока

<i>Вопрос 20. Вакуумные элегазовые выключатели <b>НЕ</b> используются в сетях напряжением</i>	
1. 6-10 кВ	3. 110 кВ
2. 35 кВ	4. 220 кВ и выше

### Вариант №3

*Вопрос 1. При электродинамическом взаимодействии тонких перпендикулярных проводников с током характерно*

1. При перпендикулярном расположении проводников электродинамические силы отсутствуют, если один из проводников имеет конечную длину

3. При перпендикулярном расположении проводников электродинамические силы присутствуют всегда

2. При перпендикулярном расположении проводников электродинамические силы отсутствуют, если оба проводника имеют конечную длину

4. При перпендикулярном расположении проводников электродинамические силы отсутствуют всегда

*Вопрос 2. При рассмотрении электродинамических сил в трехфазном токопроводе при коротком замыкании справедливо*

1. При трехфазном КЗ на крайние проводники действуют различные по величине силы

3. Силы взаимодействия проводников при трехфазном и двухфазном КЗ различаются

2. При трехфазном КЗ силы взаимодействия проводников одинаковы для центрального и крайних проводников

4. Силы, действующие на крайние проводники при трехфазном КЗ определяются аналогично силам при двухфазном КЗ

*Вопрос 3. Для потерь холостого хода в трансформаторах НЕ характерным является, что они*

1. Увеличиваются с ростом нагрузки трансформатора

3. Включают потери на перемагничивание и вихревые токи

2. Возникают при подаче напряжения на одну из обмоток

4. Зависят от величины номинальной мощности трансформатора

*Вопрос 4. Для регулирования коэффициента трансформации могут применяться системы*

1. РПР, ПБВ

3. РПН, ПВП

2. РПН, ПБВ

4. РПР, ПРН

*Вопрос 5. Газовое реле в трансформаторе обеспечивает*

1. Защиту внутреннего объема трансформатора от попадания атмосферного воздуха

3. Контроль уровня загрязнения атмосферы продуктами распада масла

2. Защиту трансформатора от внутренних повреждений

4. Отключение радиатора при малых нагрузках трансформатора

*Вопрос 6. Для трансформаторов характерно*

1. Физическое соединение обмоток первичной и вторичной обмоток	3. Преобразование электрической энергии в механическую
2. Преобразование электрической энергии в тепловую	4. Наличие процесса электромагнитной индукции

*Вопрос 7. Кратковременная доза фликера согласно ГОСТ 32144-2013 не должна превышать*

1. 1,0	3. 1,3
2. 5,0	4. 0,2

*Вопрос 8. Трансформатором, характеризующимся наличием трех разных уровней напряжения, является*



1. A	3. B
2. C	4. D

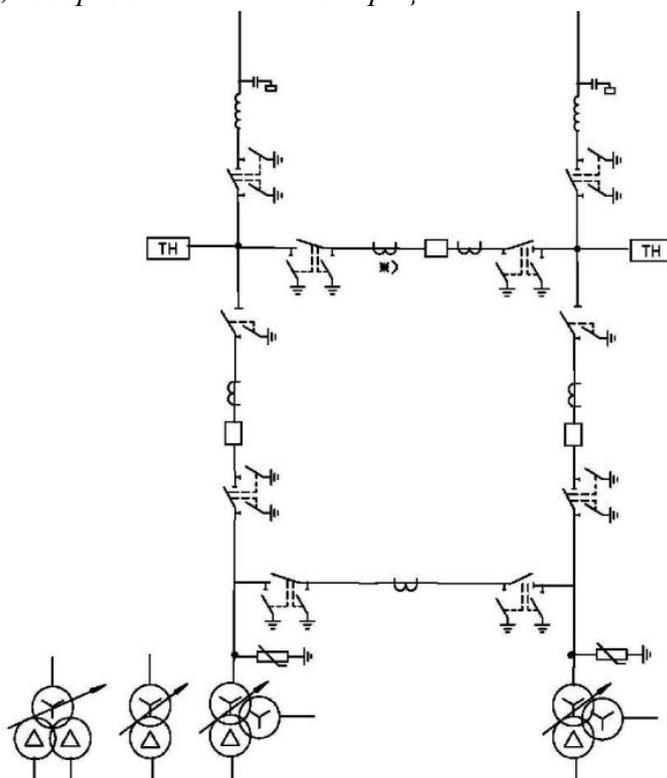
*Вопрос 9. Область применения схемы сдвоенный мостик с отделителями в цепях трансформатора*

1. 110 кВ	3. 330 кВ
2. 35 кВ	4. 750 кВ

*Вопрос 10. В электрической сети напряжением 110 кВ НЕ применяется схема*

1. Мостик с отделителями в цепях трансформатора	3. Одна секционированная система шин
2. Две несекционированные системы шин с обходной	4. Блок с отделителями

Вопрос 11. Схема электрическая принципиальная распределительного устройства подстанции 110 кВ, изображённая на иллюстрации



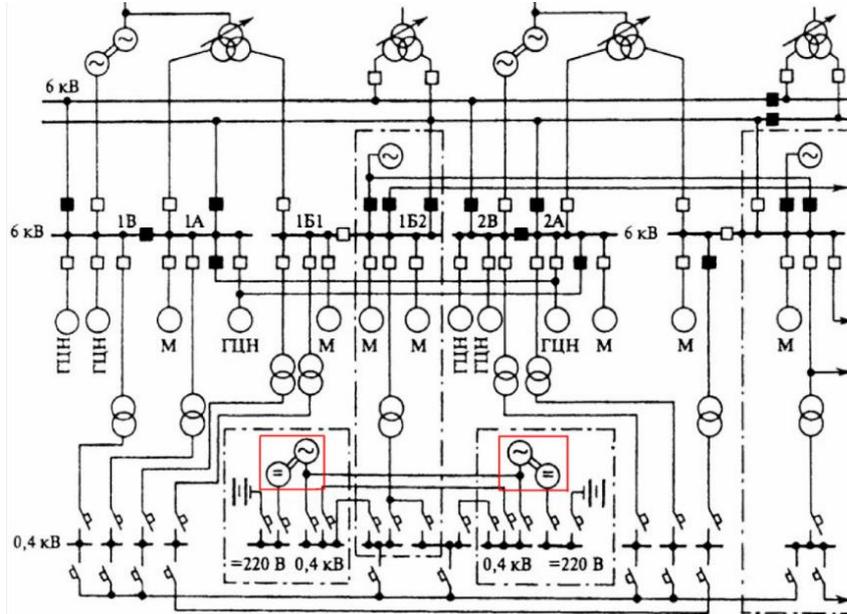
1. Схема заход-выход

3. Схема шестиугольник

2. Схема мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов

4. Схема две рабочие, секционированные системы шин

Вопрос 12. На рисунке представлена схема питания собственных нужд АЭС. Устройства, отмеченные красной рамкой, представляют из себя

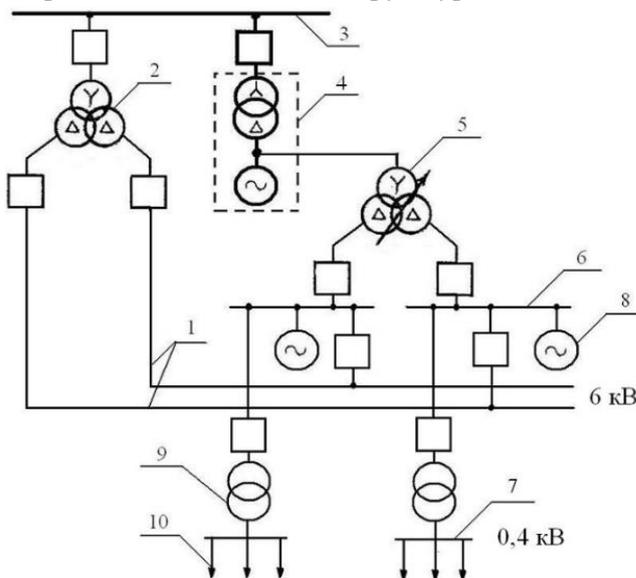


- |                                    |                                  |
|------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Резервные циркуляционные насосы | 3. Главные циркуляционные насосы |
| 2. Тиристорные выпрямители         | 4. Электромашинные выпрямители   |

Вопрос 13. В простой схеме с двумя рабочими системами шин («двойная система шин») используются выключатели

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1. Линейный, шиносоединительный | 3. Междусекционный, обходной           |
| 2. Обходной, линейный           | 4. Междусекционный, шиносоединительный |

Вопрос 14. Элемент №8 структурной схемы собственных нужд является



- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1. Генератор электростанции | 3. Рабочий трансформатор СН с расщепленной обмоткой |
|-----------------------------|---|

2. Блок генератор-трансформатор без генераторного выключателя	4. Потребители СН 6 кВ
---	------------------------

*Вопрос 15. Наименьшую долю установленной мощности электроприемников собственных нужд ( $P_{сн}/P_{станции}$ ) имеет*

1. КЭС на пылеугольном топливе	3. КЭС на газомазутном топливе
2. ГЭС большой мощности	4. ГЭС малой мощности

*Вопрос 16. К основным характеристикам ГЭС **НЕ** относится*

1. Покрытие больших нагрузок	3. Длительный набор мощности
2. Низкая себестоимость электроэнергии	4. КПД 95%

*Вопрос 17. Электростанция, предназначенная для покрытия пиковых нагрузок, является*

1. АЭС	3. ГАЭС
2. КЭС	4. ТЭС

*Вопрос 18. Явление поверхностного эффекта при переменном токе заключается в*

1. Ухудшении теплообмена с поверхности проводника из-за наличия изоляционных проводов	3. Зависимости площади поверхности проводника от формы поперечного сечения
2. Дополнительном нагреве поверхности проводника под действием конвекции при ненулевой температуре окружающей среды	4. Вытеснении электрических зарядов к поверхности проводника под действием электромагнитных явлений

*Вопрос 19. В масляных баковых выключателях масло служит для*

1. Гашения электрической дуги	3. Гашения электрической дуги и изоляции токоведущих частей
2. Изоляции токоведущих частей	4. Для смазки частей трансформатора

*Вопрос 20. Критерием, по которому **НЕ** могут классифицироваться высоковольтные выключатели, является*

1. Тип дугогасящей среды	3. Тип конструктивной связи между полюсами
2. Количество заземляющих ножей	4. Вид провода

Приложение № 2

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

Лабораторная работа № 1

«Изучение распределительных устройств с одной секционированной выключателем и обходной системами сборных шин»

Задание по лабораторной работе: Изучить распределительные устройства с одной секционированной выключателем и обходной системами сборных шин и приобрести навыки построения электрической принципиальной схемы и выполнения оперативных переключений в распределительных устройствах с одной секционированной выключателем и обходной системами сборных шин. Изучить конструкцию, назначение, состав и принцип сборки данных распределительных устройств.

Контрольные вопросы:

1. Изучаемая схема распределительного устройства: вид, область применения, преимущества и недостатки.
2. Перспективы расширения данного распределительного устройства.
3. Каковы действия персонала на месте переключений?
4. Последовательность действий оперативного персонала при оперативных переключениях, проводимых в данной лабораторной работе.

Лабораторная работа № 2

«Изучение распределительных устройств с двумя системами сборных шин с шиносоединительным выключателем»

Задание по лабораторной работе: Изучить распределительные устройства с двумя системами сборных шин с шиносоединительным выключателем и приобрести навыки построения электрической принципиальной схемы и выполнения оперативных переключений в данных распределительных устройствах. Изучить конструкцию, назначение, состав и принцип сборки данных распределительных устройств.

Контрольные вопросы:

1. Изучаемая схема распределительного устройства: вид, область применения, преимущества и недостатки.
2. Перспективы расширения данного распределительного устройства.

3. Каковы действия персонала на месте переключений?

4. Последовательность действий оперативного персонала при оперативных переключениях, проводимых в данной лабораторной работе.

### Лабораторная работа № 3

«Изучение распределительных устройств с двумя системами сборных шин и обходной с шиносоединительным и обходным выключателями»

Задание по лабораторной работе: Изучить распределительные устройства с двумя системами сборных шин и обходной с шиносоединительным и обходным выключателями и приобрести навыки построения электрической принципиальной схемы и выполнения оперативных переключений в данных распределительных устройствах. Изучить конструкцию, назначение, состав и принцип сборки данных распределительных устройств.

Контрольные вопросы:

1. Изучаемая схема распределительного устройства: вид, область применения, преимущества и недостатки.

2. Перспективы расширения данного распределительного устройства.

3. Каковы действия персонала на месте переключений?

4. Последовательность действий оперативного персонала при оперативных переключениях, проводимых в данной лабораторной работе.

### Лабораторная работа № 4

«Изучение распределительных устройств со схемой «четырёхугольник»»

Задание по лабораторной работе: Изучить распределительные устройства со схемой «четырёхугольник» и приобрести навыки построения электрической принципиальной схемы и выполнения оперативных переключений в данных распределительных устройствах. Изучить конструкцию, назначение, состав и принцип сборки данных распределительных устройств.

Контрольные вопросы:

1. Изучаемая схема распределительного устройства: вид, область применения, преимущества и недостатки.

2. Перспективы расширения данного распределительного устройства.

3. Каковы действия персонала на месте переключений?

4. Последовательность действий оперативного персонала при оперативных переключениях, проводимых в данной лабораторной работе.

### **ЗАДАНИЯ ПО КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ** (для студентов заочной формы обучения)

Задание по контрольной работе, выполняемой студентами заочной формы обучения, предполагает расчет параметров и выбор силового трансформатора с учетом формы графика нагрузки и допустимых систематических и аварийных перегрузок. Подготовка работы осуществляется студентом самостоятельно с использованием лекционного материала и учебной литературы. Исходные данные для расчета трансформатора выбираются в зависимости от номера варианта студента по таблице 1 и рисунку 1. Расчет трансформатора выполняется согласно методике, изложенной в ГОСТ 14209-85 «Трансформаторы силовые масляные общего назначения. Допустимые нагрузки».

Выполнение контрольной работы предполагает:

- Преобразование заданного графика нагрузки к двухступенчатому виду
- Выбор мощности силового трансформатора
- Проверку трансформатора по условиям систематических перегрузок
- Проверку трансформатора по условиям аварийных перегрузок
- Проведение перечисленных расчетов для летнего и зимнего графика нагрузки

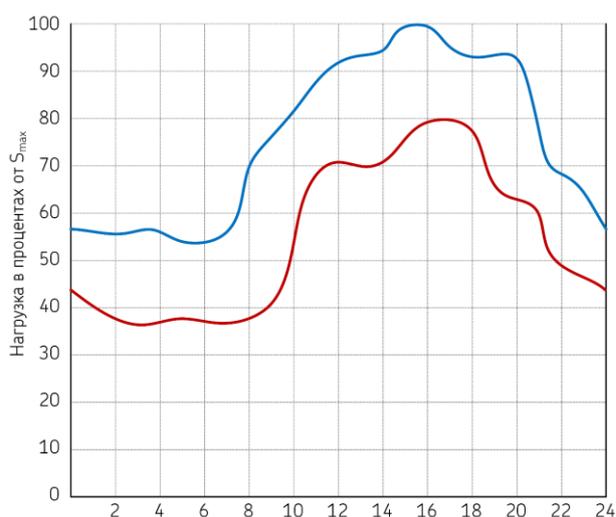
Таблица 3 – Варианты исходных данных по контрольной работе

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Населенный пункт	Иваново	Ижевск	Белгород	Сарагов	Краснодар	Тамбов	Новосибирск	Тула	Калининград	Курск	Воркуга	Ставрополь	Кемерово	Липецк	Магадан
Вариант нагрузки ПС	А	Б	В	Г	А	Б	В	Г	А	Б	В	Г	А	Б	В
Р <sub>нг макс</sub> , МВт	40	50	30	25	45	45	45	25	35	70	80	60	40	70	35
Q <sub>нг макс</sub> , Мвар	25	32	24	18	30	35	35	17	25	52	55	42	38	54	28

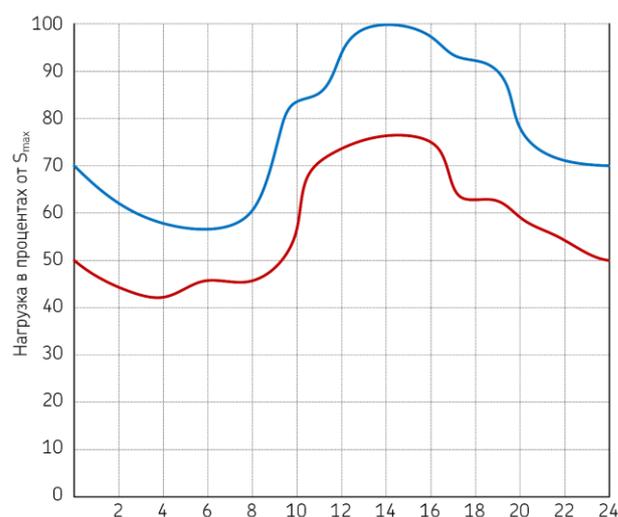
Продолжение таблицы 3

Вариант	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Населенный пункт	Рязань	Кострома	Владивосток	Вологда	Новгород	Смоленск	Иркутск	Красноярск	Пермь	Хабаровск	Чита	Якутск	Челябинск	Орёл	Астрахань
Вариант нагрузки ПС	Б	В	Г	А	Б	В	Г	А	Б	В	Г	А	Б	В	Г
Рнг макс, МВт	30	80	65	40	20	44	25	45	35	45	30	45	70	60	40
Qнг макс, Мвар	29	50	45	25	12	31	18	27	20	30	20	30	52	42	38

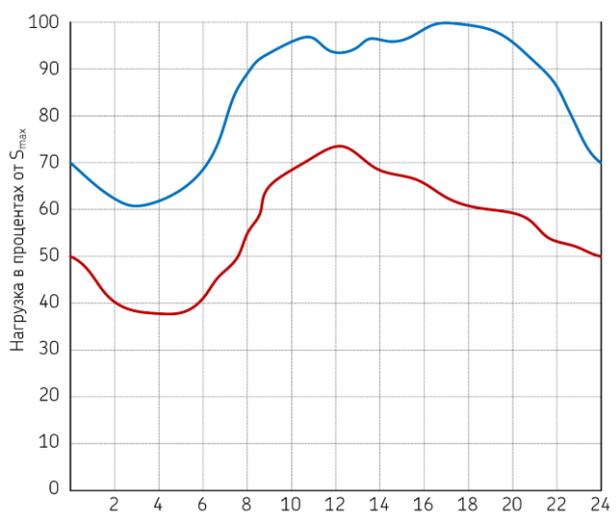
Вариант графика А



Вариант графика Б



Вариант графика В



Вариант графика Г

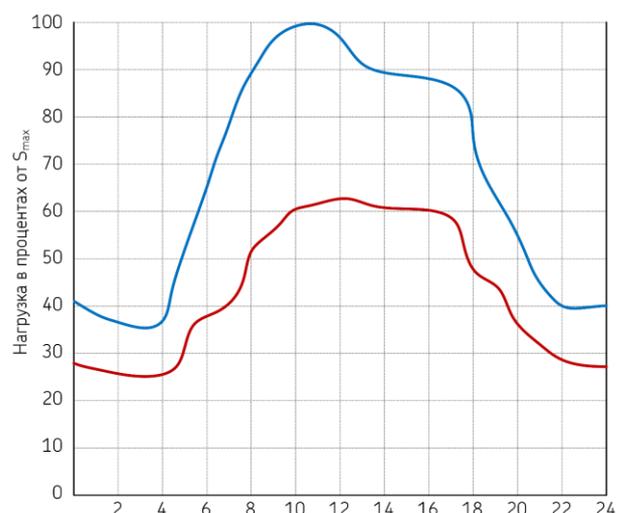


Рисунок 1 – Варианты графиков нагрузки к таблице 1

Приложение № 4

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН) ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ»**

1. Электрические станции: определения, критерии оценки эффективности.
2. Режимы энергосистемы и участие электростанций в выработке электрической энергии. Холодный и горячий резервы.
3. Неизолированные жесткие и гибкие проводники.
4. Изоляторы, типы и их технические характеристики.
5. Нагревание проводов и аппаратов. Общие вопросы теории нагревания. Допустимые температуры для проводников и аппаратов в нормальном режиме, нагревостойкость.
6. Нагревание стальных конструкций, расположенных в сильных магнитных полях.
7. Уравнение теплового баланса. Особенности процесса нагревания при КЗ. Критерии термической стойкости.
8. Термическая стойкость неизолированных проводников, кабелей и электрических аппаратов.
9. Определение интеграла Джоуля от периодической и аperiodической составляющих тока КЗ.
10. Порядок выбора и проверки на термическую стойкость токоведущих шин
11. Общие сведения об электродинамических силах в токопроводах и электрических аппаратах.
12. Простейшие случаи силового воздействия проводников: взаимодействие тонких параллельных проводников; взаимодействие параллельных проводников с конечными размерами поперечного сечения. Электродинамические силы в кольцевом проводнике.
13. Электродинамические силы в трехфазном токопроводе при коротком замыкании.
14. Упрощенный метод расчета электродинамической стойкости токопроводов
15. Расчет на электродинамическую стойкость токопроводов 110 кВ
16. Пофазно экранированные токопроводы.
17. Токопроводы для напряжений 0,4 кВ
18. Силовые трансформаторы, автотрансформаторы и их характеристики.
19. Нагрузочная способность трансформаторов.
20. Регулирование напряжения в трансформаторе.
21. Вспомогательное оборудование трансформаторов. Системы охлаждения.
22. Типы синхронных генераторов, используемые на электростанциях и их параметры. Системы охлаждения.
23. Электрическая дуга. Характеристики и методы тушения в выключателях
24. Разъединители. Назначение, параметры.
25. Высоковольтные выключатели. Основные типы, параметры и характеристики.

26. Главные схемы электрических соединений. Элементы главной схемы.
27. Схемы одиночного блока, двух блоков, мостиков.
28. Схемы многоугольников.
29. Схемы с одной рабочей секционированной выключателем системой шин, и обходной системой шин.
30. Схемы с двумя рабочими системами шин и обходной системой шин.
31. Схемы кольцевого типа «3/2» и «4/3».
32. Главные схемы КЭС и АЭС: структурные схемы, схемы на генераторном напряжении, примеры схем.
33. Главные схемы ТЭЦ: структурные схемы, схемы на генераторном напряжении, генераторном напряжении, примеры схем.
34. Выбор главной схемы. Общие требования и рекомендации.
35. Собственные нужды тепловых станций.
36. Выбор мощности трансформаторов собственных нужд.
37. Особенности питания собственных нужд ТЭЦ.
38. Собственные нужды атомных станций.
39. Измерительные трансформаторы тока: типы, конструкции, критерии выбора.
40. Измерительные трансформаторы напряжения: типы, конструкции, критерии выбора.
41. Общие сведения о системах оперативного тока.
42. Источники постоянного оперативного тока электростанций и подстанций.
43. Выбор зарядных агрегатов. Распределение постоянного оперативного тока.
44. Источники переменного оперативного тока. Область применения.
45. Заземляющие устройства: основные понятия, опасность замыкания на землю, роль защитного заземления, удельное сопротивление грунта.
46. Конструкция защитных заземлений.
47. Нормирование заземляющих устройств.
48. Конструкция защитных заземлений.
49. Конструкции распределительных устройств: общие сведения.
50. Правила устройства и основные размеры открытых и закрытых распределительных устройств.