



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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)  
**«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, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

## 1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
<p style="text-align: center;"><b>ПК-2</b></p> <p>Способен выполнять разработку, обоснование и оформление проектных решений и документации с использованием цифровых технологий на всех этапах процесса проектирования электроустановок и систем электроснабжения объектов капитального строительства</p>	<p style="text-align: center;">Электроэнергетические системы и сети</p>	<p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- схемы электроэнергетических систем и сетей, конструктивное исполнение воздушных и кабельных линий электропередачи;</li> <li>- основные математические соотношения, характеризующие работу электроэнергетических систем;</li> <li>- основные принципы регулирования и управления электроэнергетическими системами;</li> <li>- правила технической эксплуатации электрических сетей;</li> <li>- правила технологического функционирования электроэнергетических систем;</li> <li>- требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в области электроэнергетики к обеспечению надежности электроэнергетических систем.</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать цифровые технологии для проектирования и моделирования электроэнергетических систем и сетей;</li> <li>- анализировать и решать сложные задачи, возникающие при проектировании и эксплуатации электроэнергетических систем и сетей;</li> <li>- читать эскизные и рабочие чертежи графической части проектной документации электрических сетей.</li> </ul>

		<p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа режимов работы электроэнергетических систем;</li> <li>- навыками выбора оборудования электроэнергетических систем и сетей;</li> <li>- навыками выполнение расчетов параметров электроэнергетических сетей для проекта системы электроснабжения.</li> </ul>
--	--	--

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- типовые задания по расчетно-графической работе;
- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий

закрытого и открытого типов.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<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 состо-	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	янии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи		рамках поставленной задачи	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 задачи 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 профессиональных задач</b>	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

1.4 Оценивание тестовых заданий закрытого типа осуществляется по системе зачтено/ не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» - менее 40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» - от 41 до 60 % правильных ответов; оценка «хорошо» - от 61 до 80% правильных ответов; оценка «отлично» - от 81 до 100 % правильных ответов).

Тестовые задания открытого типа оцениваются по системе «зачтено/ не зачтено». Оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

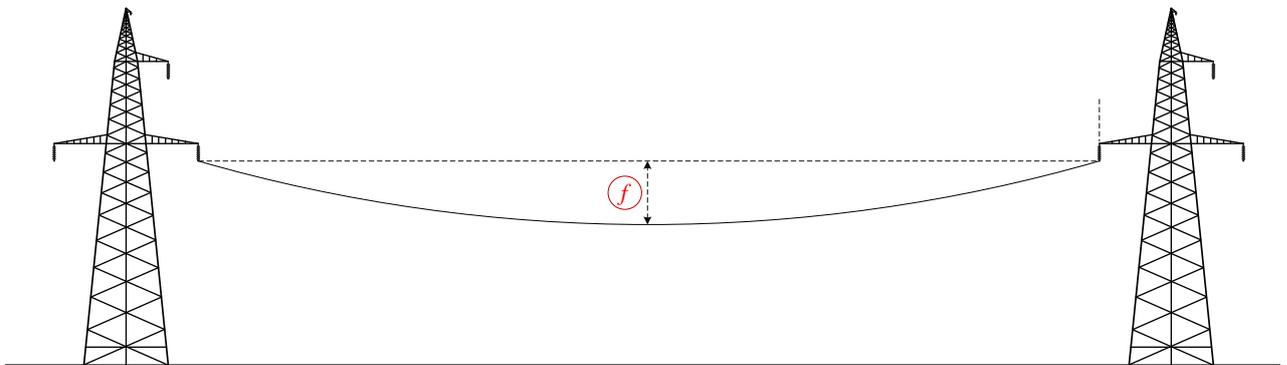
Компетенция ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.

### Тестовые задания открытого типа:

1. Вид повреждаемости воздушных линий, при котором происходят колебания проводов с высокой частотой (5-50 Гц), малой длиной волны (2-10 м) и незначительной амплитудой (2-3 диаметра провода) – это \_\_\_\_\_

**Ответ: вибрация проводов**

2. Расстояние между самой низкой точкой провеса провода и нижней точкой подвесной гирлянды изоляторов – это \_\_\_\_\_



**Ответ: стрела провеса**

3. Вид повреждаемости воздушных линий, при котором происходят колебания проводов с малой частотой (0,2-0,4 Гц), большой длиной волны (порядка одного-двух пролётов) и значительной амплитудой (0,5-5 м и более) – это \_\_\_\_\_

**Ответ: пляска проводов**

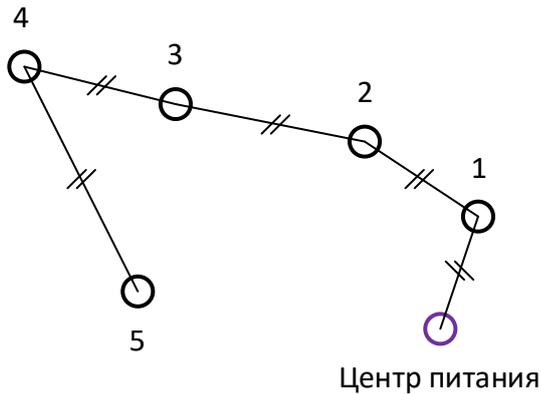
4. В каждый момент времени в установившемся режиме электроэнергетической системы её электрические станции должны вырабатывать активную мощность, равную активной мощности нагрузки потребителей, и покрывать потери активной мощности в сети – должен соблюдаться \_\_\_\_\_

**Ответ: баланс активной мощности**

5. Явление лавинообразного снижения напряжения вследствие нарушения статической устойчивости энергосистемы и нарастающего дефицита реактивной мощности – это \_\_\_\_\_

**Ответ: лавина напряжения**

6. Сеть по конфигурации, изображённая на рисунке – это \_\_\_\_\_



**Ответ: магистральная сеть**

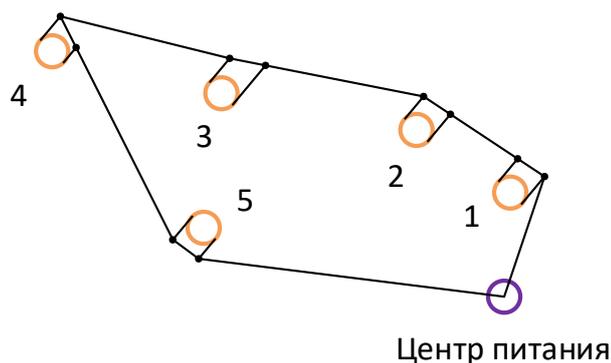
7. Опоры, устанавливаемые на прямых участках трассы воздушной линии и предназначенные только для поддержания проводов и тросов – это \_\_\_\_\_

**Ответ: промежуточные опоры**

8. Многожильный провод для воздушных линий электропередачи, содержащий изолированные жилы и несущий элемент, предназначенный для крепления или подвески провода и выполняющий функцию нулевого рабочего (N) или нулевого защитного (PE) или совмещенного нулевого рабочего и нулевого защитного проводников (PEN) – это \_\_\_\_\_

**Ответ: самонесущий изолированный провод**

9. По типу присоединения к сети подстанции, изображённые на рисунке ○ – это \_\_\_\_\_

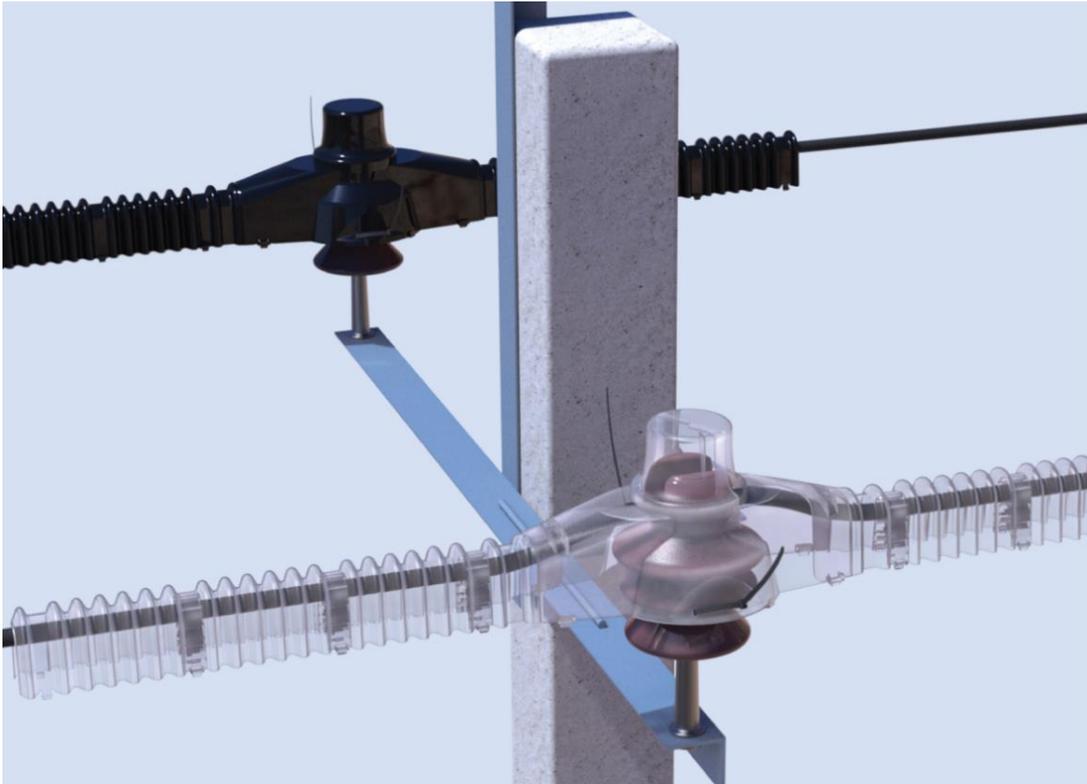


**Ответ: ответвительные подстанции**

10. Транспозиция проводов воздушных линий применяется для \_\_\_\_\_

**Ответ: выравнивания ёмкости и индуктивности проводов всех трех фаз**

9. По типу изоляторы, изображенные на рисунке – это \_\_\_\_\_



**Ответ: штыревые изоляторы**

10. Воздушные линии электропередачи напряжением 110 кВ и выше длиной до 300-400 км представляются \_\_\_\_\_ схемой замещения

**Ответ: п-образной**

11. Конструкция самонесущего изолированного провода, изображённого на рисунке присуща марке \_\_\_\_\_

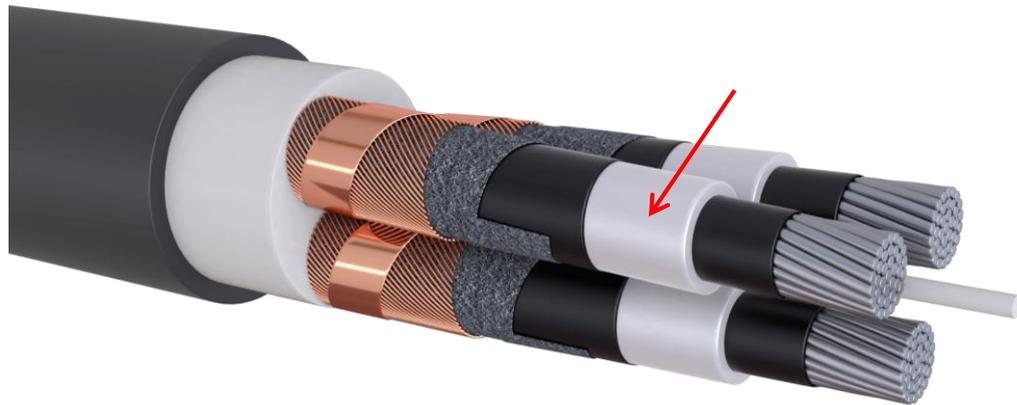


**Ответ: СИП-1**

12. Опора, полностью воспринимающая тяжесть проводов в смежных с опорой пролетах – это \_\_\_\_\_

**Ответ: анкерная опора**

13. Конструктивный элемент кабеля, отмеченный на рисунке стрелкой – это \_\_\_\_\_



**Ответ: изоляция**

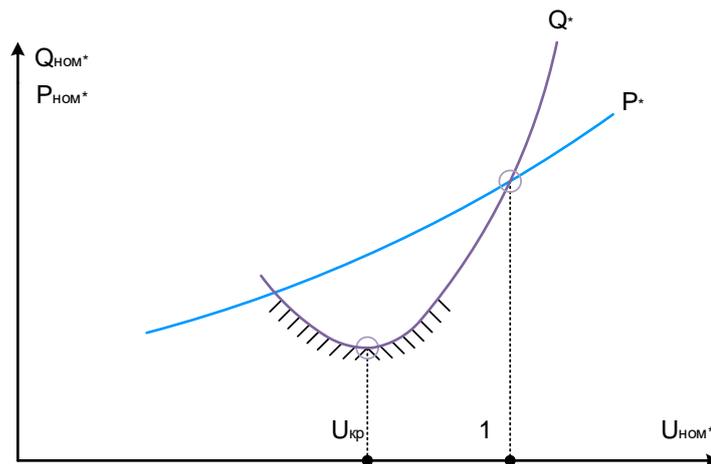
14. Рост частоты во время аварийного отключения источников питания можно ликвидировать за счёт устройств \_\_\_\_\_

**Ответ: аварийной автоматической разгрузки по частоте**

15. Подстанция, присоединяющаяся к сети не менее чем по трём линиям – это \_\_\_\_\_

**Ответ: узловая подстанция**

16. Положительный регулирующий эффект нагрузки наблюдается при значении напряжения \_\_\_\_\_

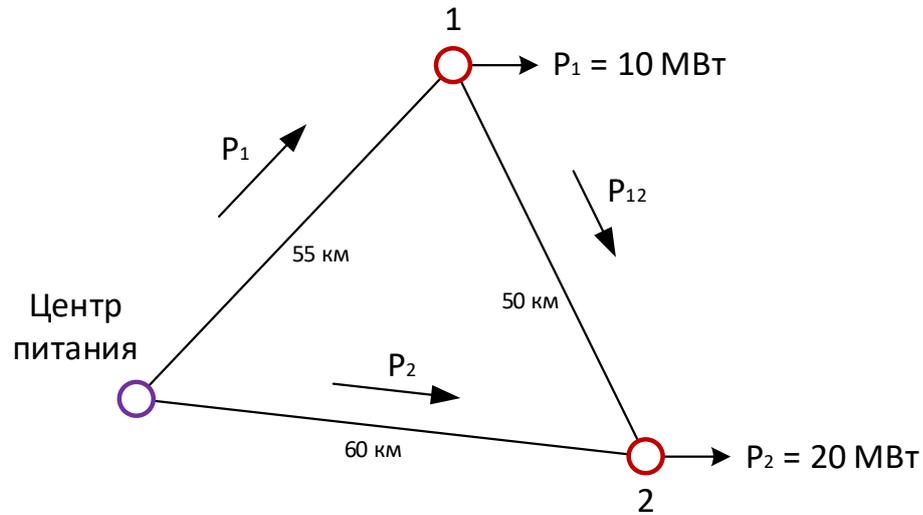


**Ответ: выше критической отметки**

17. Потребители, в первую очередь отключаемые от сети при недопустимом повышении потребляемой мощности – это \_\_\_\_\_

**Ответ: потребители третьей категории**

18. Рассчитать перетоки активной мощности ( $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_{12}$ ) в замкнутой сети кольцевой конфигурации исходя из данных, представленных на рисунке. Ответ:  $P_1 =$  \_\_\_\_\_ МВт;  $P_2 =$  \_\_\_\_\_ МВт;  $P_{12} =$  \_\_\_\_\_ МВт.

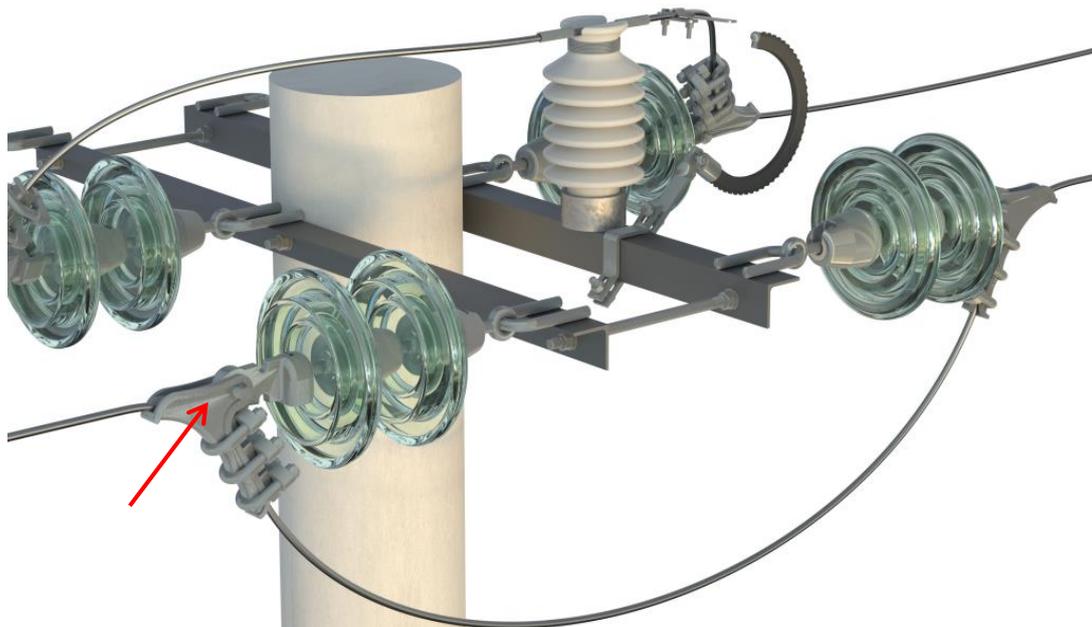


**Ответ:  $P_1 = 13,94$  МВт;  $P_2 = 16,06$  МВт;  $P_{12} = 3,94$  МВт**

19. Пропускная способность линии электропередачи – это \_\_\_\_\_

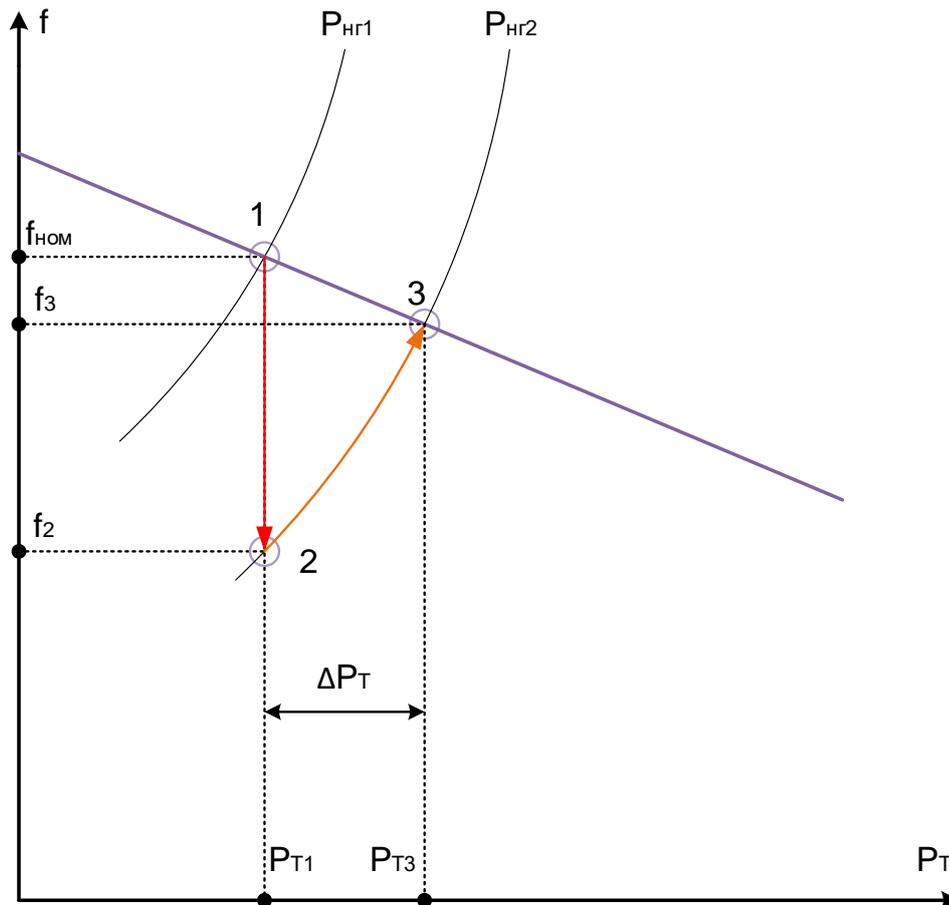
**Ответ: наибольшая активная мощность, которую можно передать по линии**

20. Тип линейной арматуры, отмеченный на рисунке стрелкой – это \_\_\_\_\_



**Ответ: зажим**

21. Характеристика турбины, представленная на рисунке – это \_\_\_\_\_



**Ответ: статическая характеристика**

22. Совокупность электрических частей электростанций, электрических сетей и потребителей электроэнергии, связанных общностью режима и непрерывностью процесса производства, распределения и потребления электроэнергии – это \_\_\_\_\_

**Ответ: электроэнергетическая система**

23. Наиболее важные потребители, перерыв в электроснабжении которых может привести к несчастным случаям, крупным авариям, нанесению большого материального ущерба – это \_\_\_\_\_

**Ответ: потребители первой категории**

**Тестовые задания закрытого типа:**

24. Функция системообразующих сетей сверхвысокого напряжения – это:

1. связь между собой потребителей энергии большой мощности
2. создание энергосистем внутри предприятий
3. связь между собой потребителей энергии малой мощности
- 4. связь между собой электростанций большой мощности для создания объединенной энергосистемы**

25. Соотношение индуктивного сопротивления кабельных и воздушных линий:

1. **у кабельных линий индуктивное сопротивление меньше, чем у воздушных**
2. у воздушных линий индуктивное сопротивление меньше, чем у кабельных
3. индуктивные сопротивления кабельных и воздушных линий равны
4. у кабельных линий индуктивное сопротивление больше, чем у воздушных

26. Снижение генерируемой реактивной мощности по сравнению с потребляемой ( $Q_r < Q_n$ ) приводит к:

1. увеличению напряжения в сети и снижению частоты
2. увеличению напряжения в сети и повышению частоты
3. **уменьшению напряжения в сети и незначительному повышению частоты**
4. уменьшению частоты в сети

27. Снижение генерируемой активной мощности по сравнению с потребляемой ( $P_r < P_n$ ) приводит к:

1. **уменьшению частоты сети и незначительному снижению напряжения**
2. увеличению частоты сети
3. увеличению частоты сети и напряжения
4. увеличению напряжения в сети

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

1. трансформаторная подстанция
2. **линия электропередачи**
3. распределительное устройство
4. электростанция

29. Для ограничения напряжённости электрического поля у поверхности проводов воздушной линии:

1. устанавливают статический тиристорный компенсатор
2. увеличивают напряжение сети
3. устанавливают трансформаторы большей мощности
4. **расщепляют провода**

30. Соотношение емкостной проводимости кабельных и воздушных линий:

1. у кабельных линий емкостная проводимость меньше, чем у воздушных
2. **у воздушных линий емкостная проводимость меньше, чем у кабельных**
3. емкостные проводимости кабельных и воздушных линий равны
4. у воздушных линий емкостная проводимость больше, чем у кабельных

### 3 ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ НА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

Задание к расчетно-графической работе обучающиеся получают в начале семестра.

Целью выполнения расчетно-графической работы является закрепление умений и систематизирование знаний, полученные по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети», а также в смежных дисциплинах. При этом обучающиеся закрепляют, углубляют и обобщают теоретические вопросы.

Задачами выполнения расчетно-графической работы являются:

- закрепление, расширение и углубление знаний, полученных в теоретическом курсе, на лабораторных занятиях;
- приобретение практических навыков самостоятельного решения инженерных задач; - развитие творческих способностей в профессиональной области;
- обучение пользованию технической, нормативной и справочной литературой.

Заданием к расчетно-графической работе служит разработка электрической сети 35–220 кВ, предназначенной для электроснабжения территориального района, содержащего несколько узлов нагрузки.

Кроме исходных данных для проектирования, необходимо задать ещё ряд параметров и установить ряд ограничений:

- географическое расположение источника (центра питания) и пунктов потребления электроэнергии на плане местности задано координатами (x, y). С реальными координатами на местности они соотносятся через заданный масштаб (1 см – 1 км);
- центр питания (ЦП) полностью покрывает нагрузку района по активной мощности и является балансирующим узлом (узел, принимающий на себя возникающие в сети небалансы мощности);
- 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 равными 10 или 20 кВ.

**4 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.

Преподаватель-разработчик - К.В. Коротких

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой строительства.

Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией ИМТЭС (протокол № 8 от 26.08.2024 г).

Председатель методической комиссии ИМТЭС



О.А. Бельх