

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Распределительные электрические сети**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**


**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Проектирование электрических сетей**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Королева Е.С.
	Идентификатор	R6c990007-BelimYS-e8534719

(подпись)

Е.С.  
Королева

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Валянский А.В.
	Идентификатор	R98c29a50-ValianskyAV-a927df5b


(подпись)

А.В.  
Валянский

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905bf

(подпись)

Ю.В. Шаров

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен применять знание способов производства, транспорта и использования электроэнергии

ИД-1 Демонстрирует знание способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей

ИД-2 Демонстрирует знание основ управления процессами производства, транспорта и использования электроэнергии

ИД-3 Демонстрирует знание о формировании тарифов на электроэнергию и об экономических взаимоотношений между субъектами оптового и розничного рынков электроэнергии

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Проверка задания

1. Выбор параметров электропередачи (Контрольная работа)
2. Оценка баланса реактивной мощности (Контрольная работа)
3. Расчет дисконтированных затрат (Контрольная работа)
4. Расчет установившегося режима электрической сети двух номинальных напряжений (Контрольная работа)
5. Схемы распределительных устройств понижающих подстанций (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	10	12	14
Основные задачи проектирования электрических сетей						
Основные задачи проектирования электрических сетей			+			
Разработка схемы электрической сети						
Разработка схемы электрической сети			+			
Оценка номинального напряжения участков сети						
Оценка номинального напряжения участков сети			+			

Расчетные нагрузки подстанций					
Расчетные нагрузки подстанций			+		
Выбор сечений проводов и жил кабелей					
Выбор сечений проводов и жил кабелей				+	
Выбор числа и мощности трансформаторов подстанций					
Выбор числа и мощности трансформаторов подстанций					+
Выбор схем распределительных устройств подстанций					
Выбор схем распределительных устройств подстанций					+
Расчет режимов в современных ПВК					
Расчет режимов в современных ПВК	+				
Анализ результатов расчета основных режимов работы электрических сетей					
Анализ результатов расчета основных режимов работы электрических сетей	+				
Основные технико-экономические показатели электрических сетей					
Основные технико-экономические показатели электрических сетей		+			
Вес КМ:	20	20	20	20	20

§Общая часть/Для промежуточной аттестации§

### БРС курсовой работы/проекта

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	6	8	10	14
Формирование конкурентоспособных вариантов схем сети	+					
Выбор номинальных напряжений проектируемой сети			+			
Проверка по условию выполнения баланса реактивной мощности в сети и определение приведенных к шинам высшего напряжения нагрузок подстанции			+			
Выбор сечений и марок проводов воздушных линий				+		
Проверка осуществимости вариантов схемы сети				+		
Выбор числа и мощности трансформаторов понижающих подстанций и их распределительных устройств					+	
Выбор рационального варианта схемы					+	

Расчет ее основных режимов работы и определение основных технико-экономических показателей спроектированной сети					+
Вес КМ:	10	25	25	25	15

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-2	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует знание способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей	Знать: основы выбора первичного оборудования понижающих подстанций Уметь: обеспечивать баланс реактивной мощности в проектируемой электрической сети	Оценка баланса реактивной мощности (Контрольная работа) Схемы распределительных устройств понижающих подстанций (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует знание основ управления процессами производства, транспорта и использования электроэнергии	Знать: методы выбора сечений проводов и жил кабелей, включая состав и учет технических ограничений Уметь: рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей различной конфигурации	Расчет установившегося режима электрической сети двух номинальных напряжений (Контрольная работа) Выбор параметров электропередачи (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует знание о формировании тарифов на электроэнергию и об экономических	Уметь: рассчитывать технико-экономические показатели электрических сетей	Расчет дисконтированных затрат (Контрольная работа)

	взаимоотношений между субъектами оптового и розничного рынков электроэнергии		
--	--	--	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Расчет установившегося режима электрической сети двух номинальных напряжений

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

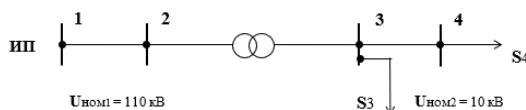
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа содержит одну задачу. Время выполнения 45 минут. Преподаватель на основе критериев оценивает работу студента и выставляет оценку в БАРС.

#### Краткое содержание задания:

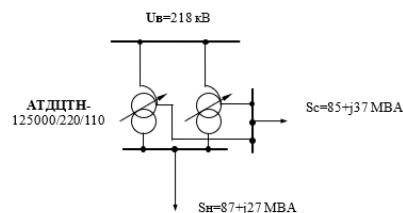
Рассчитать режим сети.

#### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей различной конфигурации



1. Рассчитать режим сети с двумя номинальными напряжениями, линии которой связаны между собой трансформатором типа ТРДН 25000/110. Мощности, потребляемые нагрузками  $S_3 = 17 + j 5.9$  МВА ;  $S_4 = 1.5 + j 0.5$  МВА. Марки проводов на участке 1-2 АС 240/32, длина 50 км, на участке 3-4 АС 70/11, длина 7 км. Напряжение на шинах источника питания  $U_A = 117$  кВ.



2.

На понижающей подстанции установлены два параллельно работающих автотрансформатора АТДЦТН-125000/220/110. Заданы нагрузки на шинах низкого напряжения  $S_n = 87 + j27$  МВА и на шинах среднего напряжения  $S_c = 85 + j37$  МВА. Известно напряжение на стороне высшего напряжения подстанции  $U_B = 218$  кВ. Рассчитать режим работы автотрансформаторов, то есть найти потокораспределение в схеме замещения подстанции и напряжения на шинах среднего и низшего напряжений.

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка 5 («отлично»), если задача решена полностью и верно, без недочетов; у всех величин указана размерность.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка 4 («хорошо»), если задача решена в целом верно: либо не доделано не более 20 % задачи; либо присутствуют незначительные арифметические ошибки в вычислениях; не у всех величин указана размерность.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка 3 («удовлетворительно»), если либо правильно решено не менее 50 % задачи, либо использованы правильные формулы, но при

подстановке значений допущены ошибки, либо присутствуют грубые арифметические ошибки.

## КМ-2. Расчет дисконтированных затрат

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа содержит одну задачу. Время выполнения 45 минут. Преподаватель на основе критериев оценивает работу студента и выставляет оценку в БАРС.

### Краткое содержание задания:

Определить дисконтированные затраты.

### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: рассчитывать технико-экономические показатели электрических сетей	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Определить дисконтированные затраты за расчетный период 10 лет на сооружение и эксплуатацию проходной подстанции 220/110/10. Подстанция сооружается на Северном Кавказе. К подстанции подходит 3 воздушных линий 220 кВ, отходит 2 воздушные линии 110 кВ (РУВН 220 кВ сборные шины – 8 воздушных выключателей, РУСН 110 кВ – 7 воздушных выключателей, РУНН 10 кВ – 25 вакуумных выключателей). На подстанции установлены 2 автотрансформатора АДЦТН-250000/220/110 и 2 линейных регулятора ЛТДН-40000/10.</li><li>2. Определить дисконтированные затраты за расчетный период 10 лет на сооружение и эксплуатацию подстанции 220/110/10, работающей в составе кольцевой сети 220 кВ. Подстанция сооружается на Урале. К подстанции подходит 2 воздушные линии 220 кВ, отходит 2 воздушных линий 110 кВ ((РУВН 220 кВ квадрат – 4 воздушных выключателя, РУСН 110 кВ сборные шины – 7 масляных выключателей, РУНН 10 кВ – 50 масляных выключателей)). На подстанции установлены 2 автотрансформатора АДЦТН-125000/220/110 и на шинах НН 2 батареи конденсаторов мощностью 6 Мвар каждая.</li><li>3. Определить дисконтированные затраты за расчетный период 10 лет на сооружение и эксплуатацию подстанции 220/110/10, работающей в составе кольцевой сети 220 кВ. Подстанция сооружается в Восточной Сибири. К подстанции подходит 2 воздушные линии 220 кВ, отходит 5 воздушных линий 110 кВ (РУВН 220 кВ квадрат – 4 масляных выключателя, РУСН 110 кВ сборные шины – 10 масляных выключателей, РУНН 10 кВ – 55 вакуумных выключателей). На подстанции установлены 2 автотрансформатора АДЦТН-</li></ol>
--	--

250000/220/110 и 2 линейных регулятора ЛТДН-40000/10.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка 5 («отлично»), если задача решена полностью и верно, без недочетов; у всех величин указана размерность.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка 4 («хорошо»), если задача решена в целом верно: либо не доделано не более 20 % задачи; либо присутствуют незначительные арифметические ошибки в вычислениях; не у всех величин указана размерность.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка 3 («удовлетворительно»), если либо правильно решено не менее 50 % задачи, либо использованы правильные формулы, но при подстановке значений допущены ошибки, либо присутствуют грубые арифметические ошибки.*

**КМ-3. Оценка баланса реактивной мощности**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 20**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа содержит одну задачу. Время выполнения 45 минут. Преподаватель на основе критериев оценивает работу студента и выставляет оценку в БАРС.

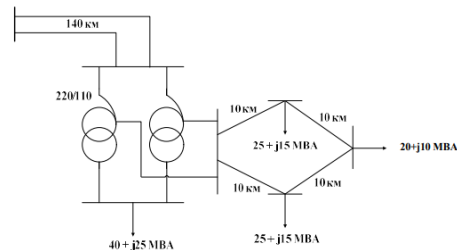
**Краткое содержание задания:**

Оценить баланс реактивной мощности.

**Контрольные вопросы/задания:**

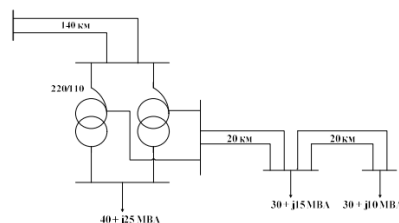
Уметь: обеспечивать баланс реактивной мощности в проектируемой электрической сети

Оценить баланс реактивной мощности в проектируемой электрической сети, схема которой приведена на рисунке. Длины линий и мощности нагрузок на шинах 10 кВ в пунктах потребления приведены на рисунке. На подстанциях сети 110 кВ установлены два понижающих трансформатора. При необходимости расставить компенсирующие устройства.  $Q_{\text{расч}} = 10$  Мвар.



1.

Оценить баланс реактивной мощности в проектируемой электрической сети, схема которой приведена на рисунке. Длины линий и мощности нагрузок на шинах 10 кВ в пунктах потребления приведены на рисунке. На подстанциях сети 110 кВ установлены два понижающих трансформатора. При необходимости расставить компенсирующие устройства.  $Q_{\text{расч}} = 20$  Мвар.



2.

## Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка 5 («отлично»), если задача решена полностью и верно, без недочетов; у всех величин указана размерность.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка 4 («хорошо»), если задача решена в целом верно: либо не доделано не более 20 % задачи; либо присутствуют незначительные арифметические ошибки в вычислениях; не у всех величин указана размерность.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка 3 («удовлетворительно»), если либо правильно решено не менее 50 % задачи, либо использованы правильные формулы, но при подстановке значений допущены ошибки, либо присутствуют грубые арифметические ошибки.

## КМ-4. Выбор параметров электропередачи

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа содержит одну задачу. Время выполнения 45 минут. Преподаватель на основе критериев оценивает работу студента и выставляет оценку в БАРС.

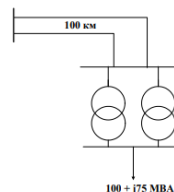
### Краткое содержание задания:

Спроектировать электрическую сеть (выбрать параметры элементов).

### Контрольные вопросы/задания:

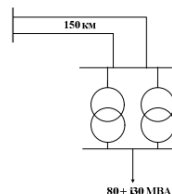
Знать: методы выбора сечений проводов и жил кабелей, включая состав и учет технических ограничений

Спроектировать электрическую сеть (выбрать параметры элементов), схема которой приведена на рисунке. Сеть сооружается в Забайкальском крае. Длина линий и мощность нагрузки приведены на рисунке. Время использования наибольших нагрузок составляет 2900 ч/год. Источник питания в режиме наибольших нагрузок обеспечивает полную выдачу всей необходимой для потребителей активной мощности и не более 30 Мвар реактивной мощности.



1.

Спроектировать электрическую сеть (выбрать параметры элементов), схема которой приведена на рисунке. Сеть сооружается в Кабардино-Балкарской Республике. Длина линий и мощность нагрузки приведены на рисунке. Время использования наибольших нагрузок составляет 4100 ч/год. Источник питания в режиме наибольших нагрузок обеспечивает полную выдачу всей необходимой для потребителей активной мощности и не более 30 Мвар реактивной мощности.



2.

## Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка 5 («отлично»), если задача решена полностью и верно, без недочетов; у всех величин указана размерность.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка 4 («хорошо»), если задача решена в целом верно: либо не доделано не более 20 % задачи; либо присутствуют незначительные арифметические ошибки в вычислениях; не у всех величин указана размерность.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка 3 («удовлетворительно»), если либо правильно решено не менее 50 % задачи, либо использованы правильные формулы, но при подстановке значений допущены ошибки, либо присутствуют грубые арифметические ошибки.*

### **КМ-5. Схемы распределительных устройств понижающих подстанций**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 20**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа содержит одну задачу. Время выполнения 45 минут. Преподаватель на основе критериев оценивает работу студента и выставляет оценку в БАРС.

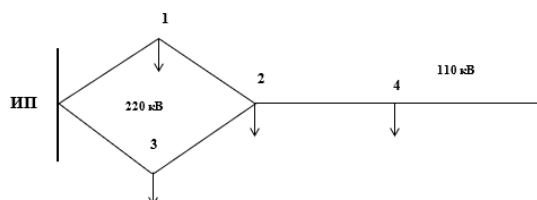
**Краткое содержание задания:**

Выбрать схемы распределительных устройств понижающих подстанций.

**Контрольные вопросы/задания:**

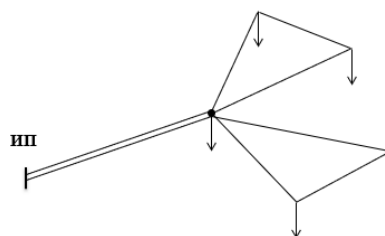
Знать: основы выбора первичного оборудования понижающих подстанций

Для приведенной электрической сети выбрать схемы распределительных устройств понижающих подстанций.



1.

Для приведенной электрической сети выбрать схемы распределительных устройств понижающих подстанций.



2.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка 5 («отлично»), если задача решена полностью и верно, без недочетов.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка 4 («хорошо»), если задача решена в целом верно: либо не доделано не более 20 % задачи; либо присутствуют незначительные ошибки.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка 3 («удовлетворительно»), если либо правильно решено не менее 50 % задачи, либо допущены грубые ошибки.*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

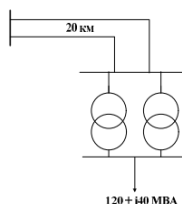
8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Схемы распределительных устройств высшего, среднего и низшего напряжений подстанций.
2. Аналитические выражения для оценки номинального напряжения.
3. Решить задачу:

Спроектировать электрическую сеть (выбрать параметры элементов), схема которой приведена на рисунке. Сеть сооружается в Республике Коми. Длина линий и мощность нагрузки приведена на рисунке. Время использования наибольших нагрузок составляет 3200 ч/год. Источник питания в режиме наибольших нагрузок обеспечивает полную выдачу всей необходимой для потребителей активной мощности и не более 20 Мвар реактивной мощности.



## Процедура проведения

Промежуточный контроль проводится в виде зачета с оценкой, по билетам, ответы даются в письменном виде и защищаются при собеседовании с преподавателем. В билете два теоретических вопроса и одна задача. Время подготовки ответа - 60 минут.

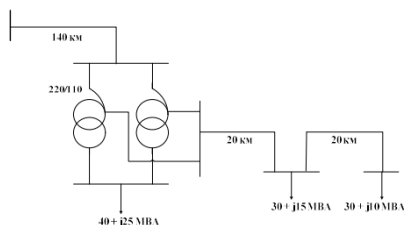
## I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-2 Демонстрирует знание способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей

## Вопросы, задания

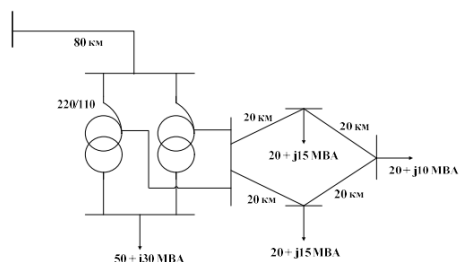
- 1.1. Оценка выполнения условия длительно-допустимого нагрева.
2. Состав и учет технических ограничений при выборе сечения.
3. Решить задачу:

Оценить баланс реактивной мощности в проектируемой электрической сети, схема которой приведена на рисунке. Длины линий и мощности нагрузок на шинах 10 кВ в пунктах потребления приведены на рисунке. На подстанциях сети 110 кВ установлены два понижающих трансформатора. При необходимости расставить компенсирующие устройства.  $Q_{\text{расч}} = 30 \text{ Мвар}$ .



- 2.1. Определение расчетных нагрузок подстанций при проектировании электрических сетей.
2. Формирование конкурентных вариантов схем сети.
3. Решить задачу:

Оценить баланс реактивной мощности в проектируемой электрической сети, схема которой приведена на рисунке. Длины линий и мощности нагрузок на шинах 10 кВ в пунктах потребления приведены на рисунке. На подстанциях сети 110 кВ установлены два понижающих трансформатора. При необходимости расставить компенсирующие устройства.  $Q_{\text{пот}} = 45$  Мвар.



## Материалы для проверки остаточных знаний

1. При практических расчетах для линий 110 кВ характерно следующее соотношение:

Ответы:

- 1) падение напряжения больше потерь напряжения;
- 2) падение напряжения меньше потерь напряжения;
- 3) падение напряжения численно равно потерям напряжения;
- 4) потери напряжения численно равны продольной составляющей падения напряжения.

Верный ответ: 4

2. Электрическая часть энергосистемы это:

Ответы:

- 1) совокупность электрических станций, электрических и тепловых сетей, соединенных между собой и связанных общностью режимов в непрерывном процессе производства, преобразования, передачи и распределения электрической и тепловой энергии при общем управлении этим режимом;
- 2) совокупность электрических станций, объединенных межсистемными связями;
- 3) совокупность электроустановок электрических станций и электрических сетей энергосистемы;
- 4) электрические станции, электрические и тепловые сети и потребители электроэнергии, связанные между собой.

Верный ответ: 3

3. Послеаварийный режим потребителя электрической энергии это:

Ответы:

- 1) режим, в котором находится потребитель электрической энергии в результате нарушения в системе его электроснабжения до установления нормального режима после локализации отказа;
- 2) режим, при котором не в полном объеме обеспечиваются заданные значения параметров его работы;
- 3) когда происходит его временное отключение;
- 4) режим, при котором происходит ограничение в электроснабжении.

Верный ответ: 1

4. Распределительные сети:

Ответы:

- 1) предназначены для передачи электроэнергии от подстанций системообразующей сети и частично от шин 110-220 кВ электрических станций к центрам питания распределительных сетей — районным подстанциям;
- 2) это сети напряжением 330 кВ и выше, выполняющие функции формирования энергосистем, объединяя мощные ЭС и обеспечивая их функционирование как единого объекта управления;
- 3) объединяют электрические станции и крупные узлы нагрузки;
- 4) осуществляют передачу мощности от шин низшего напряжения районных ПС конечным потребителям.

Верный ответ: 4

5. Какое номинальное напряжение электрической сети не характерно для сетей России:

Ответы:

- 1) 6 кВ;
- 2) 10 кВ;
- 3) 25 кВ;
- 4) 35 кВ.

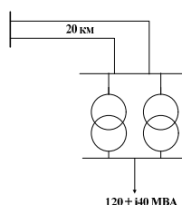
Верный ответ: 3

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-2 Демонстрирует знание основ управления процессами производства, транспорта и использования электроэнергии

### Вопросы, задания

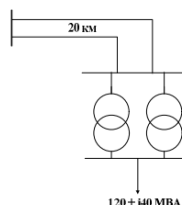
- 1.1. Оценка фактической плотности тока в линиях.
2. Кривые равноэкономичности номинальных напряжений.
3. Решить задачу:

Спроектировать электрическую сеть (выбрать параметры элементов), схема которой приведена на рисунке. Сеть сооружается в Республике Коми. Длина линий и мощность нагрузки приведены на рисунке. Время использования наибольших нагрузок составляет 3200 ч/год. Источник питания в режиме наибольших нагрузок обеспечивает полную выдачу всей необходимой для потребителей активной мощности и не более 20 Мвар реактивной мощности.



- 2.1. Учет категории надежности потребителей.
2. Капиталовложения в основное электрооборудование подстанций.
3. Решить задачу:

Спроектировать электрическую сеть (выбрать параметры элементов), схема которой приведена на рисунке. Сеть сооружается в Республике Коми. Длина линий и мощность нагрузки приведены на рисунке. Время использования наибольших нагрузок составляет 3200 ч/год. Источник питания в режиме наибольших нагрузок обеспечивает полную выдачу всей необходимой для потребителей активной мощности и не более 20 Мвар реактивной мощности.



### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какой метод расчета необходимо применить для расчета сетей 110-220 кВ при известном напряжении источника питания, выдаваемой мощности с источника питания и известных мощностях нагрузок:

Ответы:

- 1) «по данным конца»;
- 2) «по данным начала»;
- 3) метод в «2 этапа»;
- 4) метод систематизированного подбора;

Верный ответ: 2

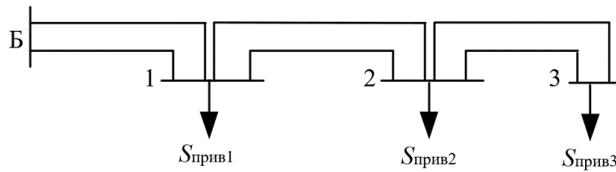
2. К прямым методам расчета сетей 110-220 кВ относят:

Ответы:

- 1) метод «по данным конца»;
- 2) метод «по данным начала»;
- 3) метод в «2 этапа»;
- 4) метод систематизированного подбора
- 5) метод Ньютона.

Верный ответ: 1, 2

3. Для проведения расчета сети при известных параметрах схемы замещения, изображенной на рисунке, методом «по данным начала» необходимо минимально знать:



Ответы:

- 1) мощность источника питания «Б»;
- 2) приведенную мощность узла 1;
- 3) приведенную мощность узла 2;
- 4) приведенную мощность узла 3;
- 5) напряжение узла «Б»;
- 6) напряжение узла 3;
- 7) напряжение узла 2;
- 8) напряжение узла 1.

Верный ответ: 1, 2, 3, 5

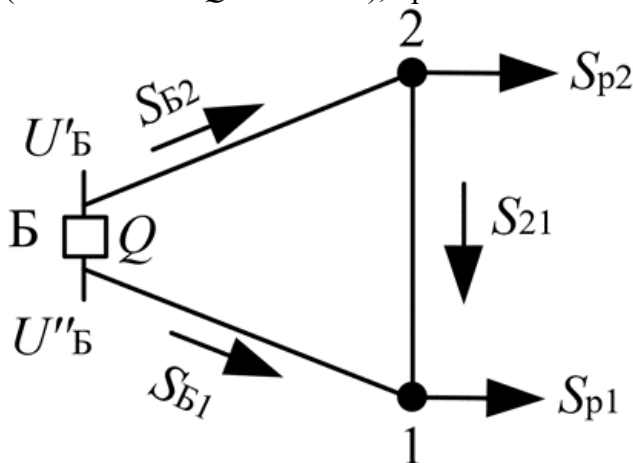
4. Допущениями при определении предварительного потокораспределения в замкнутой сети являются:

Ответы:

- 1) пренебрежение потерями мощности в сопротивлениях линий;
- 2) расчет проводится по длинам линий;
- 3) расчет проводится с помощью комплексных сопротивлений линий;
- 4) напряжение во всех узлах принимается номинальным;
- 5) расчет проводится с помощью комплексно-сопряженных сопротивлений линий;

Верный ответ: 1, 4

5. Согласно схеме кольцевой сети, опирающейся на два независимых источника питания (выключатель  $Q$  отключен), при  $U'Б > U''Б$  мощность на участке Б-2:



Ответы:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится;
- 4) зависит от мощностей нагрузок.

Верный ответ: 1

### 3. Компетенция/Индикатор: ИД-3ПК-2 Демонстрирует знание о формировании тарифов на электроэнергию и об экономических взаимоотношений между субъектами оптового и розничного рынков электроэнергии

#### Вопросы, задания

- 1.1. Оценка выполнения баланса реактивной мощности.
2. Задачи и условия проектирования электрических сетей и линий электропередачи.
3. Решить задачу:

Определить дисконтированные затраты за расчетный период 10 лет на сооружение и эксплуатацию подстанции 220/110/10, работающей в составе кольцевой сети 220 кВ. Подстанция сооружается в Восточной Сибири. К подстанции подходит 2 воздушные линии 220 кВ, отходит 5 воздушных линий 110 кВ (РУВН 220 кВ квадрат – 4 масляных выключателя, РУСН 110 кВ сборные шины – 10 масляных выключателей, РУНН 10 кВ – 55 вакуумных выключателей). На подстанции установлены 2 автотрансформатора АТДЦПН-250000/220/110 и 2 линейных регулятора ЛГДН-40000/10.

- 2.1. Капиталовложения в воздушные и кабельные линии электропередачи.
2. Основы расчета установившихся режимов в ПВК RastrWin.
3. Решить задачу:

Определить дисконтированные затраты за расчетный период 10 лет на сооружение и эксплуатацию подстанции 220/110/10, работающей в составе кольцевой сети 220 кВ. Подстанция сооружается на Урале. К подстанции подходит 2 воздушные линии 220 кВ, отходит 2 воздушных линий 110 кВ (РУВН 220 кВ квадрат – 4 воздушных выключателя, РУСН 110 кВ сборные шины – 7 масляных выключателей, РУНН 10 кВ – 50 масляных выключателей). На подстанции установлены 2 автотрансформатора АТДЦПН-125000/220/110 и на шинах НН 2 батареи конденсаторов мощностью 6 Мвар каждая.

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. В сетях какого класса напряжения наблюдается наибольшая поперечная составляющая падения напряжения:

Ответы:

- 1) 150 кВ;
- 2) 35 кВ;
- 3) 220 кВ;
- 4) 110 кВ.

Верный ответ: 3

2. При расчете сетей 110 кВ не определяется поперечная составляющая вектора падения напряжения из-за того, что:

Ответы:

- 1) напряжения в узлах сети принимаются равными номинальному значению;
- 2) углы между векторами напряжений в начале и в конце линии малы;
- 3) длины линий электропередачи и передаваемая по ним мощности малы;
- 4) погонные активное и реактивное сопротивление линий близки по значению друг к другу.

Верный ответ: 4

3. Падение напряжения – это:

Ответы:

- 1) модуль от геометрической разности между векторами напряжений;
- 2) алгебраическая разность модулей напряжений;
- 3) разность между проекциями векторов напряжений на ось исходного напряжения;
- 4) геометрическая разность между векторами напряжений.

Верный ответ: 4

4. Выберите верные утверждения, касающиеся потерь напряжения на участке линии:

Ответы:

- 1) потери напряжения больше продольной составляющей вектора падения напряжения
- 2) потери напряжения меньше продольной составляющей вектора падения напряжения
- 3) потери напряжения могут быть, как больше, так и меньше продольной составляющей вектора падения напряжения
- 4) потери напряжения больше поперечной составляющей вектора падения напряжения
- 5) потери напряжения меньше поперечной составляющей вектора падения напряжения

- б) потери напряжения могут быть, как больше, так и меньше поперечной составляющей вектора падения напряжения
- 7) модуль вектора падения напряжения больше потерь напряжения на том же участке
- 8) модуль вектора падения напряжения меньше потерь напряжения на том же участке
- 9) модуль вектора падения напряжения может быть, как больше, так и меньше потерь напряжения на том же участке

Верный ответ: 1, 6, 7

5. Под условно-постоянными потерями электрической энергии подразумевают

Ответы:

- 1) потери в продольных элементах схемы замещения, связанные с нагревом;
- 2) потери в поперечных элементах схемы замещения, потери холостого хода, потери на «корону»;
- 3) потери в продольных и поперечных элементах схемы замещения;
- 4) технологический расход электроэнергии на ее транспорт по электрическим сетям.

Верный ответ: 2

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка 5 («отлично»), если правильно выполнено практическое задание и при ответе на вопросы билета и на дополнительные вопросы обучающийся показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных процессов и явлений или решения задач;*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка 4 («хорошо»), если правильно выполнено практическое задание или в нем допущено не более одной ошибки, которая была самостоятельно исправлена обучающимся, и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся допускает негрубые ошибки*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка 3 («удовлетворительно»), если в выполненном практическом задании допущены грубые ошибки, которые затем исправлены обучающимся при участии преподавателя или практическое задание не выполнено в полном объеме, но обучающийся смог довести решение до конца при участии преподавателя, и в ответах на вопросы билета допущены ошибки*

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих.

**Для курсового проекта/работы:**

**8 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

### ***I. Процедура защиты КП/КР***

Защита курсового проекта принимается двумя преподавателями, в зачетной ведомости ставятся подписи обоих преподавателей, принимающих защиту.

### ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках «продвинутого» уровня. Ответы на вопросы даны верно, четко сформулированы особенности практических решений.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках «базового» уровня. В материалах есть незначительные недостатки. Ответы даны верно, четко сформулированы особенности практических решений.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках «порогового» уровня. Основная часть задания выполнена верно. Ответы даны, в основном, правильно, преимущественно сформулированы особенности практических решений.

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка за курсовую работу определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».