

**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: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Электроэнергетические системы и сети промышленного  
электроснабжения**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рыжкова Е.Н.
Идентификатор	R53c2ea63-RyzhkovaYN-12c1f249	

Е.Н. Рыжкова

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Матюнина Ю.В.
Идентификатор	R01b54b1d-MatiuninaYV-7d5d8f24	

Ю.В.  
Матюнина

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f	

С.А. Цырук

## 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-6 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности
  - ИД-1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений
  - ИД-2 Обосновывает выбор целесообразного технического решения
  - ИД-3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
2. ПК-7 Способен участвовать в оформлении технической документации при проектировании объектов профессиональной деятельности
  - ИД-1 Подготавливает разделы проектной документации на основе типовых технических решений
  - ИД-2 Демонстрирует знания нормативных актов, относящихся к проектированию объектов профессиональной деятельности
3. ПК-9 Способен участвовать в обеспечении показателей функционирования оборудования объектов профессиональной деятельности
  - ИД-1 Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности
  - ИД-2 Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности
  - ИД-3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Выступление (доклад)

1. Электрооборудование электрических сетей (Реферат)

Форма реализации: Защита задания

1. защита РГР №2 (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Тест по выбору сечений проводов и мощности трансформаторов и КУ (Тестирование)
2. Тест по показателям качества (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Мероприятия по уменьшению потерь мощности и электрической энергии в элементах электрических сетей (Контрольная работа)
2. Методы расчета распределительных и питающих сетей (Контрольная работа)
3. Общие вопросы проектирования электрических сетей систем электроснабжения (Контрольная работа)
4. Параметры схем замещения электрических сетей (Контрольная работа)

5. Электроэнергетические и электрические системы (Контрольная работа)

**БРС дисциплины**

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	7	11	15
Электроэнергетические и электрические системы					
Электроэнергетические и электрические системы		+		+	
Схемы замещения электрических сетей					
Схемы замещения электрических сетей			+	+	
Электрооборудование электрических сетей					
Электрооборудование электрических сетей				+	
Методы расчета рабочих режимов сетей промышленного электроснабжения					
Методы расчета рабочих режимов сетей промышленного электроснабжения					+
Вес КМ:	20	20	30	30	

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9
	Срок КМ:	4	8	11	11	14
Мероприятия по уменьшению потерь мощности и электрической энергии в элементах электрических сетей						
Мероприятия по уменьшению потерь мощности и электрической энергии в элементах электрических сетей		+				
Методы и способы регулирования напряжения и частоты в системах электроснабжения						
Методы и способы регулирования напряжения и частоты в системах электроснабжения			+	+		+
Проектирование электрических сетей						
Проектирование электрических сетей			+	+	+	+
Вес КМ:	20	30	10	10	30	

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий,

	%
	Индекс КМ:
	Срок КМ:
	Вес КМ:

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

**БРС курсовой работы/проекта**

7 семестр

Раздел дисциплины	Весы контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	10	13	14
Ознакомление с заданием на проект, с методическими указаниями, алгоритмом проектирования и характеристикой исходных данных курсового проекта		+		
Оценка баланса реактивной мощности в проектируемой сети, выбор КУ		+		
Формирование конкурентных вариантов схем сети		+		
Выбор номинального напряжения участков сети для 3 вариантов Выбор сечений проводов линий электропередачи и их проверка по условиям технических ограничений		+		
Выбор числа и мощности трансформаторов понижающих подстанций		+		
Выбор схем распределительных устройств подстанций		+		
Технико-экономическое сравнение вариантов сооружения сети		+		
Расчет и анализ основных режимов работы спроектированной сети			+	
Выбор средств регулирования напряжения в режимах максимальных и минимальных нагрузок			+	
Расчет себестоимости, КПД электропередачи, оформление ПЗ				+
Вес КМ:		50	40	10

## 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-6	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений	Знать: особенности процессов производства и потребления электрической энергии методы анализа и расчета линейных и нелинейных электрических цепей переменного тока Уметь: рассчитывать параметры схем замещения и рабочих режимов электрических сетей рассчитывать составляющие затрат на сооружение сети	Электроэнергетические и электрические системы (Контрольная работа) Параметры схем замещения электрических сетей (Контрольная работа) Методы расчета распределительных и питающих сетей (Контрольная работа) Общие вопросы проектирования электрических сетей систем электроснабжения (Контрольная работа)
ПК-6	ИД-2 <sub>ПК-6</sub> Обосновывает выбор целесообразного технического решения	Знать: состав, характеристики, условия выбора и проверки основного оборудования электрических сетей Уметь: оценивать эффективность сопоставляемых вариантов	Электрооборудование электрических сетей (Реферат) Общие вопросы проектирования электрических сетей систем электроснабжения (Контрольная работа)

		проектируемых сетей	
ПК-6	ИД-3 <sub>ПК-6</sub> Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Знать: методы расчета потерь энергии и мероприятия по их уменьшению	Мероприятия по уменьшению потерь мощности и электрической энергии в элементах электрических сетей (Контрольная работа)
ПК-7	ИД-1 <sub>ПК-7</sub> Подготавливает разделы проектной документации на основе типовых технических решений	Знать: требования нормативных документов по выбору сечений проводников, числа и мощности трансформаторов, схем распределительных устройств Уметь: выбирать серийное оборудование для электроэнергетических систем	. Тест по выбору сечений проводов и мощности трансформаторов и КУ (Тестирование) Общие вопросы проектирования электрических сетей систем электроснабжения (Контрольная работа)
ПК-7	ИД-2 <sub>ПК-7</sub> Демонстрирует знания нормативных актов, относящихся к проектированию объектов профессиональной деятельности	Уметь: использовать типовые проекты, типовые серии, альбомы чертежей и известные методики расчётов при проектировании систем электроснабжения	Общие вопросы проектирования электрических сетей систем электроснабжения (Контрольная работа)
ПК-9	ИД-1 <sub>ПК-9</sub> Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов	Знать: требования к надежности питающих и распределительных сетей и показатели качества электроэнергии	Тест по показателям качества (Тестирование) Общие вопросы проектирования электрических сетей систем электроснабжения (Контрольная работа)

	профессиональной деятельности		
ПК-9	ИД-2 <sub>ПК-9</sub> Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности	Знать: методы и средства регулирования напряжения и частоты в электроэнергетических системах	защита РГР №2 (Расчетно-графическая работа) Тест по показателям качества (Тестирование)
ПК-9	ИД-3 <sub>ПК-9</sub> Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности	Уметь: рассчитывать желаемое напряжение на трансформаторах с РПН и ПБВ	Общие вопросы проектирования электрических сетей систем электроснабжения (Контрольная работа)



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

### 5 семестр

#### КМ-1. Электроэнергетические и электрические системы

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа предназначена для проверки знаний по вопросам: Общие сведения об электроэнергетической и электрической системах, особенности электроэнергетики. Структурная схема энергетической системы. Особенности процессов производства и потребления электрической энергии. Источники активной и реактивной мощности. Классификация электрических сетей по роду тока, напряжению, по схеме соединения, по режиму нейтрали и т.д. Классификация потребителей по назначению, мощности, категории потребителей по степени надежности электроснабжения, проводится во время аудиторных занятий, время 30 минут. Студенты получают задания по вариантам очно или посредством ОСЭП при ДО

#### **Краткое содержание задания:**

Дать определения основным понятиям электроэнергетических систем и систем электроснабжения

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: особенности процессов производства и потребления электрической энергии	<ol style="list-style-type: none"><li>1. В чем отличие энергетической системы от электроэнергетической</li><li>2. Назовите несколько различных типов (не менее трех) электростанций</li><li>3. Назовите признаки классификации электрических сетей (только признаки, какие бывают сети по этим признакам, перечислять не надо)</li></ol>
---	--

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## **КМ-2. Параметры схем замещения электрических сетей**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа предназначена для проверки знаний и умений по составлению и расчету параметров схем замещения элементов электрических сетей, а также расчетных схем замещения питающих и распределительных сетей. Проводится во время аудиторных занятий, время 90 минут. Студенты получают задания по вариантам очно или посредством ОСЭП при ДО

### **Краткое содержание задания:**

Составить схему замещения указанного элемента электрической сети и рассчитать ее параметры

### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитывать параметры схем замещения и рабочих режимов электрических сетей	1. Определить удельные параметры одноцепной воздушной линии 110 кВ с проводами марки АС 150/24 (диаметр провода 17,1 мм.), расположенными на П-образных опорах с расстоянием между проводами 4 м, и вычислить параметры схемы замещения двухцепной линии длиной 100 км 2. Трёхобмоточные трансформаторы типа ТДТН-40000/220/35 имеют соотношения мощностей обмоток 100/100/100 % и 100/100/66,7 %. Каталожные данные трансформатора $U_B = 230\text{кВ}$ ; $U_C = 38,5\text{ кВ}$ ; $U_H = 6,6\text{ кВ}$ ; $U_{кв-с} = 12,5\%$ ; $U_{кв-н} = 22\%$ ; $U_{кв-н} = 9,5\%$ , $\Delta P_k = 220\text{кВт}$ ; $\Delta P_x = 55\text{кВт}$ ; $I_x = 1,1\%$ . Определить параметры схемы замещения двух параллельно включённых трансформаторов для обоих вариантов.
--	--

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### **КМ-3. Электрооборудование электрических сетей**

**Формы реализации:** Выступление (доклад)

**Тип контрольного мероприятия:** Реферат

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты представляют реферат на проверку и после одобрения преподавателем выступают с устным докладом с презентацией. Время на доклад 10-15 минут. Заранее составляется график, защита работ проводится во время аудиторных практических занятий.

#### **Краткое содержание задания:**

Представить к защите реферат и презентацию в соответствии с индивидуальным заданием, полученным на первом занятии.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: состав, характеристики, условия выбора и проверки основного оборудования электрических сетей	1. Устройство и принцип действия измерительного трансформатора напряжения. Паспортные параметры, состояние рынка этого типа оборудования. 2. Устройство и принцип действия измерительного трансформатора тока. Паспортные параметры, состояние рынка этого типа оборудования.
---	--

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме, после доклада студент верно ответил на все вопросы.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, после доклада студент верно ответил на большинство вопросов

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено, ответы даны на малую часть вопросов

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### **КМ-4. Методы расчета распределительных и питающих сетей**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа предназначена для проверки знаний и умений по разделу Методы расчета рабочих режимов сетей промышленного

электрообеспечения, проводится во время аудиторных занятий, время 90 минут. Студенты получают задания по вариантам очно или посредством ОСЭП при ДО

**Краткое содержание задания:**

Рассчитать режим сети с разными номинальными напряжениями или одного номинального напряжения

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы анализа и расчета линейных и нелинейных электрических цепей переменного тока	1.Алгоритм расчета режима радиальной сети по данным конца 2.Что такое точка потокораздела 3.Алгоритм расчета режима кольцевой сети без учета потерь мощности
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**6 семестр**

**КМ-5. Мероприятия по уменьшению потерь мощности и электрической энергии в элементах электрических сетей**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа предназначена для проверки знаний и умений по разделу Мероприятия по уменьшению потерь мощности и электрической энергии в элементах электрических сетей, проводится во время аудиторных занятий, время 45 минут. Студенты получают задания по вариантам очно или посредством ОСЭП при ДО

**Краткое содержание задания:**

Дать развернутые ответы на теоретические вопросы и решить задачу

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы расчета потерь энергии и мероприятия по их	1.Методы расчета потерь электроэнергии 2.Как влияют уровень напряжения и неоднородность
--	--

уменьшению	питающей сети на потери электроэнергии 3. Как определить экономический режим работы для $n$ параллельно работающих трансформаторов 4. Что такое время наибольшей нагрузки 5. Что такое время наибольших потерь
------------	---

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### КМ-6. защита РГР №2

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполненные по индивидуальному заданию расчеты режима проверяются преподавателем, после чего студент отвечает на теоретические вопросы, дает пояснения по порядку выполнения и полученным результатам. Защита проводится по заранее согласованному графику во время аудиторных практических занятий. Время на ответ 5-8 минут для каждого студента.

#### Краткое содержание задания:

Электроснабжение потребителей электроэнергии осуществляется от шин 220 кВ ГРЭС-1 энергосистемы через подстанции 1, 2, 3 и 4 районной электрической сети, на каждой из которых установлено по два автотрансформатора или трансформатора. Схема электрической сети дана на рис.1. Исходные данные о наибольших нагрузках потребителей со стороны шин среднего и низшего напряжения подстанции –  $P_i$ ,  $Q_i$  и  $P_i'$ ,  $Q_i'$ , напряжение на шинах ГРЭС-1 в режиме наибольших нагрузок –  $U_{ГРЭС}$ , параметрах отдельных элементов сети (номинальной мощности трансформаторов –  $S_{нi}$ , длине –  $L_i$  и сечении –  $F_i$  воздушных линий, выполненных проводами марки АС и АСО) приведены в табл.1. Наименьшая нагрузка потребителей составляет 45% от наибольшей нагрузки. Напряжение на шинах ГРЭС в режиме наименьших нагрузок составляет  $1,03 U_n$ .

Составить схему замещения электрической сети. Произвести электрический расчёт сети 110 кВ для режимов наибольших и наименьших нагрузок потребителей. Определить КПД сети для режима наибольших нагрузок. Выбрать положения регулировочных ответвлений трансформаторов для подстанций сети, обеспечивающие напряжение на

шинах низшего напряжения в режимах наибольших и наименьших нагрузок в пределах, указанных в табл.1.

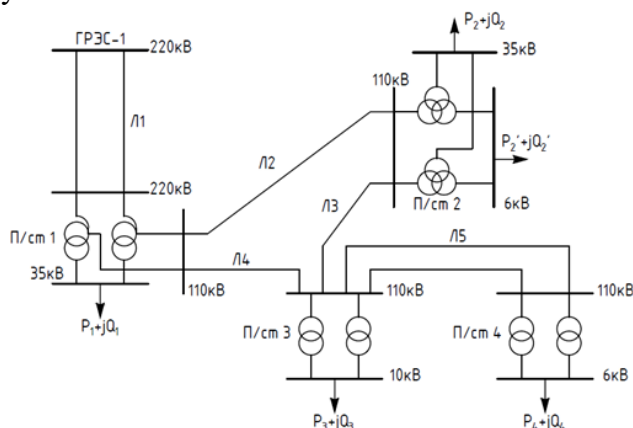


Таблица 1

Вариант	Элемент	Исходные данные						
		$L_i$ , км	$F_i$ , мм <sup>2</sup>	$S_{ni}$ , МВА	УГРЭС, кВ	$P_i$ , МВт	$Q_i$ , МВАр	У <sub>макс</sub> -У <sub>мин</sub> , кВ
1	1	90	240	63	242	30	15	-
	2	70	240	240	25	20/10	11/6	6,4-6,2
	3	40	240	240	16	22	10	-
	4	50	240	240	10	14	8	6,3-6,1
	5	30	95	-	-	-	-	-

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы и средства регулирования напряжения и частоты в электроэнергетических системах	1.Что такое РПН
--	-----------------

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### КМ-7. Тест по показателям качества

Формы реализации: Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование проводится в СДО Прометей во время аудиторных занятий. Время на тест 20 минут

**Краткое содержание задания:**

необходимо ответить на тестовые задания

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: требования к надежности питающих и распределительных сетей и показатели качества электроэнергии	1.1. Колебания напряжения характеризуются А. Размахом изменения напряжения В. Фликером С. Дозой фликера D. Ответы А и В E. Ответы А и С 2.1. Восприятие человеком колебаний светового потока искусственного освещения, вызванного колебаниями напряжения, называется А. Эркером В. Фликером С. Первеансом D. Дозой фликера E. Импедансом
Знать: методы и средства регулирования напряжения и частоты в электроэнергетических системах	1.1. Комплекс мероприятий по снижению колебания напряжения А. Регулировка напряжения В. Стабилизация напряжения С. Компенсация реактивной мощности D. Подключение добавочного напряжения E. Установка дополнительных трансформаторов

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется, если даны правильные ответы на не менее, чем 60% вопросов

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется, если количество правильных ответов менее 60%

### **КМ-8. . Тест по выбору сечений проводов и мощности трансформаторов и КУ**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование проводится в СДО Прометей во время аудиторных занятий. Время на тест 40 минут

**Краткое содержание задания:**

необходимо ответить на тестовые задания

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: требования нормативных	1.Основой выбора сечений проводов по методу
-------------------------------	---

документов по выбору сечений проводников, числа и мощности трансформаторов, схем распределительных устройств	<p>экономических интервалов является:</p> <p>А) минимум расчетных затрат          В) минимум расхода металла          С) минимум капитальных вложений          Д) минимум расчетных нагрузок          Е) удобство эксплуатации</p> <p>2. Величину и продолжительность допустимых перегрузок трансформаторов, а также термический износ изоляции обмоток определяют для</p> <p>А) прямоугольных двухступенчатых графиков нагрузок          В) реальных графиков нагрузок          С) графиков нагрузок по продолжительности          Д) суточных графиков нагрузок          Е) сезонных графиков нагрузок</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется, если даны правильные ответы на не менее, чем 60% вопросов

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется, если количество правильных ответов менее 60%

**КМ-9. Общие вопросы проектирования электрических сетей систем электроснабжения**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа предназначена для проверки знаний и умений по разделу "Проектирование электрических сетей". Проводится во время аудиторных занятий, время 90 минут. Студенты получают задания по вариантам очно или посредством ОСЭП при ДО

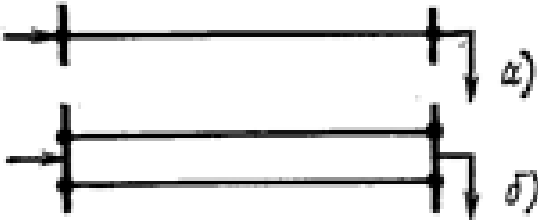
**Краткое содержание задания:**

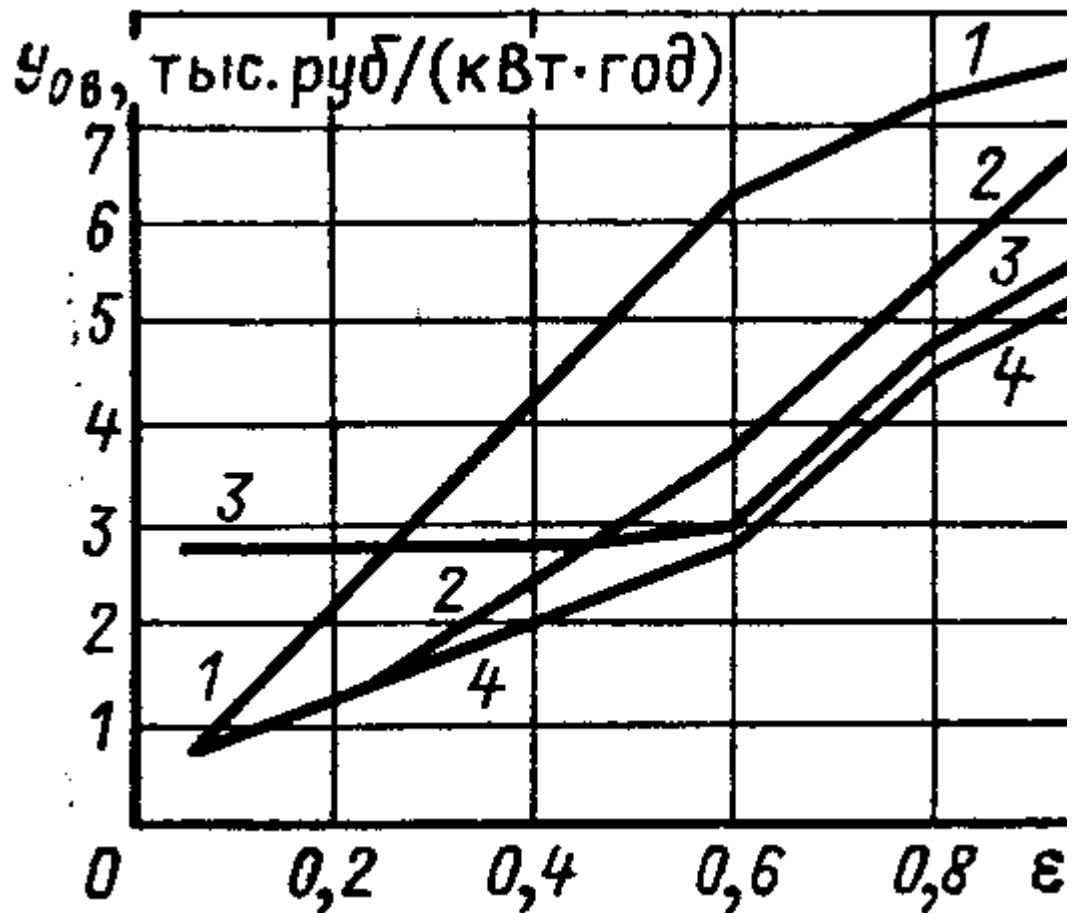
Дать развернутые ответы на теоретические вопросы и решить задачу

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: требования нормативных документов по выбору сечений проводников, числа и	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях</li> <li>2. Независимые источники питания</li> <li>3. Условия выбора сечений проводов и кабелей</li> </ol>
---	--

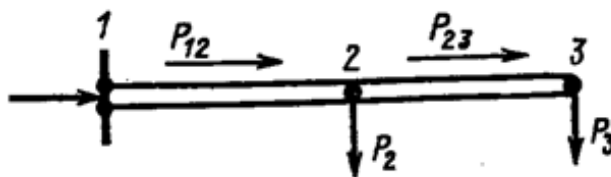


<p>мощности трансформаторов, схем распределительных устройств</p>	
<p>Знать: требования к надежности питающих и распределительных сетей и показатели качества электроэнергии</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Потери электроэнергии в сети за год</li> <li>2. Методы регулирования напряжения</li> <li>3. Особенности определения сечения линий в распределительных сетях по допустимой потере напряжения</li> </ol>
<p>Уметь: рассчитывать составляющие затрат на сооружение сети</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать эксплуатационные издержки для двух вариантов проектируемой ЛЭП</li> <li>2. Рассчитать составляющие дисконтированных затрат по двум вариантам сооружения сети</li> </ol>
<p>Уметь: оценивать эффективность сопоставляемых вариантов проектируемых сетей</p>	<p>1. Произвести технико-экономическое сравнение с учетом надежности вариантов, изображенных на рис. Структура нагрузки соответствует кривым 2 рис. 2, в обоих вариантах напряжение 110 кВ, длина линий 80 км, мощность нагрузки 6300 кВт. Капитальные вложения и ежегодные эксплуатационные издержки с ЛЭП на железобетонных опорах в IV районе по гололеду для обоих вариантов соответственно равны:</p> <p><math>K1 = 1152</math> тыс. руб.; <math>И1 = 38,969</math> тыс. руб/год;  <math>K2 = 1952</math> тыс. руб.; <math>И2 = 60,425</math> тыс. руб/год</p> 



Уметь:  
выбирать  
серийное  
оборудова  
ние для  
электроэн  
ергетичес  
ких  
систем

1. Определить необходимую мощность компенсирующих устройств, которые должны быть установлены на подстанции, питающей нагрузку максимальной мощностью  $30+j20$  МВА, если требуемый системой  $\cos\varphi=0,93$ . Потери в питающей сети не учитывать.
2. Выбрать напряжение и провода на участке 1-2. Мощности:  $P_2=55$  МВт,  $\cos\varphi_2=0,85$ ;  $P_3= 24$  МВт,  $\cos\varphi_3=0,7$ . Длины участков 1-2 48км, 2-3 30 км



Уметь:  
использов  
ать  
 типовые  
проекты,  
 типовые  
серии,  
 альбомы  
чертежей  
и  
 известные  
методики  
расчётов  
при  
проектиро

1. Выбрать трансформаторы на двухтрансформаторной подстанции, питающей нагрузку максимальной мощностью  $24+ j16$  МВА от линии 110 кВ. Нагрузка 6кВ
2. Выбрать напряжение и провода двухцепной ЛЭП длиной 18км, питающей нагрузку максимальной мощностью  $25+j18$  МВА с временем наибольшей нагрузки 6500ч. Район сооружения – Дальний Восток
3. Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше в упрощённом варианте
4. Схемы распределительных устройств электрических станций и подстанций сетей электроснабжения и промышленных предприятий

вании систем электроснабжения	
Уметь: рассчитать желаемое напряжение на трансформаторах с РПН и ПБВ	1.Выбор регулировочных отпаек трансформаторов на заданной подстанции

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

#### Для курсового проекта/работы

#### 7 семестр

#### *1. Описание КП/КР*

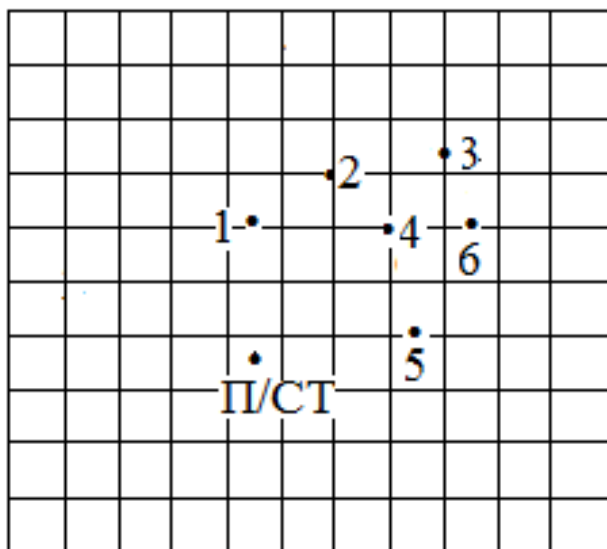
Курсовой проект "Проектирование электрической сети промышленного района" содержит следующие обязательные разделы: 1. Потребление активной мощности, баланс реактивной мощности, выбор компенсирующих устройств в проектируемой сети 2 Выбор конфигурации электрической сети 3 Определение расчётных нагрузок и выбор номинального напряжения сети, оценка числа ступеней трансформации 4 Выбор трансформаторов и схем электрических соединений понижающих подстанций 5 Выбор конструктивного исполнения, числа цепей и сечений воздушных линий 6 Выбор рациональной схемы электрической сети на основе технико-экономического сравнения конкурентноспособных вариантов 7 Определение параметров установившегося режима проектируемой сети 8 Выбор средств регулирования напряжения Содержание графической части 1 Варианты схемы проектируемой сети, технико-экономические показатели 2 Однолинейная схема выбранного варианта, схема замещения, потокораспределение в нормальном и послеаварийных режимах 3 План и разрез ОРУ подстанции 1 по ячейке трансформатора

## II. Примеры задания и темы работы

### Пример задания

#### 1. Исходные данные

1.1 Электроснабжение промышленных потребителей электроэнергии осуществляется от системной подстанции. Географическое расположение пунктов потребления электроэнергии и подстанции системы показано на рисунке (масштаб: 1см=14 км).



1.2. Характеристика местности: II климатический район, Южный федеральный округ

1.3. Сведения о потребителях электроэнергии по пунктам даны в таблице

Наименование данных	Пункты					
	1	2	3	4	5	6
Наибольшая зимняя активная нагрузка, МВт	23	18	15	12	13	8
Коэффициент мощности нагрузки, отн. ед.	0,93	0,8	0,85	0,92	0,78	0,83
Коэффициент ограничения режима потребления мощности,	0,10	0,20	0,15	0,10	0,10	0,15
Номинальное напряжение распределительной сети, кВ	10	10	6	10	10	10
Число часов использования наибольшей нагрузки, ч/год	6300	5200	4300	3300	4800	4600

1.4. Средний номинальный коэффициент мощности генераторов системы, в которую входит проектируемый район, равен 0,93.

1.5. Стоимость 1 кВт/ч потерянной электроэнергии равна 4,18 руб.

### Тематика КП/КР:

Проектирование электрической сети промышленного района Лектором выдаются однотипные задания с различными вариантами исходных данных

### КМ-1. Проектирование электрической сети промышленного района

#### Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено

## **КМ-2. Определение параметров установившихся режимов электрических сетей**

### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено

## **КМ-3. Оформление материалов курсового проекта**

### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

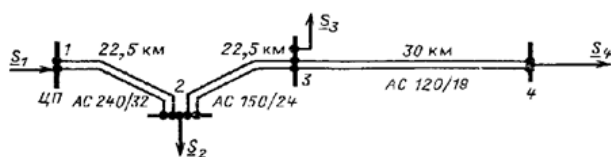
Форма промежуточной аттестации: Экзамен

## Пример билета

Допущения при расчете разомкнутых распределительных сетей  $U \leq 35$  кВ

2. Измерительные трансформаторы напряжения: устройство, принцип действия, разновидности, коэффициент трансформации

3. Для схемы, показанной на рисунке рассчитать режим в 2 этапа, определить напряжения в узлах, падение напряжения в линиях (поперечной составляющей пренебречь). Напряжение в ЦП поддерживается равным 117,7 кВ. Нагрузки на стороне ВН трансформаторов  $S_2 = 22,13 + j18,35$  МВ×А  $S_3 = 17,11 + j14,45$  МВ×А;  $S_4 = 41,21 + j34,72$  МВ×А.



## Процедура проведения

Студенты получают билеты, время на подготовку 60 минут. Ответ устно. Преподавателем могут быть заданы дополнительные вопросы из перечня вопросов к экзамену.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-6 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений

### **Вопросы, задания**

1. Расчет режима радиальной сети по данным конца
2. Понятие расчетной нагрузки подстанции
3. Распределение потоков мощности в замкнутой сети при различных напряжениях по концам линии
4. Особенности процессов производства и потребления электрической энергии
5. Источники активной и реактивной мощности.
6. Структурная схема энергетической системы
7. Расчет параметров схем замещения трансформаторов по паспортным данным
8. Расчеты режимов электрических сетей с несколькими ступенями трансформации
9. Расчеты простейших кольцевых сетей без потерь мощности
10. Расчеты сетей с двухсторонним питанием с учетом потерь мощности
11. Трёхобмоточные трансформаторы типа ТДТН-40000/220/35 имеют соотношения мощностей обмоток 100/100/100 % и 100/100/66,7 %. Каталожные данные трансформатора  
 $U_B = 230$ кВ;  $U_C = 38,5$  кВ;  $U_H = 6,6$  кВ ;  
 $U_{кв-с} = 12,5\%$ ;  $U_{кв-н} = 22\%$ ;  $U_{кс-н} = 9,5\%$ ,  $\Delta P_k = 220$ кВт;  $\Delta P_x = 55$ кВт;  $I_x = 1,1\%$ .  
Определить параметры схемы замещения двух параллельно включённых трансформаторов для обоих вариантов.

## Материалы для проверки остаточных знаний

1. Схемы электрических сетей делятся на :

Ответы:

- A) нерезервируемые (разомкнутые) и резервируемые (замкнутые)
- B) простые и сложные
- C) с ответвлениями и линейные
- D) секционированные и кольцевого типа
- E) с отделителями в перемычках и с выключателями

Верный ответ: A)

2. Активная проводимость линии в П-образной схеме замещения определяется

Ответы:

- A) как величина, обратная активному сопротивлению линии
- B) как величина, обратная комплексному сопротивлению линии
- C) соответствует двум видам потерь активной мощности: от тока утечки через изоляторы и на корону
- D) обусловлена емкостями между проводами разных фаз и емкостью провод-земля
- E) только для расщепленных фазных проводов

Верный ответ: C)

3. Расчетная нагрузка подстанции включает кроме мощности нагрузки потери в стали и меди трансформаторов подстанции, реактивную мощность, генерируемую в половине емкости линий, соединенных с данной подстанцией

Ответы:

- A) да
- B) нет

Верный ответ: A)

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-6 Обосновывает выбор целесообразного технического решения

## Материалы для проверки остаточных знаний

1. В какой системе охлаждения трансформаторов используется обдувание радиаторов воздухом

Ответы:

- A) Д
- B) М
- C) Ц
- D) ДЦ
- E) ДЦ и Ц

Верный ответ: A)

2. Номинальный ток отключения выключателя - это

Ответы:

- A) наибольшее действующее значение периодической составляющей в момент размыкания контактов, который выключатель способен отключать при наибольшем рабочем напряжении
- B) наибольшее действующее значение периодической составляющей в момент размыкания контактов, который выключатель способен отключать при номинальном рабочем напряжении
- C) наибольшее мгновенное значение тока в момент размыкания контактов, который выключатель способен отключать при наибольшем рабочем напряжении
- D) наибольшее значение полного тока КЗ в момент размыкания контактов, который выключатель способен отключать при наибольшем рабочем напряжении

Е) наибольшее действующее значение апериодической составляющей в момент размыкания контактов, который выключатель способен отключать при наибольшем рабочем напряжении

Верный ответ: А)

3. Отделители и разъединители способны отключать

Ответы:

А) токи намагничивания силовых трансформаторов и зарядные токи линий

В) номинальные токи оборудования

С) токи КЗ

Д) токи нагрузки

Е) токи перегрузки

Верный ответ: А)

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-6 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Потеря напряжения - это алгебраическая разность напряжений в начале и конце линии

Ответы:

А) да

В) нет

Верный ответ: А)

2. При расчетах потерь мощности линию с равномерно распределенной нагрузкой заменяют линией с сосредоточенной суммарной нагрузкой, приложенной на расстоянии  $1/3$  от начала линии

Ответы:

А) верно

В) неверно

Верный ответ: А)

3. Потери напряжения в линии с равномерно распределенной суммарной нагрузкой  $p$  равны потерям напряжения в линии с сосредоточенной нагрузкой  $P$ , приложенной в середине линии

Ответы:

А) правда

В) ложь

Верный ответ: А)

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-7 Подготавливает разделы проектной документации на основе типовых технических решений

### Вопросы, задания

1. Высоковольтные элегазовые выключатели: устройство, принцип действия, особенности дугогашения.

2. Измерительные трансформаторы тока: устройство, принцип действия, разновидности, коэффициент трансформации

**5. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-7 Демонстрирует знания нормативных актов, относящихся к проектированию объектов профессиональной деятельности

### Вопросы, задания

1. Метод «идеального трансформатора»



**6. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-9 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Какой элемент РПН трансформатора предназначен для изменения коэффициента трансформации

Ответы:

- А) регулировочная обмотка
- В) контакторы
- С) избиратели
- Д) бак
- Е) вилка с реверсом

Верный ответ: А)

### **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня ответы не даны

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

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

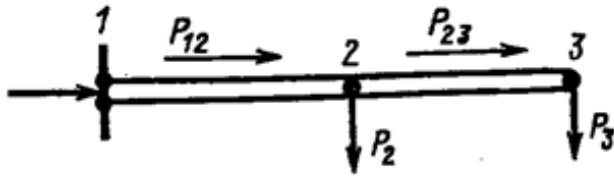
Итоговая оценка формируется БАРС с учетом оценок текущей успеваемости и экзаменационной

**6 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### **Пример билета**

1. Проверка сечения проводов и кабелей по условиям допустимого нагрева
2. Распределение напряжений в линии с двухсторонним питанием и кольцевой сети
3. Выбрать напряжение и провода на участке 1-2. Мощности:  $P_2=43\text{МВт}$ ,  $\cos\varphi_2=0,85$ ;  $P_3= 18\text{МВт}$ ,  $\cos\varphi_3=0,7$ . Длины участков 1-2 33км, 2-3 26 км



## Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме. Студент получает билет, время на подготовку 60 минут. Преподаватель имеет право задать дополнительные вопросы.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-6 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений

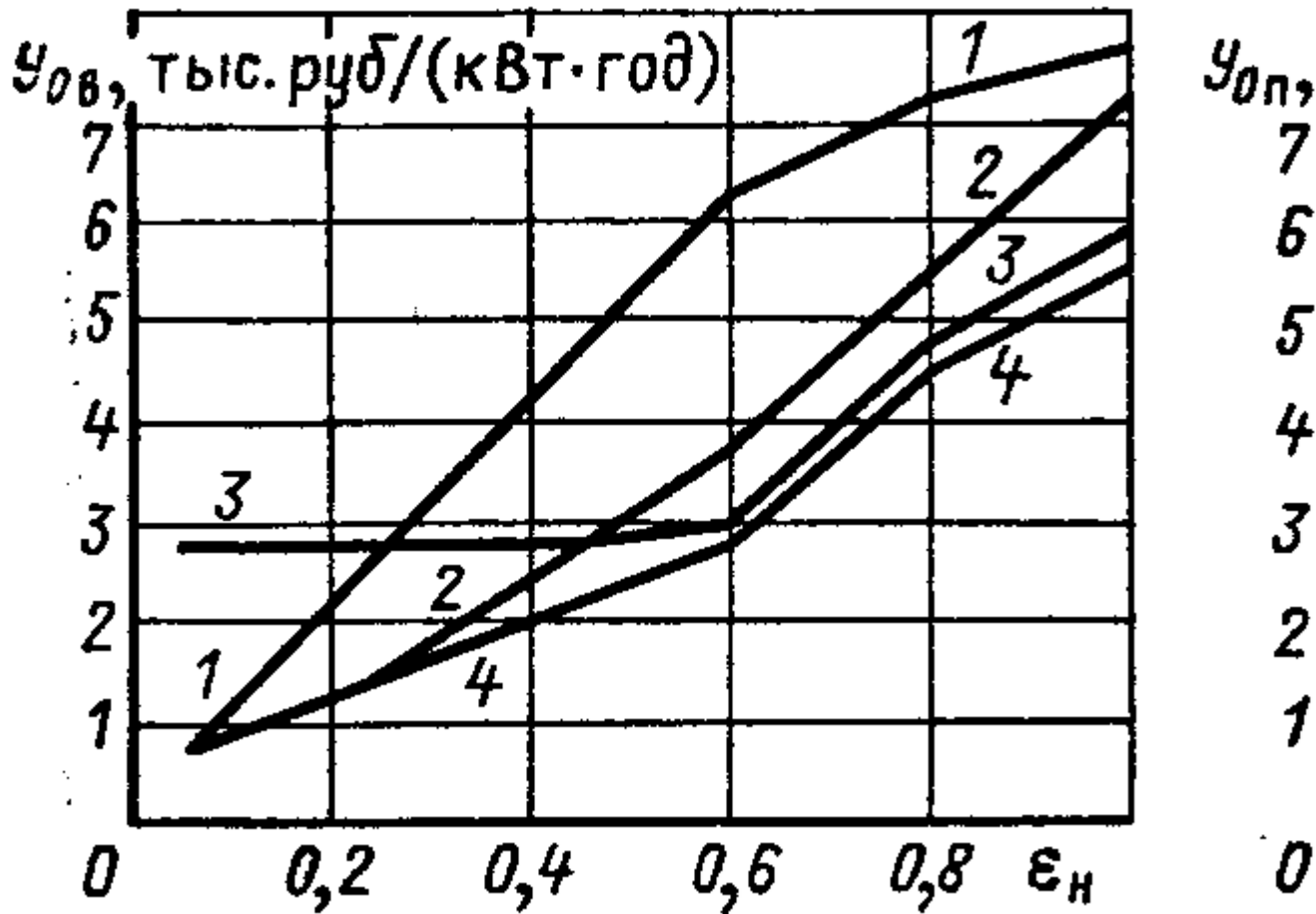
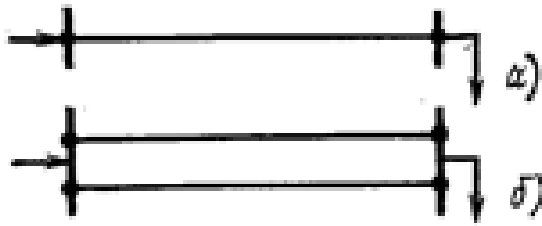
#### Вопросы, задания

1. Рассчитать составляющие дисконтированных затрат по двум вариантам сооружения сети
2. Выбрать конкурентоспособный вариант проектируемой сети при известных составляющих расчетных затрат
3. Наметить варианты сооружения сети при заданном расположении нагрузок известной мощности

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-6 Обосновывает выбор целесообразного технического решения

#### Вопросы, задания

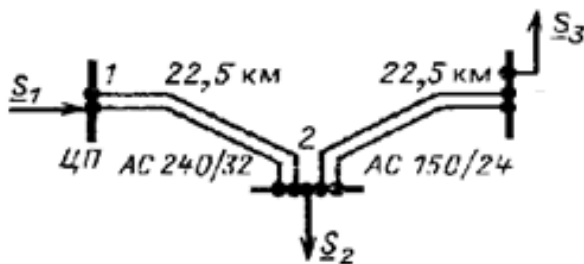
1. Рассчитать эксплуатационные издержки для двух вариантов проектируемой ЛЭП
2. Произвести технико-экономическое сравнение с учетом надежности вариантов, изображенных на рис. Структура нагрузки соответствует кривым 2 рис. 2, в обоих вариантах напряжение 110 кВ, длина линий 80 км, мощность нагрузки 6300 кВт. Капитальные вложения и ежегодные эксплуатационные издержки с ЛЭП на железобетонных опорах в IV районе по гололеду для обоих вариантов соответственно равны:  
 $K1 = 1152$  тыс. руб.;  $И1 = 38,969$  тыс. руб/год;  
 $K2 = 1952$  тыс. руб.;  $И2 = 60,425$  тыс. руб/год



**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-3пк-6 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

**Вопросы, задания**

1. Определение потерь мощности в линиях и трансформаторах
2. Определение годового расхода электрической энергии в электрических сетях
3. Рассчитать потери электроэнергии в сети при  $\tau = 5800$  ч и  $S_2 = 32 + j20$  МВ×А  $S_3 = 25 + j15$  МВ×А. Напряжение в ЦП 121 кВ.



**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-7 Подготавливает разделы проектной документации на основе типовых технических решений

**Вопросы, задания**

- 1.Выбор сечений ВЛ и КЛ по экономической плотности тока
- 2.Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Выбор сечения проводов по расчетному току определяется условиями:

Ответы:

- A) нагрева в максимальном рабочем режиме
- B) короны
- C) механической прочности
- D) потери напряжения в послеаварийном режиме
- E) нагрева токами КЗ

Верный ответ: A)

- 2.Какое условие выбора используется только для кабельных линий:

Ответы:

- A) нагрева токами КЗ
- B) нагрева в максимальном рабочем режиме
- C) экономической плотности тока
- D) потери напряжения в послеаварийном режиме
- E) экономических интервалов

Верный ответ: A)

- 3.Основой выбора сечений проводов по методу экономических интервалов является:

Ответы:

- A) минимум расчетных затрат
- B) минимум расхода металла
- C) минимум капитальных вложений
- D) минимум расчетных нагрузок
- E) удобство эксплуатации

Верный ответ: A)

- 4.Какое сечение является минимально допустимым по условию короны для ВЛ-110кВ

Ответы:

- A) 70 мм<sup>2</sup>
- B) 150 мм<sup>2</sup>
- C) 240 мм<sup>2</sup>
- D) 3х300 мм<sup>2</sup>
- E) 8х300 мм<sup>2</sup>

Верный ответ: A)

- 5.Величину и продолжительность допустимых перегрузок трансформаторов, а также термический износ изоляции обмоток определяют для

Ответы:

- A) прямоугольных двухступенчатых графиков нагрузок
- B) реальных графиков нагрузок
- C) графиков нагрузок по продолжительности
- D) суточных графиков нагрузок
- E) сезонных графиков нагрузок

Верный ответ: A)

**5. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-7</sub> Демонстрирует знания нормативных актов, относящихся к проектированию объектов профессиональной деятельности

**Вопросы, задания**

- 1.Схемы распределительных устройств электрических станций и подстанций сетей электроснабжения и промышленных предприятий
- 2.Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше в упрощённом варианте

**Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Затраты на изыскательские работы и подготовку трассы, на приобретение опор, проводов, изоляторов и проч. представляют собой

Ответы:

- А) капитальные вложения на сооружение линий
- В) капитальные вложения на сооружение подстанций
- С) эксплуатационные расходы по линиям
- Д) эксплуатационные расходы подстанций
- Е) ежегодные эксплуатационные отчисления от капитальных вложений

Верный ответ: А)

- 2.Какое средство регулирования напряжения характеризуется изменением сечения линий в распредсетях и применением УПК:

Ответы:

- А) регулирование напряжения изменением сопротивления сети
- В) встречное регулирование напряжения
- С) регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности
- Д) регулирование напряжения на понижающих подстанциях
- Е) регулирование напряжения на электростанциях

Верный ответ: А)

**6. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-9</sub> Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности

**Вопросы, задания**

- 1.Допустимые систематические перегрузки трансформаторов.
- 2.Методы уменьшения потерь мощности в питающих сетях
- 3.Показатели качества электроэнергии

**Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.При каком значении коэффициента мощности и фиксированном  $T_{max}$  время наибольших потерь будет минимальным:

Ответы:

- А) 1
- В) 0,6
- С) 0,9
- Д) 0,8
- Е) 0,7

Верный ответ: А)

**7. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-9</sub> Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности

**Вопросы, задания**

- 1.Задачи, методы и способы регулирования напряжения.

2. Вольтодобавочные трансформаторы и линейные регуляторы
3. Компенсация реактивной мощности

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Неодинаковые нагрузки в различных фазах, неполнофазная работа линий, различные параметры линий в разных фазах являются причиной возникновения

Ответы:

- А) несимметрии напряжения
  - В) потерь напряжения
  - С) падения напряжения
  - Д) несинусоидальности напряжения
  - Е) колебания напряжения
- Верный ответ: А)

**8. Компетенция/Индикатор:** ИД-ЗПК-9 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности

### **Вопросы, задания**

1. Выбрать трансформаторы на двухтрансформаторной подстанции, питающей нагрузку максимальной мощностью  $24 + j16$  МВА от линии 110 кВ. Нагрузка 6кВ. Рассчитать коэффициент загрузки, потери мощности и энергии при  $T_{нб} = 4500$  час
2. Трансформаторы с регулированием напряжения под нагрузкой
3. Выбор регулировочных отпаек трансформаторов

### **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня ответы не даны

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

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

Итоговая оценка формируется БАРС с учетом текущей успеваемости и экзаменационной оценки

**Для курсового проекта/работы:**

**7 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

### ***I. Процедура защиты КП/КР***

Заранее проверенный и допущенный руководителем курсовой проект в составе расчетно-пояснительной записки и чертежей представляется к защите комиссии в составе не менее 2 преподавателей, ведущих занятия по данной дисциплине. Студент делает доклад по работе и отвечает на вопросы.

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

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

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

Итоговая оценка формируется БАРС с учетом оценок текущей успеваемости и полученной на защите