

**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: Электроэнергетика**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Электрические станции и подстанции**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Асаинов Д.Н.
Идентификатор	Rd43781d2-AsainovDN-d4509dc6	

Д.Н. Асаинов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кузнецов О.Н.
Идентификатор	Rf1ad9303-KuznetsovON-34bc149f	

О.Н.  
Кузнецов

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тулский В.Н.
Идентификатор	R292b173d-TulskyVN-7e812984	

В.Н.  
Тулский

## 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:

- ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин  
ИД-6 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов
- ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности  
ИД-1 Применяет типовые проектные решения  
ИД-2 Выбирает параметры электрооборудования, учитывая технические и экономические ограничения

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

- Контрольная работа № 1 "Выбор количества и типоразмера силовых масляных трансформаторов по упрощенной методике" (Контрольная работа)
- Контрольная работа № 2 "Выбор проводников и кабельных линий" (Контрольная работа)
- Контрольная работа № 3 "Выбор токоограничивающих реакторов" (Контрольная работа)
- Контрольная работа № 4 "Выбор шинных конструкций" (Контрольная работа)
- Контрольная работа № 5 "Конструкция ОРУ" (Контрольная работа)
- Контрольная работа № 6 "Выбор мощности асинхронного двигателя" (Контрольная работа)
- Тест № 1 "Электрооборудование собственных нужд" (Тестирование)

Форма реализации: Проверка задания

- Расчётно-графическая работа № 1 "Разработка главной схемы электрических соединений подстанции" (Расчётно-графическая работа)
- Расчётно-графическая работа № 2 "Разработка структурной схемы электростанции" (Расчётно-графическая работа)

Форма реализации: Устная форма

- Защита лабораторных работ №№ 1-8 (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	14	16

Раздел 1				
Общие сведения об объектах электроэнергетики	+	+	+	+
Раздел 2				
Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	+	+	+	
Раздел 3				
Коммутационные электрические аппараты		+	+	
Раздел 4				
Измерительные трансформаторы и устройства		+	+	+
Раздел 5				
Структурные схемы и типы подстанций. Схемы электроснабжения с.н. подстанций	+	+	+	
Раздел 6				
Схемы распределительных устройств электроустановок		+	+	+
Раздел 7				
Синхронные генераторы и компенсаторы			+	
Раздел 8				
Типы электростанций, особенности их технологического процесса			+	
Раздел 9				
Структурные схемы электрических станций			+	
Раздел 10				
Собственные нужды электростанций			+	
Вес КМ:	20	30	30	20

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10
	Срок КМ:	6	8	10	13	15	16
Раздел 11							
Выбор структурной схемы электроустановки и их распределительных устройств	+	+		+	+	+	
Раздел 12							

Основные требования к электрооборудованию. Расчетные условия выбора и проверки электрооборудования	+					
Раздел 13						
Методы и средства ограничения токов короткого замыкания		+				
Раздел 14						
Главные схемы электрических соединений	+	+		+	+	
Раздел 15						
Электродинамическая стойкость проводников			+			
Раздел 16						
Конструкции распределительных устройств и комплектных трансформаторных подстанций				+		
Раздел 17						
Системы собственных нужд электроустановок					+	+
Вес КМ:	20	20	15	15	15	15

§Общая часть/Для промежуточной аттестации§

### БРС курсовой работы/проекта

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	6	8	12	15
Выбор структурной схемы электроустановки		+			
Выбор схем распределительных устройств			+		
Расчет токов короткого замыкания и выбор электрооборудования				+	
Оформление КП и чертеж главной схемы электрических соединений					+
Вес КМ:		15	15	50	20

## 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
ОПК-4	ИД-6 <sub>ОПК-4</sub> Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	Знать: назначение и основные характеристики коммутационных аппаратов	Расчётно-графическая работа № 1 "Разработка главной схемы электрических соединений подстанции" (Расчётно-графическая работа)
ПК-1	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Применяет типовые проектные решения	Знать: типовые структурные схемы подстанций, схемы их распределительных устройств и системы электроснабжения собственных нужд типовые структурные схемы электростанций, схемы их распределительных устройств и системы электроснабжения собственных нужд условные графические изображения элементов подстанций методы и средства ограничения токов короткого замыкания	Расчётно-графическая работа № 1 "Разработка главной схемы электрических соединений подстанции" (Расчётно-графическая работа) Расчётно-графическая работа № 2 "Разработка структурной схемы электростанции" (Расчётно-графическая работа) Контрольная работа № 3 "Выбор токоограничивающих реакторов" (Контрольная работа) Контрольная работа № 5 "Конструкция ОРУ" (Контрольная работа)

		<p>типовые конструкции распределительных устройств условные графические изображения элементов электростанций</p> <p>Уметь:</p> <p>составлять главную схему электрических соединений подстанции</p> <p>применять методы и средства ограничения токов короткого замыкания</p> <p>составлять главную схему электрических соединений электростанции</p> <p>составлять варианты структурных схем электростанций с учетом технических ограничений и задания</p> <p>составлять варианты структурных схем подстанций с учетом технических ограничений и задания</p>	
ПК-1	ИД-2ПК-1 Выбирает параметры электрооборудования, учитывая технические и экономические ограничения	<p>Знать:</p> <p>состав электрооборудования собственных нужд электроустановок и систем оперативного постоянного</p>	<p>Контрольная работа № 1 "Выбор количества и типоразмера силовых масляных трансформаторов по упрощенной методике" (Контрольная работа)</p> <p>Расчётно-графическая работа № 1 "Разработка главной схемы электрических соединений подстанции" (Расчётно-графическая работа)</p>

		<p>тока назначение и основные характеристики силового электрооборудования основные принципы процесса производства электрической энергии на электростанциях различных типов методику выбора трансформаторов с учетом перегрузочной способности методики выбора и проверки проводников и коммутационных аппаратов Уметь: рассчитывать электродинамическую стойкость шинных конструкций производить выбор и проверку проводников и аппаратов выбирать мощность трансформаторов и двигателей собственных нужд выбирать трансформаторное оборудование электростанций и</p>	<p>Расчётно-графическая работа № 2 "Разработка структурной схемы электростанции" (Расчетно-графическая работа) Защита лабораторных работ №№ 1-8 (Лабораторная работа) Контрольная работа № 2 "Выбор проводников и кабельных линий" (Контрольная работа) Контрольная работа № 4 "Выбор шинных конструкций" (Контрольная работа) Тест № 1 "Электрооборудование собственных нужд" (Тестирование) Контрольная работа № 6 "Выбор мощности асинхронного двигателя" (Контрольная работа)</p>
--	--	---	---



		подстанций	
--	--	------------	--

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

### 5 семестр

#### КМ-1. Контрольная работа № 1 "Выбор количества и типоразмера силовых масляных трансформаторов по упрощенной методике"

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждому студенту выдается вариант задачи. Решение задачи выполняется письменно в течение 45 мин. По завершении студент сдает письменную работу на проверку.

#### Краткое содержание задания:

Выбрать тип и мощность трансформаторов на понижающей подстанции с тремя уровнями напряжения Увн, Усн и Унн. Построить график наиболее нагруженной обмотки, по графику осуществить проверку на допустимость фактических систематических и аварийных перегрузок. При выборе трансформатора рассмотреть нормальный, ремонтный и послеаварийный режим для зимнего и летнего графиков нагрузки. В конце решения указать типоразмер выбранного трансформатора.

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: методику выбора трансформаторов с учетом перегрузочной способности</p>	<p>1. Чем упрощенная методика выбора количества и типоразмера отличается от уточненной методики? Что такое типоразмер? Трансформатор с расщепленной на двое обмоткой НН является двух- или трехобмоточным? Что определяет нагрузочную способность трансформатора? При каких условиях необходимо применять автотрансформатор?</p>
<p>Уметь: выбирать трансформаторное оборудование электростанций и подстанций</p>	<p>1. Если зимой нагрузка трансформатора допустима во всех режимах, то необходимо ли проверять допустимость нагрузки в период летнего графика нагрузки? К какому количеству трансформаторов на ПС необходимо стремиться? Если трансформатор не удовлетворяет критерию допустимости аварийной перегрузки зимой, то на сколько нужно увеличить мощность трансформатора? Если в аварийных режимах работы температура масла трансформатора зимой достигает значения 110 грС, а летом 115 грС, то на сколько следует увеличить мощность трансформатора? Если нагрузка трансформатора ниже его номинальной мощности, а температура окружающей</p>

	среды 35 грЦ, то как определить допустимость режима работы трансформатора?
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, правильно решившему контрольную задачу, который показал правильный ход решения задачи и терминологически верно описал ход решения и сделал выводы.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, правильно решившему контрольную задачу и в основном показал правильный ход решения задачи и терминологически верно описал ход решения и сделал выводы, но допустившему при этом принципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, который при решении контрольной задачи допустил существенные и даже грубые ошибки, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию преподавателя решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи; не смог решить, либо наметить правильный путь решения другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее; при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

**КМ-2. Расчетно-графическая работа № 1 "Разработка главной схемы электрических соединений подстанции"**

**Формы реализации:** Проверка задания

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Преподаватель проверяет выполнение расчетно-графического задания и выставляет оценку по пятибальной шкале.

**Краткое содержание задания:**

Для заданных графиков нагрузки обмоток трансформатора подстанции, приведенных на рис. 1, выбрать:

- число и мощность трансформаторов по упрощенной методике;
- схему питания собственных нужд;
- схему РУ всех напряжений (с учетом схемы подключения подстанции к энергосистеме, приведенной на рис. 2).

Вычертить на листе формата А4 главную схему электрических присоединений проектируемой подстанции и указать на ней необходимые контрольно-измерительные приборы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: назначение и основные

1. Для чего нужны разъединители?

характеристики коммутационных аппаратов	Для чего нужны выключатели?
Знать: типовые структурные схемы подстанций, схемы их распределительных устройств и системы электроснабжения собственных нужд	1.Какие требования предъявляются к схемам РУ ПС? Для чего нужна обходная система сборных шин?
Знать: условные графические изображения элементов подстанций	1.Какие измерительные приборы устанавливаются на системах сборных шин?
Знать: назначение и основные характеристики силового электрооборудования	1.Особенности силовых трансформаторов ПС
Уметь: составлять варианты структурных схем подстанций с учетом технических ограничений и задания	1.Начиная с какого напряжения не стоит применять РУ по схеме две системы сборных шин? Начертите схему ячейки с выключателем, совмещающей функции обходного и шиносоединительного выключателя?
Уметь: составлять главную схему электрических соединений подстанции	1.Выведите в ремонт выключатель в РУ на напряжении свыше 110 кВ?
Уметь: выбирать трансформаторное оборудование электростанций и подстанций	1.Выведите в ремонт секционный трансформатор тока в РУ 10 кВ? Выведите в ремонт выключатель присоединения 10 кВ?

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, правильно выполнившему РГЗ, который показал правильный ход решения задачи и терминологически верно описал ход решения и сделал выводы, допустил незначительные ошибки в разработке схемы электрических соединений.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, правильно выполнившему РГЗ и в основном показал правильный ход решения задачи и терминологически верно описал ход решения и сделал выводы, но допустившему при этом принципиальные ошибки в расчетах и схеме электрических соединений.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, который при выполнении РГЗ допустил существенные и даже грубые ошибки, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию преподавателя решил другую задачу из того же раздела дисциплины, ответил на все дополнительные вопросы.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, который не смог выполнить, либо наметить правильный путь выполнения РГЗ; не смог решить, либо наметить правильный путь решения другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен

нее; при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

### **КМ-3. Расчётно-графическая работа № 2 "Разработка структурной схемы электростанции"**

**Формы реализации:** Проверка задания

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Преподаватель проверяет выполнение расчётно-графического задания и выставляет оценку по пятибалльной шкале.

#### **Краткое содержание задания:**

Для заданных типа и мощности электростанции, ограничений и напряжений распределительных устройств, обосновать:

- тип электрического блока;
- распределение блоков между РУ;
- связь между РУ;
- систему электроснабжения собственных нужд;

Вычертить на листе формата А4 структурную схему электростанции с системой электроснабжения собственных нужд и с указанием мест подключения электрической нагрузки собственных нужд.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: типовые структурные схемы электростанций, схемы их распределительных устройств и системы электроснабжения собственных нужд	1.Каков критерий принятия решения по типу электрического блока?
Знать: условные графические изображения элементов электростанций	1.Каков критерий принятия решения о количестве (авто)трансформаторов связи?
Знать: методику выбора трансформаторов с учетом перегрузочной способности	1.Каков критерий принятия решения о мощности (авто)трансформаторов связи?
Знать: основные принципы процесса производства электрической энергии на электростанциях различных типов	1.Что такое укрупненный блок? Что такое объединенный блок?
Уметь: составлять варианты структурных схем электростанций с учетом технических ограничений и задания	1.При допустимом сбросе мощности 120 МВт и мощности генераторов 63 МВт при их количестве, равным 2м, какой тип блока применять? При перетоке мощности из РУ ВН в РУ СН в размере 150 МВт, какое количество (авто)трансформаторов связи необходимо установить?
Уметь: составлять главную схему электрических соединений электростанции	1.При перетоке мощности из РУ СН в РУ ВН в размере 150 МВт и мощности генераторов 500 МВт, какое количество (авто)трансформаторов необходимо установить? Куда подключить резервный трансформатор собственных нужд при РУ ВН 220 кВ, а РУ СН 110

	кВ? Каков критерий принятия решения о виде укрупненного блока при мощности генераторов 50 МВт и их количестве равным 3м?
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, правильно выполнившему РГЗ, который показал правильный ход решения задачи и терминологически верно описал ход решения и сделал выводы, допустил незначительные ошибки в разработке схемы электрических соединений.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, правильно выполнившему РГЗ и в основном показал правильный ход решения задачи и терминологически верно описал ход решения и сделал выводы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки в расчетах и схеме электрических соединений.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, который при выполнении РГЗ допустил существенные и даже грубые ошибки, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию преподавателя решил другую задачу из того же раздела дисциплины, ответил на все дополнительные вопросы.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, который не смог выполнить, либо наметить правильный путь выполнения РГЗ; не смог решить, либо наметить правильный путь решения другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее; при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

**КМ-4. Защита лабораторных работ №№ 1-8**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** После допуска к лабораторной работе, выполнения задания по лабораторной работе, производится защита работы, путем проведения устного опроса.

**Краткое содержание задания:**

Изучить конструкцию и принцип действия выключателей свыше 1000 В.

Изучить конструкцию и принцип действия разъединителей свыше 1000 В.

Изучить конструкцию и принцип действия предохранителей до и свыше 1000 В.

Изучить конструкцию и принцип действия коммутационной аппаратуры до 1000 В.

Изучить конструкцию и принцип действия измерительных трансформаторов тока.

Изучить конструкцию и принцип действия измерительных трансформаторов напряжения.

Изучить конструкцию и принцип действия шинных конструкций.

Изучить конструкцию и принцип действия открытого распределительного устройства 220 кВ.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: назначение и основные характеристики силового электрооборудования	1. Для чего предназначены выключатели? Для чего предназначены разъединители? Для чего предназначены предохранители? Для чего предназначены автоматические выключатели, контакторы, магнитные пускатели? Для чего предназначены измерительные трансформаторы тока? Для чего предназначены измерительные трансформаторы напряжения? Для чего предназначены шинные конструкции? Для чего предназначены открытые распределительные устройства?
--	---

**Описание шкалы оценивания:***Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, правильно выполнившему допуск к лабораторной работе и ответившему правильно на все устные вопросы на защите, который правильно применяет терминологию и объясняет принцип действия устройства.

*Оценка: 4**Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, правильно выполнившему допуск к лабораторной работе и в основном правильно ответившему на все устные вопросы на защите, который правильно применяет терминологию и объясняет в основном принцип действия устройства.

*Оценка: 3**Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, который при допуске к лабораторной работе допустил существенные и даже грубые ошибки, но либо наметил правильные ответы, ориентируется в терминологии и ответил на все дополнительные вопросы.

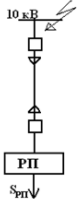
*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, который не смог выполнить допуск к лабораторной работе, либо ответить на вопросы на защите лабораторной работы; при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

**7 семестр****КМ-5. Контрольная работа № 2 "Выбор проводников и кабельных линий"****Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа содержит одну задачу. Время выполнения 40 минут. Для решения задачи предоставляются справочные данные на основе справочника: Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. М.: Энергоатомиздат, 1989.

### Краткое содержание задания:



Расчетная схема представлена на рисунке.  
 $S_{\text{р.н.}}=3 \text{ МВА}$ ,  $T_{\text{max}}=5000 \text{ ч}$ ; время перегрузки  $t_{\text{п}}=6 \text{ ч}$ ;  
температура почвы  $\theta_{\text{с}}=15^{\circ}\text{C}$ .  
 $I_{\text{п0}}^{(3)}=23 \text{ кА}$ ;  $T_{\text{а}}=0,07 \text{ с}$ ;  $t_{\text{рз}}=0,6 \text{ с}$ ;  $t_{\text{шк}}=0,055 \text{ с}$ .

Выбрать сечение кабельной линии по продолжительному режиму и проверить на термическую стойкость, определив  $S_{\text{тер. min}}$ .  
Сделать вывод о необходимости ограничения токов короткого замыкания.

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: методики выбора и проверки проводников и коммутационных аппаратов	1.Поясните методику выбора сечения КЛ
Уметь: производить выбор и проверку проводников и аппаратов	1.Определите ток термической стойкости для выбранного сечения

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: Задача решена полностью и верно, без недочетов; у всех величин указана размерность

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: Задача решена в целом верно: либо не доделано не более 20 % задачи, либо не более двух параметров определены по справочным данным не верно; либо присутствуют арифметические ошибки в вычислениях, искажающие результат не более чем в два раза; не у всех величин указана размерность

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: Либо правильно решено не менее 50 % задачи, либо использованы правильные формулы, но при подстановке значений допущены ошибки, либо присутствующие арифметические ошибки, искажающие результат более чем в два раза

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Правильно решено менее 50 % задачи

### КМ-6. Контрольная работа № 3 "Выбор токоограничивающих реакторов"

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа содержит одну задачу. Время выполнения 40 минут. Для решения задачи предоставляются справочные данные на основе справочника: Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. М.: Энергоатомиздат, 1989.

### Краткое содержание задания:

От шин ПС напряжением 10 кВ отходит КЛ заданного сечения. Ток КЗ на шинах 20 кА, ударный коэффициент 1,9, время действия РЗ 0,8 с. Выбрать токоограничивающий реактор КЛ отходящей от шин ПС.

### Контрольные вопросы/задания:



Знать: методы и средства ограничения токов короткого замыкания	1.Поясните методику выбора токоограничивающего реактора
Уметь: применять методы и средства ограничения токов короткого замыкания	1.Сделайте проверку токоограничивающего реактора на термическую стойкость

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задача решена полностью и верно, без недочетов; у всех величин указана размерность

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задача решена в целом верно: либо не доделано не более 20 % задачи, либо не более двух параметров определены по справочным данным не верно; либо присутствуют арифметические ошибки в вычислениях, искажающие результат не более чем в два раза; не у всех величин указана размерность

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:* Либо правильно решено не менее 50 % задачи, либо использованы правильные формулы, но при подстановке значений допущены ошибки, либо присутствующие арифметические ошибки, искажающие результат более чем в два раза

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно решено менее 50 % задачи

**КМ-7. Контрольная работа № 4 "Выбор шинных конструкций"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа содержит одну задачу. Время выполнения 40 минут. Для решения задачи предоставляются справочные данные на основе справочника: Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. М.: Энергоатомиздат, 1989.

**Краткое содержание задания:**

Определить, отвечает ли жесткая трубчатая шина шины условиям прогиба от собственного веса, а также от собственного веса и веса гололеда. Диаметр шины 90 мм толщина стенки 5 мм. Длина пролета 9 м (ОРУ 110 кВ). Принять модуль упругости шины  $E = 7 \cdot 10^{10}$  Па. Плотность (удельная масса) алюминиевого сплава 2770 кг/м<sup>3</sup>. Опираие шин шарнирное. Район по гололеду III.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитывать электродинамическую стойкость шинных конструкций	1.Проверьте электродинамическую стойкость шины
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задача решена полностью и верно, без недочетов; у всех величин указана размерность

*Оценка:* 4

*Описание характеристики выполнения знания:* Задача решена в целом верно: либо не доделано не более 20 % задачи, либо не более двух параметров определены по справочным данным не верно; либо присутствуют арифметические ошибки в вычислениях, искажающие результат не более чем в два раза; не у всех величин указана размерность

*Оценка:* 3

*Описание характеристики выполнения знания:* Либо правильно решено не менее 50 % задачи, либо использованы правильные формулы, но при подстановке значений допущены ошибки, либо присутствующие арифметические ошибки, искажающие результат более чем в два раза

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно решено менее 50 % задачи

### КМ-8. Контрольная работа № 5 "Конструкция ОРУ"

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

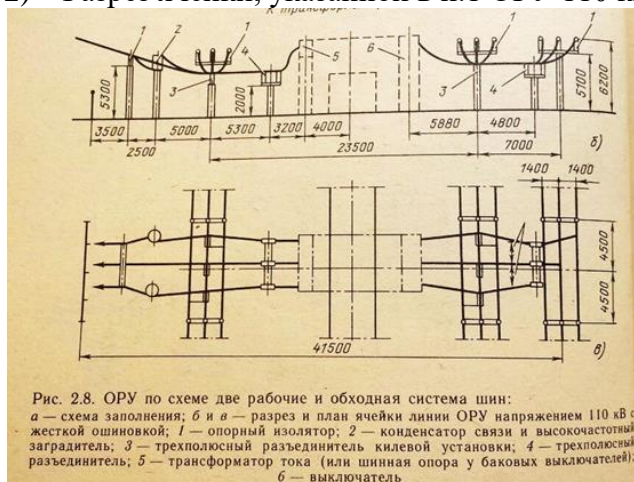
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа содержит одну задачу. Время выполнения 90 минут. Для решения задачи предоставляются справочные данные на основе справочника: Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. М.: Энергоатомиздат, 1989.

#### Краткое содержание задания:

На основе разреза ячейки ВЛ (с выходом в сторону обходной системы шин) ОРУ с жесткой ошиновкой 110 кВ, выполненного по схеме две рабочие и обходная система шин, начертить следующие эскизы.

- 1) Схема заполнения ячейки обходного выключателя ОРУ 110 кВ, выполненного по схеме электрических соединений одна рабочая секционированная система сборных шин и обходная система шин. Обходной выключатель подключен ко второй секции.
- 2) Разрез ячейки, указанной в п.1 ОРУ 110 кВ с жесткой ошиновкой сборных шин



#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: типовые конструкции распределительных устройств

1. Каковы минимальные расстояния в ОРУ 110 кВ

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: Задача решена полностью и верно, без недочетов; у всех величин указана размерность

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: Задача решена в целом верно: либо не доделано не более 20 % задачи, либо не более двух параметров определены по справочным данным не верно; либо присутствуют арифметические ошибки в вычислениях, искажающие результат не более чем в два раза; не у всех величин указана размерность

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: Либо правильно решено не менее 50 % задачи, либо использованы правильные формулы, но при подстановке значений допущены ошибки, либо присутствующие арифметические ошибки, искажающие результат более чем в два раза

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Правильно решено менее 50 % задачи

**КМ-9. Тест № 1 "Электрооборудование собственных нужд"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тест выполняется в течении 10 минут

**Краткое содержание задания:**

Электрооборудование собственных нужд

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: состав электрооборудования собственных нужд электроустановок и систем оперативного постоянного тока</p>	<p>1.1. Система собственных нужд на КЭС имеет число трансформаторов собственных нужд, соответствующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Два трансформатора + резервный</li> <li>b. Два трансформатора + два резервных</li> <li>c. По числу блоков + 1,2 или 3 резервных</li> <li>d. По числу блоков + 2 резервных</li> </ul>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: ответы на все 5 вопросов даны верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: ответы хотя даны верно на все вопросы кроме одного

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: ответы хотя даны верно на все вопросы кроме двух

Оценка: 2

*Описание характеристики выполнения знания:* даны неверно ответы на 3 и более вопросов

### **КМ-10. Контрольная работа № 6 "Выбор мощности асинхронного двигателя"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа содержит одну задачу. Время выполнения 40 минут. Для решения задачи предоставляются справочные данные на основе справочника: Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. М.: Энергоатомиздат, 1989.

**Краткое содержание задания:**

Выберите мощность АД

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выбирать мощность трансформаторов и двигателей собственных нужд	1. Рассчитайте пусковой ток АД
--	--------------------------------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задача решена полностью и верно, без недочетов; у всех величин указана размерность

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задача решена в целом верно: либо не доделано не более 20 % задачи, либо не более двух параметров определены по справочным данным не верно; либо присутствуют арифметические ошибки в вычислениях, искажающие результат не более чем в два раза; не у всех величин указана размерность

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:* Либо правильно решено не менее 50 % задачи, либо использованы правильные формулы, но при подстановке значений допущены ошибки, либо присутствующие арифметические ошибки, искажающие результат более чем в два раза

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно решено менее 50 % задачи

**Для курсового проекта/работы**

**7 семестр**

#### ***I. Описание КП/КР***

Необходимо выполнить проект электрической части электростанции (заданного типа) или подстанции. Примерный состав разделов КП: 1) Выбор структурной схемы электроустановки 2) Выбор схем распределительных устройств 3) Расчет токов короткого замыкания и выбор электрооборудования 4) Оформление КП и чертеж главной схемы электрических соединений

#### ***II. Примеры задания и темы работы***

Пример задания



Студент: Губина

1. Исходные данные проектируемой электростанции (подстанции) и энергосистемы

1.1. Электромеханика (вспомогательная) ТЭ ПК 220-35/20

1.2. Генераторы или синхронные компенсаторы СК

Параметры генераторов						Параметры СК					
Тип	Число полюсов	Число полюсов	Число полюсов	Число полюсов	Число полюсов	Тип	Число полюсов	Число полюсов	Число полюсов	Число полюсов	Число полюсов
T2						T3					T4

1.3. Параметры механической части и собственных мощностей

Котлы		Реакторы	
Кол-во, шт.	Типовое	Тип	Мощность, МВт и число генераторов на реактор
T5		T6	

Собственные нагрузки

Вид	Величина, %	Величина, МВт	Величина, МВА	Величина, МВар
T7	T8	T9	T10	T11

1.4. Параметры воздушной сети высшего напряжения (ВН)

U <sub>л</sub> , кВ	Параметры системы				Длина воздушных линий, км		
	С1	С2	С3	С4	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>
220	2000	1,0	100	1000	1,2	150	100
T12		T13		T14		T15	

1.5. Параметры воздушной сети среднего напряжения (СН)

U <sub>л</sub> , кВ	Параметры системы				Длина воздушных линий, км		
	С1	С2	С3	С4	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>
35	40	0,85	40	40	20	20	15
T16		T17		T18		T19	

1.6. Параметры кабельной сети среднего напряжения (СН)

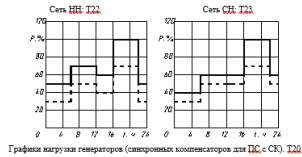
U <sub>л</sub> , кВ	Величина, МВт	Величина, МВА	Потребление, % по категориям			Параметры распределительных устройств (РУ)			Суммарная протяженность кабельной сети, км
			1	2	3	Тип РУ	Величина, МВт	Кол-во, шт.	
20	20	0,85	20	30	50	Б	4,5	4	90
T20		T21		T22		T23		T24	

<sup>1</sup> Здесь и далее указаны метки (Т1 – Т24), соответствующие рисункам, таблицам и графическим данным в Т2

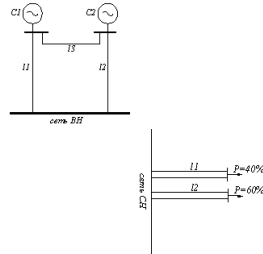
Наименование длины кабеля	Время действия разрядной лампы на линии, с	Минимальное сечение кабеля среднего напряжения, мм <sup>2</sup>	Тип выключателя, установленного на РУ
1,8	1,0	0,4	ТВЭ-10
T25		T26	

1.7. Суммарные графики нагрузок

Число линий в году	нагрузка	
	летняя	зимняя
210	155	110
T27		T28



1.8. Принципиальная схема проектируемой электростанции: Т25, Т26, Т27



2. Задание

2.1. Проектирование главной схемы электрических соединений

На основании данных раздела 1 разработать главную схему электрических соединений проектируемой электростанции.

2.1.1. Выбрать структурную схему (число, тип и мощность главных трансформаторов и автотрансформаторов связи). Расчет вариантов структурных схем провести с учетом показателей надежности, ТЭЦ.

2.1.2. Выбрать электрические схемы КЗ, всех напряжений. Для КЗ, повышенных напряжений расчет провести с учетом показателей надежности.

2.1.3. Выбрать схему питания собственных нужд, включая выбор числа, типов и мощности трансформаторов собственных нужд. Расчетную нагрузку собственных нужд определить по заданному значению  $P_{сн}$ .

Пункты 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3 выполнить на основании технико-экономического сопоставления наиболее целесообразных вариантов.

2.1.4. Провести расчет токов КЗ, необходимых для выбора электрических аппаратов и проводников, и выбрать технически необходимые и экономически целесообразные средства ограничения токов КЗ. При наличии кабелепроводов, питающих СП 6-10 кВ, проектирование должно быть выполнено сечением кабелей.

2.1.5. В соответствии с требованиями ГОСТа выбрать электрические аппараты: выключатели, разъединители, реакторы, предохранители, разрядники, измерительные трансформаторы тока и напряжения, определить состав измерительных приборов.

Измерительные трансформаторы выбрать по напряжению, по току продолжительного режима с учетом их назначения, места установки, количества, схемы соединений, классов точности.

2.1.6. Вычертить главную схему электрических соединений на листе формата А1 (594×840 мм) с указанием типов и параметров всего оборудования.

Чертежи выполняются на масштабной бумаге в масштабе, предусмотренном ГОСТом.

3. Требования к курсовому проекту

Проект должен содержать:

- а) пояснительную записку с обоснованием принятых решений с приложениями, куда вносит громоздкие и повторяющиеся расчеты, такие как, расчет потерь энергии в трансформаторах, расчет токов КЗ, выбор электрических аппаратов;
- б) графическую часть: главную схему электрических соединений и чертежи конструктивной части.

Графин выполняются отдельными разделами проекта устанавливает вектор потока и выдает старший преподаватель группы на выданном листе; проект защищается в комиссии, состоящей из преподавателей, назначаемых руководством кафедры.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Озолков М.Н. Проектирование электрических станций. М.: Энергоиздат, 1982. 400 с.
2. Электрическая часть станций и подстанций. Под ред. А.А. Васильева. М.: Энергия, 1980. 608 с.
3. Наклепаев Б.Н., Крочков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. М.: Энергоиздат, 1988.
4. Морозова Ю.А., Пашкова Е.Ф. Выбор принципиальной схемы и схемы собственных нужд электрических станций и подстанций. М.: Моск. элект. ин-т, 1981. 96 с.
5. Васильева А.П., Морозова Ю.А. Проектирование схем распределительных устройств электрических станций и подстанций. М.: Моск. элект. ин-т, 1981. 79 с.
6. Наклепаев Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций. М.: Энергоиздат, 1986. 640 с.
7. Условия работы и выбора электрооборудования электростанций. Балазов Ю.Н., Долги А.П., Жуков В.В. и др.: Под ред. Б.Н. Наклепаева. М.: Моск. элект. ин-т, 1984. 104 с.
8. Сборник типовых задач по электрической части электрических станций /Агапов В.Г., Балазов Ю.Н., Васильева А.П. и др.: Под ред. Б.Н. Наклепаева. М.: Моск. элект. ин-т, 1985. 100 с.
9. Гусев Ю.П., Долги А.П., Жуков В.В. Методические указания по курсовому проекту "Проектирование электрической части электростанции (подстанции)". М.: Моск. элект. ин-т, 1989. – 73 с.

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_ Дата защиты проекта " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2021 г.

Руководитель проекта

## Тематика КП/КР:

### Проектирование электроустановки

#### КМ-1. КМ-1

##### Описание шкалы оценивания

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Раздел выполнен полностью

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Выполнено менее 50% раздела

#### КМ-2. КМ-2

##### Описание шкалы оценивания

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Раздел выполнен полностью

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Выполнено менее 50% раздела

#### КМ-3. КМ-3

##### Описание шкалы оценивания

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Раздел выполнен полностью

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Выполнено менее 50% раздела

#### КМ-4. КМ-4

##### Описание шкалы оценивания

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Раздел выполнен полностью

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Выполнено менее 50% раздела



# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Особенности производства электрической энергии на ГЭС
2. Тепловой режим трансформатора в переходном режиме
3. Проектируемая КЭС мощностью  $4 \cdot 300$  МВт ( $\cos\varphi=0,8$ ) предназначена для выдачи мощности в энергосистему на напряжении 500 кВ по трем линиям и обеспечения местной промышленной нагрузки ( $P_{нагр.}=370$  МВт) по трем линиям на напряжение 110 кВ. Разработать структурную электрическую схему станции и схему электроснабжения собственных нужд 10 кВ. Потребление на собственные нужды составляет 6% от установленной мощности. Допустимая потеря мощности по условию устойчивости параллельной работы электростанции в энергосистеме составляет  $R_{доп.}=280$  МВт.

### Процедура проведения

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическую задачу. Время подготовки ответа – 60 минут

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-60ПК-4 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов

### Вопросы, задания

1. Назначение и типы коммутационных аппаратов в РУ. Порядок оперативных переключений в РУ.  
Коммутационная аппаратура до 1 кВ - назначение, особенности конструкции, область применения, достоинство и недостатки.  
Предохранители - назначение, особенности конструкции, область применения, достоинство и недостатки.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Под высоковольтными выключателями подразумевают те, у которых номинальное напряжение...  
Ответы:  
выше 1 кВ  
выше 6 кВ  
выше 35 кВ  
выше 110 кВ  
Верный ответ: выше 1 кВ
2. Для более эффективного гашения дуги применяются следующие способы:  
Ответы:  
Увеличение длины дуги  
Охлаждение дуги  
Разделение дуги  
Верный ответ: Увеличение длины дуги Охлаждение дуги Разделение дуги
- 3.1. Назначение выключателей



- А. Отключение электрической цепи
  - Б. Включение электрической цепи
  - В. Отключение тока не больше номинального тока
  - Г. Коммутация цепи в любых режимах
2. Время срабатывания предохранителя
- А. Не зависит от тока
  - Б. Возрастает с увеличением тока
  - В. Уменьшается с увеличением тока
3. Области применения воздушных выключателей
- А. Низковольтные установки
  - Б. Установки напряжением 110 кВ и выше
  - В. Генераторное напряжение
  - Г. КРУ собственных нужд напряжением 6 кВ
4. Наиболее перспективный тип выключателей
- А. Электромагнитные
  - Б. Вакуумные
  - В. Водяные
  - Г. Масляные
5. Недостатками масляных баковых выключателей являются
- А. Не имеют
  - Б. Взрыво и пожароопасность
  - В. Ремонтпригодность
  - Г. Большая масса
- Ответы:
- Г
  - В
  - Б,В
  - Б
  - Б,Г

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Применяет типовые проектные решения

**Вопросы, задания**

1. Типы электрических сетей до 1 кВ
- Особенности сетей с изолированной нейтралью.
- Особенности сетей с компенсированной нейтралью.
- Особенности сетей с глухо заземленной нейтралью.
- Особенности сетей с резистивно заземленной нейтрально
- Структурные схемы КЭС.
- Структурные схемы АЭС.
- Структурные схемы ТЭЦ.
- Структурные схемы ГЭС.
- Структурные схемы подстанций.
- Схемы собственных нужд КЭС.
- Схемы собственных нужд ТЭЦ.
- Схемы собственных нужд ГЭС.
- Схемы собственных нужд АЭС.
- Схемы собственных нужд подстанций.

Общие требования к схемам РУ.  
 Схемы РУ радиального типа.  
 Схемы РУ кольцевого типа.  
 Схемы РУ упрощенного типа.

### Материалы для проверки остаточных знаний



Рис. А      Рис. Б      Рис. В      Рис. Г

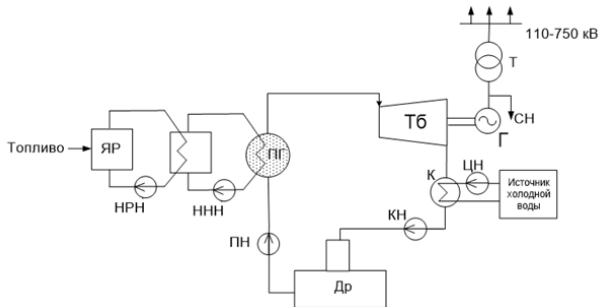
1.

Figure 1 На каком рисунке изображен трансформатор с расщепленной обмоткой?

Ответы:

А, Б, В или Г. Обвести правильный ответ.

Верный ответ: Б



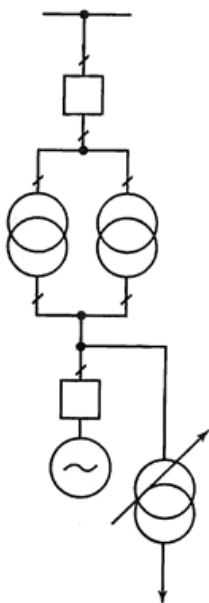
2.

Figure 2 Принципиальная схема какой станции изображена на рисунке?

Ответы:

АЭС  
 КЭС  
 ТЭЦ  
 ГЭС

Верный ответ: АЭС



3.

Figure 3 Какой блок на рисунке изображен?

Ответы:

Единичный блок

Укрупненный блок

Объединенный блок

Верный ответ: Единичный блок

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-1</sub> Выбирает параметры электрооборудования, учитывая технические и экономические ограничения

### Вопросы, задания

1. Назначение и структура энергосистем и их элементов. Состояние и перспективы развития ЭЭ в РФ.

Проблемы функционирования и развития ЭЭ в РФ. Реформа ЭЭ в РФ.

Назначение и структура энергосистем и их элементов.

Потребители и их требования к надежности электро- и теплоснабжения.

Особенности производства электрической энергии на КЭС.

Особенности производства электрической энергии на ГЭС.

Особенности производства электрической энергии на ТЭЦ.

Особенности производства электрической энергии на АЭС.

Особенности производства электрической энергии на ГЭС и ГАЭС.

Особенности производства электрической энергии на базе ГТУ.

Номинальные параметры электрических машин и электрооборудования.

Основные типы трансформаторов и их параметры.

Системы охлаждения трансформаторов.

Тепловой режим трансформатора при номинальных условиях.

Тепловой режим трансформатора при нагрузке отличной от номинальной.

Тепловой режим трансформатора в переходном режиме.

Тепловой режим трансформатора при ступенчатом графике нагрузке.

Допускаемые систематические перегрузки трансформатора.

Допускаемые аварийные перегрузки трансформатора.

Руководства по нагрузочной способности трансформаторов

Типы и параметры синхронных генераторов.

Системы возбуждения синхронных генераторов.

Системы охлаждения синхронных генераторов.

Включение синхронных генераторов на параллельную работу с сетью.

Режимы работы синхронных генераторов

Старение и износ изоляции трансформаторов.

Методика обоснования выбора структурной схемы ПС

Выбор трансформаторов собственных нужд

Назначение и роль собственных нужд электростанций и подстанций.

Потребители собственных нужд электростанций и подстанций.

Нагрузка собственных нужд электростанций и подстанций.

Напряжения и частота установок собственных нужд электростанций и подстанций.

Тип электропривода установок собственных нужд электростанций и подстанций.

Трансформаторы тока и напряжения - назначение, особенности конструкции, область применения, достоинство и недостатки.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Допускается ли работа трансформатора с перегрузкой в нормальном режиме?

Ответы:

Да или Нет. Обвести правильный ответ.



## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Если правильно выполнено практическое задание и при ответе на вопросы экзаменационного 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: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* 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: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Если в выполненном практическом задании допущены грубые ошибки, которые затем исправлены обучающимся при участии экзаменатора или практическое задание не выполнено в полном объеме, но обучающийся смог довести решение до конца при участии экзаменатора, и в ответах на вопросы экзаменационного билета допущены ошибки

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Если практическое задание не выполнено или не даны ответы на вопросы экзаменационного билета и не выполнены критерии для оценки 3 («удовлетворительно»)

## **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 экзаменационной составляющих.

**7 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

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

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:*

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

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

**Для курсового проекта/работы:**

**7 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

### ***I. Процедура защиты КП/КР***

На защите курсового проекта обучающемуся задаются теоретические и практические вопросы по представленной расчетно-пояснительной записке и графическому материалу.

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

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:* Если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:* Если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:* Если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы либо при ответе часто допускались ошибки

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Если правильно даны ответы менее чем на половину вопросов

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

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