

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Экономика и инвестиции в электроэнергетике

Уровень образования: бакалавр

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ

Блок	Блок 1. «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	Формируемая участниками образовательных отношений
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.В.07
Трудоемкость в зачетных единицах	6 семестр - 5
Часов (всего) по учебному плану	180
Лекции	6 семестр - 16 часов
Практические занятия	6 семестр-16 часов
Лабораторные работы	6 семестр-16 часов
Консультации по курсовому проекту/ работе:	
групповые	6 семестр – 16 часов
индивидуальные	6 семестр – 4 часа
Самостоятельная работа	6 семестр-76 часов
включая:	
курсовые проекты (работы)	бсеместр –32 часа
Промежуточная аттестация:	
экзамен	6 семестр –2,8 часа
защита курсового проекта/работы	6 семестр –0,3 часа
Контроль:	
экзамен	6 семестр – 33,5 часа

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры Энергетики,
к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Л.Р. Куш

(расшифровка подписи)

И.о. заведующего кафедрой Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

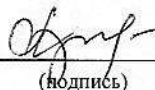
М.С. Иваницкий

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Экономика и инвестиции в электроэнергетике

Доцент, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

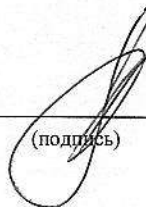
Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

М.С. Иваницкий

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение основных элементов электрической части электростанций и подстанций.

Задачами дисциплины является:

- изучение технологических процессов получения электроэнергии на электростанциях,
- изучение схем и электрооборудования электрических станций и подстанций, распределительных устройств,
- изучение состава и схем собственных нужд электростанций и подстанций

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен управлять технологическим оборудованием, выбирать серийное и проектировать новое оборудование по типовым методикам	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных по заданной тематике, обосновывает выбор технологических решений.	знать: <ul style="list-style-type: none">- типы электрических станций, подстанций и их особенности;- основное электрическое оборудование и аппараты электрических станций, подстанций уметь: <ul style="list-style-type: none">- решать типовые задачи по типовым методикам;
	ПК-1.2. Демонстрирует понимание технологических процессов, способов управления оборудованием и их взаимосвязь с задачами эксплуатации	знать: <ul style="list-style-type: none">- схемы электрических станций и подстанций, распределительных устройств уметь: <ul style="list-style-type: none">- анализировать работу несложных электрических схем
	ПК-1.3. Демонстрирует знания по планированию контроля деятельности по эксплуатации объектов электроэнергетики	знать: <ul style="list-style-type: none">- состав и схемы собственных нужд электростанций и подстанций; уметь: <ul style="list-style-type: none">- анализировать техническую информацию по электрооборудованию, схемам электрических соединений станций и подстанций

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Теоретический основы электротехники», «Электрические машины и электропривод»

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплин: «ТВН и электромагнитная совместимость», «Электроэнергетические системы и сети».

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная						СР	Конт- роль		
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
1	Типы электрических станций, подстанций и их особенности	24	6	4	6	2	-	-	-	12	-	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [2] с 54-60, [3] с 12-18	
2	Схемы электрических станций и подстанций, распределительных устройств.	50	6	4	10	10	-	-	-	26	-	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы: [1] с 141-202, 229-252, [2] с 105-112, 121-135, 144-166, [3] с 68-74, 90-98.	
3	Схемы соединения нейтрали с землей в электроустановках	16	6	4	-	2	-	-	-	10	-	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы: [2] с 41-54, [3] с 74-80	
4	Собственные нужды электростанций и подстанций	18	6	4	-	2	-	-	-	12	-	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы: [1] с. 253-264.	
5	Курсовая работа	36	6	-	-	-	16	4	0,3	15,7	-	Согласно графику выполнения	
	Экзамен	36	6	-	-	-	-	-	2,5	-	33,5	Экзамен проводится в письменной форме по билетамсогласно программе экзамена	
	Итого:	180		16	16	16	16	4	2,8	75,7	33,5		

3.2 Краткое содержание разделов

6 семестр

1. Типы электрических станций, подстанций и их особенности

Тепловые электростанции. Характеристика тепловых электростанций России. Схема технологического процесса на КЭС. Схема технологического процесса на ТЭЦ.

Гидравлические электростанции в России. Схема технологического процесса на ГЭС. Гидроаккумулирующие электростанции.

Тупиковые подстанции. Ответвительные подстанции. Проходные подстанции. Узловые подстанции.

Графики электрических нагрузок. Регулирование напряжения.

2. Схемы электрических станций и подстанций, распределительных устройств

Общие сведения об электрических схемах установок. Виды электрических схем. Требования к схемам электрических станций и подстанций.

Структурные схемы электростанций и подстанций.

Электрические аппараты и проводники.

Схемы электрических соединений электростанций. Схемы электрических соединений подстанций.

Схемы распределительных устройств (РУ). Упрощенные схемы РУ. РУ с одной и двумя системами сборных шин. Секционирование.

3. Схемы соединения нейтрали с землей в электроустановках

Трехфазные сети с изолированной нейтралью. Трехфазные сети с резонансно-заземленной (компенсированной) нейтралью. Трехфазные сети с эффективно-заземленными нейтральями. Глухозаземленная нейтраль. Заземляющие устройства станций и подстанций.

4. Собственные нужды электростанций и подстанций

Потребители и основные рабочие механизмы собственных нужд электрических станций и подстанций. Расход электроэнергии на собственные нужды.

Источники электроснабжения собственных нужд.

Электрические схемы собственных нужд электрических станций. Электрические схемы собственных нужд подстанций.

Молниезащита зданий и сооружений станций и подстанций.

3.3. Темы практических занятий

6 семестр

1. Построение годового графика нагрузки по продолжительности (2 часа)
2. Выбор числа и мощности трансформаторов связи на электростанции (2 часа)
3. Выбор числа и мощности трансформаторов связи на подстанции (2 часа)
4. Выбор разъединителя и высоковольтного выключателя РУ -10 кВ ПС (2 часа)
5. Выбор ошиновки и опорных изоляторов РУ -10 кВ ПС (2 часа)
6. Выбор марки и сечения кабельной линии РУ -10 кВ ПС (4 часа)
7. Изучение схем распределительных устройств (2 часа)

3.4. Темы лабораторных работ

6 семестр

1. Изучение методов регулирования напряжения на станциях и подстанциях (2 час).
2. Вакуумные и элегазовые выключатели (2 час).
3. Предохранители (2 час).
4. Разъединители и выключатели нагрузки (2 час).
5. Измерительные трансформаторы тока и напряжения (2 час).
6. Разрядники и ограничители перенапряжений (2 час).
7. Заземляющие устройства станций и подстанций (2 часа).
8. Молниезащита зданий и сооружений станций и подстанций (2 час).

3.5 РГР

РГР учебным планом не предусмотрены.

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

6 семестр

Курсовая работа на тему: «Выбор схемы электрических соединений распределительных устройств и электрооборудования подстанции» (по вариантам)

График выполнения курсовой работы:

Учебный день	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Зачетная
Раздел курсовой работы	1				2				3				4				Защита курсовой работы
Объем раздела, %	20				20				20				40				—
Выполненный объем нарастающим итогом, %	20				40				60				100				—

Номер раздела	Раздел курсовой работы
1	Выбор схемы электрических соединений распределительных устройств подстанции
2	Выбор номинальной мощности трансформаторов подстанции
3	Расчет питающих линий подстанции
4	Выбор высоковольтных аппаратов распределительных устройств подстанции

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды компетенции и индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Формы контроля
		1	2	3	4	5	
Знать:							
типы электрических станций, подстанций и их особенности	ПК-1.1.	X				X	Тест 1. Характеристики электрических станций, подстанций
основное электрическое оборудование и аппараты электрических станций, подстанций	ПК-1.2.		X			X	Тест 2. Электрические аппараты и проводники электрических станций, подстанций
схемы электрических станций и подстанций, распределительных устройств	ПК-1.2.		X			X	Тест 3. Виды схем электрических соединений электростанций
состав и схемы собственных нужд электростанций и подстанций	ПК-1.3.				X	X	Тест 4. Электрические схемы собственных нужд электрических станций, подстанций
Уметь:							
решать типовые задачи по типовым методикам	ПК-1.1.			X		X	Защита курсовой работы
анализировать работу несложных электрических схем	ПК-1.2.				X	X	Контрольная работа 1. Схемы распределительных устройств электрических станций, подстанций
анализировать техническую информацию по электрооборудованию, схемам электрических соединений станций и подстанций	ПК-1.3.				X	X	Защита лабораторных работ №1-8
<i>Всего часов на раздел дисциплины (в соответствии с п. 3.1)</i>		24	50	16	18	36	

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

6 семестр

– тестирование:

1. Характеристики электрических станций, подстанций
2. Электрические аппараты и проводники электрических станций, подстанций
3. Виды схем электрических соединений электростанций
4. Электрические схемы собственных нужд электрических станций, подстанций

– контрольные работы:

1. Схемы распределительных устройств электрических станций, подстанций

– защита лабораторных работ.

Балльно-рейтинговая структура дисциплины приведена в приложении А.

Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

6 семестр

Экзамен.

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

В приложение к диплому выносится оценка за 6 семестр.

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

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. Старшинов В.А., Электрическая часть электростанций и подстанций : учебное пособие / Старшинов В.А. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01261-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012611.html>

2. Хорошилов Н.В., Пилюгин А.В., Хорошилова Л.В., Бирюлин В.И., Ларин О.М. Электропитающие системы и электрические сети учебное пособие / Н. В. Хорошилов, А. В. Пилюгин, Л. В. Хорошилова [и др.]. — Старый Оскол: ТНТ, 2012. — 352 с.

3. Коломиец, Н.В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций : учебное пособие / Н.В. Коломиец, Н.Р. Пономарчук, Г.А. Елгина ; Министерство образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Томский государственный университет. — Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. — 72 с. : ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442113>

5.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Microsoft Office
2. Mathcad 15

5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ
<https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции проводятся в учебных аудиториях, снабженных мультимедийными средствами для интерактивного обучения, оборудованных наглядными пособиями, оборудованием для показа обучающих материалов (телевизор), средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер).

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе. Необходимое программное обеспечение: Microsoft Office, Mathcad 15.

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест 1. Характеристики электрических станций, подстанций
- КМ-2 Тест 2. Электрические аппараты и проводники электрических станций, подстанций
- КМ-3 Тест 3. Виды схем электрических соединений электростанций
- КМ-4 Тест 4. Электрические схемы собственных нужд электрических станций, подстанций
- КМ-5 Контрольная работа 1. Схемы распределительных устройств электрических станций, подстанций
- КМ-6 Защита лабораторных работ №1-8

Вид промежуточной аттестации – экзамен

Трудоемкость дисциплины = 5 з.е.(без учета КП/КР)

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ -1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	Экзамен
1	Типы электрических станций и их особенности		+						+
2	Схемы электрических станций и подстанций, распределительных устройств.			+	+			+	+
3	Схемы соединения нейтрали с землей в электроустановках						+		+
4	Собственные нужды электростанций и подстанций					+		+	+
Минимальный балл за КМ			2	2	2	2	6	26	20
Максимальный балл за КМ			3	3	3	3	8	40	40

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:

КМ-1	соблюдение графика выполнения КР
КМ-2	соблюдение графика выполнения КР
КМ-3	соблюдение графика выполнения КР
КМ-4	соблюдение графика выполнения КР и качество оформления КР

Трудоемкость КР = 1 з.е.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
1	Выбор схемы электрических соединений распределительных устройств подстанции		+			+
2	Выбор номинальной мощности трансформаторов подстанции			+		+
3	Расчет питающих линий подстанции				+	+
4	Выбор высоковольтных аппаратов распределительных устройств подстанции					+
Минимальный балл за КМ			13	13	14	30
Максимальный балл за КМ			20	20	20	40

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Наименование образовательной программы: Экономика и инвестиции в
электроэнергетике**

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Оценочные материалы по дисциплине

Б1.В.06 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ

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.

Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Коды индикаторов достижения компетенции	Оценочное средство (тип и наименование)
Знать:		
схемы соединения генераторов и трансформаторов электрических станций	ПК-1.1.	Тест 2, КР, экзамен
типы схем РУ электрических станций и их особенности	ПК-1.1.	Тест 3, Тест 4, экзамен
режимы заземления нейтралей электроустановок выше 1 кВ и до 1 кВ	ПК-1.2.	Тест 1, экзамен
условия выбора и проверки коммутационного оборудования и измерительных преобразователей электрических станций.	ПК-1.2.	контрольная работа 2, экзамен
Уметь:		
выбирать схемы соединения, генераторы и трансформаторы электрических станций	ПК-1.1.	Тест 2, Тест 3, контрольная работа 2, КР, экзамен
производить выбор и объяснять работу схем РУ электрических станций	ПК-1.1	Тест 3, Тест 4, контрольная работа 2 защита лабораторных работ, КР, экзамен
производить выбор генераторов и трансформаторов электрических станций	ПК-1.2.	контрольная работа 1, КР, экзамен
производить выбор коммутационного оборудования и измерительных преобразователей электрических станций	ПК-1.2.	контрольная работа 2, КР, экзамен

Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

Тест №1 «Режимы нейтралей в системах электроснабжения»

1. Приведите определение режима глухозаземлённой нейтрали.
2. Какие функции выполняет нулевой рабочий проводник в сетях низкого напряжения с глухозаземлённой нейтралью?
3. Какие функции выполняет нулевой защитный проводник в сетях низкого напряжения с глухозаземлённой нейтралью?
4. Каковы основные преимущества и недостатки режима глухозаземлённой нейтрали в сетях низкого напряжения?
5. Перечислите основные преимущества и недостатки различных систем глухозаземлённой нейтрали в сетях низкого напряжения?
6. К каким последствиям может привести обрыв нулевого провода в сетях низкого напряжения с глухозаземлённой нейтралью?
7. Каковы основные преимущества и недостатки режима изолированной нейтрали в сетях низкого напряжения?
8. Приведите области применения режимов глухозаземлённой нейтрали в сетях низкого напряжения.

По результатам тестирования выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено 100 % задания.
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 85 % задания;
- 4 балла, если правильно выполнено не менее 70 % задания.

Тест №2 «Синхронные генераторы электростанций»

1. Каковы основные параметры синхронных генераторов?
2. Обоснуйте необходимость интенсивного охлаждения синхронных генераторов.
3. Какие типы охлаждения применяются в синхронных генераторах?
4. Какие преимущества непосредственной системы охлаждения?
5. В чем состоят достоинства и недостатки водорода как хладагента?
6. Каковы требования к охлаждающей воде?
7. Каковы причины повышения плотности тока в обмотках генераторов?

По результатам тестирования выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено 100 % задания.
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 85 % задания;
- 4 балла, если правильно выполнено не менее 70 % задания.

Тест №3 «Схемы подключения присоединения к шине»

Начертите схему подключения присоединения к шине:

1. Разъединителя, выключателя, измерительных трансформаторов тока, заземляющего разъединителя, кабеля.
2. Разъединителя, плавкого предохранителя, измерительного трехобмоточного трансформатора напряжения.
3. Выключателя нагрузки, плавкого предохранителя, индикаторов напряжения, кабеля.
4. Выключателя нагрузки, выключателя, трансформаторов тока, заземляющего разъединителя, кабеля.
5. Выключателя, трансформаторов тока, заземляющего разъединителя, трансформатора.
6. Разъединителя, заземляющего разъединителя, выключателя, трансформаторов тока,

заземляющего разъединителя, ЛЭП.

По результатам тестирования выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено 100 % задания.
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 85 % задания;
- 4 балла, если правильно выполнено не менее 70 % задания.

Тест №4 «Виды и особенности схем РУ электростанций»

Начертить схему РУ:

1. Одна секционированная система сборных шин с обходной системой, подключены 2 трансформатора и 4 ЛЭП.
2. Две системы сборных шин, подключены 2 трансформатора и 6 ЛЭП.
3. Две системы сборных шин и обходное устройство, подключены 2 трансформатора и 8 ЛЭП.
4. Схема четырёхугольника, подключены 2 трансформатора и 2 ЛЭП.
5. Схема 3/2, подключены 2 блока и 2 ЛЭП.
6. Схема двойного моста, подключены 2 трансформатора и 3 ЛЭП.
7. Схема 4/3, подключены 2 блока и 4 ЛЭП.
8. Схема шины-трансформатор, подключены 2 трансформатора и 3 ЛЭП.

По результатам тестирования выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено 100 % задания.
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 85 % задания;
- 4 балла, если правильно выполнено не менее 70 % задания.

Контрольная работа №1.

Тема: Основное электрооборудование электростанций

Вариант 1.

1. На какие части можно разделить график нагрузки?
2. Каковы параметры системы возбуждения?
3. Как обеспечивается динамическая устойчивость синхронных генераторов?

Вариант 2.

1. Какими параметрами обеспечивается качество электроэнергии?
2. Какие системы охлаждения синхронных генераторов вы знаете?
3. Каковы условия статической устойчивости турбогенератора?

Вариант 3.

1. Какими параметрами определяется качество электроэнергии?
2. Что показывает угловая характеристика?
3. Какие функции выполняет синхронный компенсатор. Какая система возбуждения в них применяется?

Вариант 4.

1. опишите процесс гашения поля в синхронной машине.
2. Что такое u_k % ?
3. Дайте характеристику асинхронного режима работы турбогенератора.

Вариант 5.

1. Каковы недостатки самосинхронизации?
2. Расшифруйте обозначение ТРДЦН-125000/115 \pm 9 x 1,77%/10,5.
3. Каково назначение АГП?

Вариант 6.

1. В чем отличия косвенного и непосредственного систем охлаждения?
2. Какую роль играют батареи конденсаторов в электрической системе?
3. Каковы основные параметры синхронных генераторов?

Вариант 7.

1. Каковы достоинства и недостатки электромашинной системы охлаждения?
2. Какова функция синхронных компенсаторов?
3. Обоснуйте необходимость интенсивного охлаждения синхронных генераторов.

Вариант 8.

1. Зачем нужна форсировка возбуждения синхронных генераторов?
2. Каково значение максимальной активной мощности, которую можно передавать от СГ в систему?
3. В каких режимах может работать синхронный генератор?

Вариант 9.

1. Почему применяют высокие напряжения в электрических системах?
2. От чего зависит динамическая устойчивость синхронного генератора?
3. Каковы достоинства и недостатки системы возбуждения со статическими выпрямителями?

Вариант 10.

1. Какими условиями определяется допустимость асинхронного режима синхронных генераторов?
2. Каковы условия точной синхронизации?
3. Что означает «продолжительность использования максимальной нагрузки» (формула)?

Вариант 11.

1. Опишите процесс точной синхронизации.
2. Перечислите системы охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов.
3. При каких условиях процесс гашения магнитного поля считается законченным?

Вариант 12.

1. Как влияет индуктивность на потери энергии в электрической системе?
2. В каких частях графика нагрузки работают ТЭЦ, ГЭС, АЭС, КЭС, ГАЭС?
3. Как влияет напряжение сети на потерю напряжения?

Вариант 13.

1. Почему применяют высокие напряжения в электрических системах?
2. Какими параметрами определяется качество электроэнергии?
3. В чем состоят достоинства и недостатки водорода как хладагента?

Вариант 14.

1. Какими параметрами представляется силовой трансформатор в электрической схеме замещения?
2. Опишите процесс самосинхронизации?
3. Каково назначение АГП?

Вариант 15.

1. Как классифицируются силовые трансформаторы?
2. Укажите последовательность работы АГП на схеме.
3. Почему применяют высокие напряжения в электрических схемах?

Вариант 16.

1. Какими параметрами определяется качество электроэнергии?
2. В чем состоят достоинства и недостатки водорода как хладагента?
3. От чего зависит динамическая устойчивость синхронного генератора?

Вариант 17.

1. В каких нормальных режимах может работать синхронный генератор?
2. Каков предел статической устойчивости синхронного генератора?
3. На какие части можно разделить график нагрузки?

По результатам контрольной работы выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено 100 % задания.
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 85 % задания;
- 4 балла, если правильно выполнено не менее 70 % задания.

Контрольная работа №2.

Тема: Схемы электростанций и коммутационное оборудование

Вариант 1.

1. Какие операции может выполнять разъединитель?
2. Начертите схему РУ 2СШ+ОСШ. Перечислите операции при выводе в ремонт выключателя.
3. Каковы требования к электроснабжению СН электростанции?
4. Нарисуйте структурную схему мощной ТЭЦ. Что она показывает?

Вариант 2.

1. Каковы функции измерительных трансформаторов напряжения?
2. Какова конструкция токоограничивающего реактора?
3. Назовите область применения кольцевых схем.
4. Нарисуйте схему 3/2, назовите её достоинства.

Вариант 3.

1. Дайте пример схемы 2СШ. Как можно улучшить свойства указанной выше схемы?
2. Каковы функции выключателя?
3. Что такое собственные нужды?
4. Начертите типы блоков и укажите, где они применяются.

Вариант 4.

1. Какие проводники применяются в первичных цепях?
2. Что такое реактор, каковы его функции?
3. Каковы области применения схем радиального типа? Начертите пример такой схемы.
4. Как выбирается мощность ТСН?

Вариант 5.

1. Какие средства повышают надёжность РУ с 1СШ? Показать на схемах.
2. Каковы функции разъединителей?
3. От чего зависит точность измерений ТА?
4. Каковы требования к электроснабжению СН?

Вариант 6.

1. Каковы функции измерительных трансформаторов?
2. Каковы достоинства схем кольцевого типа? Приведите пример такой схемы.
3. Назовите типы выключателей.
4. Каковы источники энергии собственных нужд электростанций?

Вариант 7.

1. Дайте классификацию схем РУ.
2. Приведите пример, назовите область применения схем РУ упрощенного типа.
3. Каковы функции выключателей?
4. Как выбирается мощность трансформаторов блока?

Вариант 8.

1. Какова классификация аппаратов первичных цепей?
2. Назовите операции, позволяющие вывести в ремонт выключатель в схеме РУ с обходной системой СШ. Приведите пример такой схемы.
3. Каковы требования к электроснабжению СН станций?
4. Какие функции выполняет выключатель?

Вариант 9.

1. Какие условия определяют выбор трансформаторов на 2-трансформаторной подстанции?
2. Что влияет на точность измерений TV?
3. Дайте пример структурной схемы КЭС.
4. Назовите типы блоков. Где они применяются?

Вариант 10.

1. Нарисуйте структурную схему ТЭЦ и дайте её характеристику.
2. Каково назначение измерительных аппаратов?
3. Что означает СН электростанции?
4. Дайте пример и характеристику упрощенной схемы РУ.

Вариант 11.

1. Нарисуйте схему электроснабжения СН КЭС.
2. Назовите основные элементы этой схемы.
3. Каковы функции разъединителя?
4. Каково назначение измерительных аппаратов?

Вариант 12.

1. Нарисуйте схему электроснабжения СН ТЭЦ.
2. Назовите основные элементы этой схемы.
3. Каковы функции разъединителя?
4. Дайте характеристику упрощенной схемы РУ, приведите пример.

Вариант 13.

1. Каковы области применения схем радиального типа? Начертите пример. Представьте структурную схему подстанции. Что она показывает?
2. Какие проводники применяют в первичных цепях?
3. От чего зависит точность измерений трансформаторов тока?
4. Каковы функции ОПН?

Вариант 14.

1. Каковы требования к электроснабжению СН электростанций?
2. Начертите схему РУ 2СШ+ОСШ. Перечислите операции при выводе в ремонт выключателя?
3. Какие операции может выполнять разъединитель?
4. Нарисуйте структурную схему мощной ТЭЦ.

Вариант 15.

1. Дайте пример структурной схемы ТЭЦ сравнительно небольшой мощности.

2. Нарисуйте схему 3/2 и поясните, как отключить присоединение, как вывести в ремонт выключатель.
3. Назовите основных потребителей СН ТЭС.
4. Какие функции несет TV, от чего зависит его точность измерений?

Вариант 16.

1. Каковы требования к схемам РУ?
2. Нарисуйте схему многоугольника и поясните, как отключить присоединение, как вывести в ремонт выключатель.
3. Какие напряжения и для чего применяют в СН?
4. Нарисуйте схемы блоков и укажите, где они применяются?

По результатам контрольной работы выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено 100 % задания.
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 85 % задания;
- 4 балла, если правильно выполнено не менее 70 % задания.

Отчеты лабораторных работ

Лабораторные работы выполняются с применением компьютерного тренажёрно-аналитического комплекса «Главная электрическая схема станции с блоками 1200 МВт» АО «ТЭСТ».

Тренажер снабжен набором заданий и тренировок, после выполнения которых выставляется оценка.

Отчеты лабораторных работ выполняются в форме прохождения контрольной тренировки с применением компьютерного тренажёрно-аналитического комплекса «Главная электрическая схема станции с блоками 1200 МВт» АО «ТЭСТ».

Отчет по ЛБ № 1. Порядок вывода в ремонт и ввода в работу элегазового выключателя 220 кВ В-ГРЭС

Отчет по ЛБ №2. Порядок вывода в ремонт и ввода в работу выключателя ШСВ 220 кВ

Отчет по ЛБ №3. Порядок вывода в ремонт и ввода в эксплуатацию ТН 1СШ 220 кВ

Отчет по ЛБ №4. Порядок вывода в ремонт и ввода в работу выключателя В5.2

По результатам отчёта каждой лабораторной работы выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено 100 % задания.
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 85 % задания;
- 4 балла, если правильно выполнено не менее 70 % задания.

Экзамен

Проводится в письменной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на подготовку ответа – 60 минут.

Экзаменационные вопросы:

1. Почему применяют высокие напряжения в электрических системах? (Формула)
2. Как влияет индуктивность на потери энергии в электропередаче?
3. Какую роль играют батареи конденсаторов в электрической системе?
4. На какие части можно разделить график нагрузки?
5. В какой части графика нагрузки работают ТЭЦ, ГЭС, АЭС, ГАЭС, КЭС?
6. Назовите основные параметры синхронного генератора (СГ).
7. С какими системами охлаждения работают турбогенераторы?
8. Почему требуется равенство напряжений сети и генератора при включении последнего в параллельную работу с сетью?
9. Почему необходимо совпадение частот и напряжений СГ сети при включении?
10. Как показать связь электрических характеристик СГ с его механическим движением?

11. Где применяются АТ? Почему?
12. Каковы условия для параллельной работы трансформаторов?
13. Чем объяснить возможность работы трансформатора в режиме систематических нагрузок (перегрузок)?
14. Почему возможна работа трансформаторов в режиме систематических перегрузок?
15. Дайте классификацию электрических аппаратов первичных цепей.
16. Как выбрать трансформатор блока?
17. Каковы функции разъединителя?
18. Каковы функции выключателя?
19. В чем отличия выключателя и выключателя нагрузки?
20. Каковы способы размыкания электрических цепей?
21. Классификация выключателей.
22. Каково назначение измерительных трансформаторов тока? Чем определяется их точность?
23. Каково назначение измерительных трансформаторов напряжения? Чем определяется их точность?
24. Что такое токоограничивающий реактор, каковы его функции?
25. Назовите характеристики токоограничивающих реакторов.
26. В чем состоят функции защитных аппаратов?
27. Какова классификация схем распределительных устройств?
28. Какие средства повышают надёжность РУ с 1СШ?
29. Каковы области применения схем радиального типа?
30. Каковы достоинства кольцевых схем РУ?
31. Что такое упрощенные схемы РУ?
32. Дайте пример схемы с 2СШ?
33. Дайте пример схем: мостика, 3/2, 4/3, Г-Т-Л.
34. Каковы требования к электроснабжению СН?
35. Как выбираются трансформаторы СН?
36. Дайте примеры электроснабжения СН: КЭС, АЭС, ТЭЦ с ГРУ.
37. Каковы типы блоков, укажите, где они применяются.
38. Дайте пример структурной схемы ТЭЦ, КЭС, АЭС.
39. Приведите схему электроснабжения СН блока 6 кВ, как подключается резервный трансформатор?
40. Дайте характеристику основным потребителям СН ТЭС.
41. Дайте характеристику основным потребителям СН АЭС.
42. Назовите основные механизмы СН ГТУ и ПГТУ.

Критерии выставления оценки на устном экзамене:

Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который:

а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета;

б) не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее;

в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.