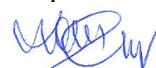


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

Факультет – «Механизации и энергообеспечения предприятий»

Кафедра – «Энергообеспечение предприятий»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
профессор Ю.А. Шекихачев



« 27 » мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.1.14 «Электрические станции и подстанции»

Направление подготовки **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

Направленность (профиль) **«Электроснабжение»**

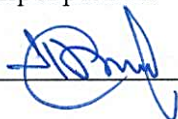
Квалификация выпускника	– бакалавр
Курс обучения	– 3(4)
Семестр	– 5(7)
Форма обучения	– <u>очная (заочная)</u>

Нальчик – 2025

Рабочая программа дисциплины **Б1.В.1.14 «Электрические станции и подстанции»** составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. №144 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

к.т.н., доцент



А.М. Сохроков

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергообеспечение предприятий»

Протокол от « 22 » мая 2025 г. № 10

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент



А.Г. Фиापшев

Одобрено методической комиссией факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

Протокол от « 23 » мая 2025 г. № 9

Председатель МК факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

д.т.н., профессор



Ю.А. Шекихачев

Согласовано:

Директор научной библиотеки



И.А. Шогенова

« 22 » мая 2025 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков по изучению основного и вспомогательного электротехнического оборудования электрических станций и подстанций, схем электрических соединений электростанций и подстанций, режимов их работы, а также особенностей организационной структуры эксплуатации и особенностей производственной деятельности.

Задачи дисциплины – освоение студентами знаний, по технологии производства электроэнергии на электрических станциях, преобразовании и распределении ее на подстанциях, в изучении электрических схем и правил оперативных переключений в электроустановках..

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-7	Организация и контроль работы исполнителей (на объекте) по техническому обслуживанию и ремонту объектов профессиональной деятельности	ИД-1 ПК-7 Осуществляет свод и учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	Знать: назначение, конструкцию, технические характеристики, конструктивные особенности, принцип работы и правила технической эксплуатации электротехнического оборудования, установленного на электрических станциях и подстанциях; методы учёта первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности Уметь: анализировать информацию для оценки состояния оборудования электрических станций и подстанций; осуществлять сбор и учёт первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности Владеть: навыками проведения оценки и анализа технического состояния ЭТО электрических станций и подстанций на основании данных мониторинга, диагностики и осмотров; использования первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций
		ИД-2 ПК-7 Осуществляет ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	Знать: требования и документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций Уметь: определять причины неисправностей и отказов ЭТО электрических станций и подстанций и разрабатывать предложения по результатам анализа дефектов оборудования; осуществлять ведение

		<p>деятельности</p> <p>ИД-3_{ПК-7} Способен обеспечить готовность бригады к выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности</p> <p>ИД-4_{ПК-7} Квалифицированно осуществляет руководство бригадой по техническому обслуживанию и ремонту объектов профессиональной деятельности</p>	<p>документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций Владеть: навыками ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций</p> <p>Знать: основные технологические схемы и электрические схемы электрических станций и подстанций; основы технологического регламента производства ремонтно-обслуживающих мероприятий на электрических станциях и подстанциях; организации бригады к выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций Уметь: определять резервы надежности оборудования электрических станций и подстанций; выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций Владеть: навыками исследовательской работы, в области электроснабжения; организации бригады к выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций</p> <p>Знать: методы руководства бригадой по техническому обслуживанию и ремонту объектов электрических станций и подстанций; правила технической эксплуатации оборудования электрических станций и подстанций Уметь: осуществлять руководство бригадой по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций Владеть: навыками технического обслуживания оборудования электрических станций и подстанций, в соответствии с требованиями, действующими нормами и правилами навыками руководства бригадой по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций</p>
--	--	---	---

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электрические станции и подстанции» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» включенных в учебный план направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электроснабжение».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Учебные занятия	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	семестр	семестр
	5	7
	з.е./час.	з.е./час.
1. Контактная работа, з.е./час, в том числе (час):	1,1/41	0,3/10
лекции	18(4)*	4
лабораторные работы	18(4)*	4(2)*
практические занятия	-	-
групповые консультации	1	1
курсовой проект	-	-
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	-
промежуточная аттестация: зачёт	1	1
2. Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):	0,9/31	1,7/62
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам и т.п.;	26	57
выполнение курсового проекта	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	5	5
Общая трудоемкость з. е./час.	2/72	2/72

(*)* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия		Самост. работа
		Лекции	Лаб. работы	Сам.изуч. отд. тем
1.	Электроэнергетическая система. Производство и транспортировка электрической энергии	2	6(2)*	2
2.	Синхронные генераторы и компенсаторы	2		3
3.	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	2(2)*		3
4.	Электрические аппараты электрических станций и подстанций	2(2)*	6	3
5.	Измерительные трансформаторы и системы измерения, контроля, сигнализации и управления на электрических станциях и подстанциях	2		3
6.	Трансформаторные подстанции и распределительные устройства	2		3
7.	Схемы электрических соединений электрических станций и подстанций	2	6(2)*	3
8.	Регулирование напряжения на электрических станциях и подстанциях. Качество электрической энергии	2		3
9.	Короткие замыкания в электрических системах	2		3
Итого:		18(4)*	18(4)*	26

(*)* – занятия, проводимые в интерактивных формах.

**4.2 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам)
с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий
(заочная форма обучения)**

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия		Самост. работа
		Лекции	Лабор. работы	Сам.изуч. отд. тем
1.	Электроэнергетическая система. Производство и транспортировка электрической энергии	0,25	1(1)*	6
2.	Синхронные генераторы и компенсаторы	0,25		6
3.	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	0,5		6
4.	Электрические аппараты электрических станций и подстанций	0,5	2	6
5.	Измерительные трансформаторы и системы измерения, контроля, сигнализации и управления на электрических станциях и подстанциях	0,5		6
6.	Трансформаторные подстанции и распределительные устройства	0,5		6
7.	Схемы электрических соединений электрических станций и подстанций	0,5	1(1)*	7
8.	Регулирование напряжения на электрических станциях и подстанциях. Качество электрической энергии	0,5		7
9.	Короткие замыкания в электрических системах	0,5		7
Итого:		4	4(2)*	57

(*)* – занятия, проводимые в интерактивных формах.

**4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)
4.3.1 Лекции**

№ п/п	Номер и тема лекции Содержание лекции	Трудоемкость час.	
		очно	заочно
1	Лекция №1 Электроэнергетическая система. Производство и транспортировка электрической энергии 1. Воздушные линии электропередач 2. Основные сведения по линиям электропередач 3. Типы электростанций и подстанций	2	0,25
2	Лекция №2 Синхронные генераторы и компенсаторы 1. Общие сведения 2. Системы охлаждения 3. Системы возбуждения 4. Режимы работы синхронных машин 5. Устойчивость параллельной работы синхронных машин 6. Синхронные компенсаторы	2	0,25
3	Лекция №3 Силовые трансформаторы и автотрансформаторы 1. Типы трансформаторов и их параметры 2. Схемы и группы соединений обмоток трансформаторов 3. Системы охлаждения силовых трансформаторов 4. Особенности конструкции и режимы работы автотрансформаторов 5. Регулирование напряжения в трансформаторах и автотрансформаторах 6. Выбор силовых трансформаторов	2(2)*	0,5

4	Лекция №4 Электрические аппараты электрических станций и подстанций 1. Высоковольтные вакуумные выключатели 2. Малообъемные масляные выключатели 3. Выключатели элегазовые 4. Разъединители, короткозамыкатели, отделители	2(2)*	0,5
5	Лекция №5 Измерительные трансформаторы и системы измерения, контроля, сигнализации и управления на электрических станциях и подстанциях 1. Измерительные трансформаторы тока 2. Измерительные трансформаторы напряжения 3. Выбор измерительных трансформаторов 3.1. Условия выбора трансформаторов тока 3.2. Условия выбора трансформаторов напряжения 4. Контрольно-измерительные приборы на станциях и подстанциях	2	0,5
6	Лекция №6 Трансформаторные подстанции и распределительные устройства 1. Комплектные распределительные устройства наружной и внутренней установки 1.1. КРУ наружной установки 1.2. Комплектные распределительные устройства элегазовые (КРУЭ) 1.3. Комплектные распределительные устройства внутренней установки 2. Низковольтные комплектные устройства 2.1. Распределительные щиты 2.2. Распределительные шкафы и пункты 2.3. Выбор распределительных пунктов и шкафов 2.4. Щиты станций управления 3. Открытые распределительные устройства 4. Закрытые распределительные устройства 5. Комплектные трансформаторные подстанции 5.1. Классификация КТП 5.2. Конструкция КТП 5.3. КТП наружной установки. Столбовые КТП 5.4. КТП наружной установки. Мачтовые КТП 5.5. КТП промышленных предприятий 5.6. КТП напряжением 35 - 110/ 6 - 10 кВ 5.7. КТП специального назначения 5.8. КТП проходного типа	2	0,5
7	Лекция №7 Схемы электрических соединений электрических станций и подстанций 1. Схемы электрических соединений понижающих подстанций 1.1. Схемы электрических сетей на стороне 6 - 10 кВ 1.2. Схемы городских распределительных сетей 6 - 10 кВ 2. Схемы электрических соединений станций и подстанций 2.1. Схемы электрических соединений на стороне 6 - 10 кВ 2.2. Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше 2.3. Схемы распределительных ПС напряжением до и выше 1кВ 3. Схемы электрических соединений теплофикационных электростанций 4. Схемы электрических соединений КЭС 5. Схемы электрических соединений атомных электростанций 6. Схемы электрических соединений гидроэлектростанций 7. Собственные нужды электроустановок	2	0,5

8	Лекция №8 Регулирование напряжения на электрических станциях и подстанциях. Качество электрической энергии 1. Регулирование напряжения в ЭЭС 1.1 Методы и принципы регулирования напряжения 1.2 Регулирование напряжения на электростанциях 1.3 Регулирование напряжения на понижающих подстанциях с двухобмоточными трансформаторами 1.4 Регулирование напряжения на понижающих подстанциях с трехобмоточными трансформаторами 1.5 Регулирование напряжения методом изменения потерь напряжения в сети. Компенсация реактивной мощности нагрузки 1.6 Регулирование напряжения в распределительных сетях методом характеристического узла 2. Качество электрической энергии 2.1 Показатели качества электрической энергии 2.2 Методы расчета уровней отдельных показателей качества электроэнергии	2	0,5
9	Лекция №9 Короткие замыкания в электрических системах 1. Виды, причины и последствия коротких замыканий 2. Допущения при расчетах токов короткого замыкания 3. Расчетные схемы замещения и их преобразование 4. Системы именованных и относительных единиц 5. Приведение магнитно-связанных цепей 6. Трехфазные короткие замыкания 7. Несимметричные короткие замыкания 8. Несимметричные режимы и сложные виды повреждений	2	0,5
	Итого:	18(4)*	4

(*) – занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.2.2 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лабораторной работы	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Электроэнергетическая система. Производство и транспортировка электрической энергии	Лаб. работа №1. Изучение конструкции, технических характеристик и принципов работы различных генераторов электрических станций	6(2)*	1(1)*
2	Синхронные генераторы и компенсаторы			
3	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы			
4	Электрические аппараты электрических станций и подстанций	Лаб. работа №2. Аппараты защиты и коммутации электрической части электростанций и подстанций	6	2
5	Измерительные трансформаторы и системы измерения, контроля, сигнализации и управления на электрических станциях и подстанциях			
6	Трансформаторные подстанции и распределительные устройства			
7	Схемы электрических соединений	Лаб. работа №3. Изучение электрических схем понижающих	6(2)*	1(1)*

	электрических станций и подстанций	подстанций		
8	Регулирование напряжения на электрических станциях и подстанциях. Качество электрической энергии			
9	Короткие замыкания в электрических системах			
		Итого:	18(4)*	4(2)*

(*)* – занятия, проводимые в интерактивных формах.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «**Электрические станции и подстанции**» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, надо отметить, что для полноты обеспечения самостоятельной работы с учебно-методической документацией по данной дисциплине разработаны для внутривузовского пользования следующие учебные пособия и методические указания:

1. Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «**Электрические станции и подстанции**», для студентов направления подготовки 13.03.02 «**Электроэнергетика и электротехника**» очной и заочной форм обучения [Текст]: / А.М. Сохроков. – Нальчик: ФГБОУ ВО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2022. -60с.
2. Учебно-методическое пособие к самостоятельному изучению разделов дисциплины «**Электрические станции и подстанции**», для студентов направления подготовки 13.03.02 «**Электроэнергетика и электротехника**» очной и заочной форм обучения [Текст]: / А.М. Сохроков. – Нальчик: ФГБОУ ВО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2022. -60с.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной (заочной) формам обучения соответственно **31(62)** час, из них **26(57)** часов выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов. При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных работ, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (**5 ч.** по очной форме и **5 ч.** по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к экзаменам. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№ разд ела	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно- методического обеспечения	Форма контроля
1	Электропроводки Токопроводы	2(6)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачёта. Защита лабораторных работ
2	Устойчивость параллельной	3(6)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче

	работы синхронных машин			зачёта. Защита лабораторных работ
3	Регулирование напряжения в трансформаторах и автотрансформаторах	3(6)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8]	Ответ во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий
4	Контрольно-измерительные приборы на станциях и подстанциях	3(6)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачёта. Защита лабораторных работ
5	КТП специального назначения. КТП проходного типа	3(6)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачёта. Защита лабораторных работ
6	Однофазные замыкания на землю в системах с незаземленными нейтралями	3(6)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8]	Ответ во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий
7	Схемы собственных нужд ПС	3(7)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачёта. Защита лабораторных работ
8	Источники и схемы выпрямленного оперативного тока	3(7)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачёта. Защита лабораторных работ
9	Надежность и устойчивость работы энергосистем	3(7)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8]	Ответ во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий
11	Подготовка к промежуточной аттестации	5(5)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8]	Сдача зачёта
Итого:		31(62)		

* Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
1.	Электроэнергетическая система. Производство и транспортировка электрической энергии	ПК-7	<u>1-ый рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита)
2.	Синхронные генераторы и компенсаторы		
3.	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы		
4.	Электрические аппараты электрических станций и подстанций	ПК-7	<u>2-ой рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита)
5.	Измерительные трансформаторы и системы измерения, контроля, сигнализации и управления на электрических станциях и подстанциях		
6.	Трансформаторные подстанции и распределительные устройства		
7.	Схемы электрических соединений электрических станций и подстанций	ПК-7	<u>3-ий рейтинг контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита)
8.	Регулирование напряжения на электрических станциях и подстанциях. Качество электрической энергии		
9.	Короткие замыкания в электрических		

	системах		
--	----------	--	--

6.2 Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

Текущий контроль – это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятия, согласно календарного учебного графика. Промежуточный контроль – это своего рода микроэкзамен по пройденному материалу учебной дисциплины. Он может проводиться, как в устной, так и в письменной форме, а также в виде тестового контроля.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за активное участие на семинарских и практических занятиях);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (тестовые задания и коллоквиум);

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули из которых формируется два блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 30 баллов, из которых на долю текущего контроля приходится 15 баллов, а остальные 15 баллов студент может получить по результатам промежуточного контроля.

Критериями оценки сформированности компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплин.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания руководствуемся следующим:

15-20 баллов – студент получает при **высоком** уровне овладения компетенциями и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

Это позволяет получить студенту «автоматом» (при 55 и более баллов) или на промежуточной аттестации (при 45 и более баллов) оценку «отлично».

10-14 баллов – студент получает при **среднем** уровне овладения компетенциями и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

До 10 баллов – студент получает при **пороговом** уровне овладения компетенциями и частично с пробелом освоении знания, умения и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «Электрические станции и подстанции» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ПК-7 – Организация и контроль работы исполнителей (на объекте) по техническому обслуживанию и ремонту объектов профессиональной деятельности.

В процессе освоения образовательной программы компетенции **ПК-7** формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Электроэнергетика и электротехника»

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ПК-7	Б1.В.1.14 Электрические станции и подстанции	5
	Б1.В.1.16 Монтаж электрооборудования	7
	Б1.В.1.17 Электропривод	8
	Б1.В.1.18 Электроснабжение промышленных и сельскохозяйственных предприятий	8
	Б1.В.1.19 Электрические системы и сети	8
	Б2.О.05(Пд) Производственная практика, преддипломная	8
	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8

** Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин и прохождения практик.*

7.2. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация – зачёт.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от семестрового экзамена (получить их «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре **49** и баллов то он получает зачёт «автоматом».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов – это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (зачёт).

Индикаторы достижения компетенции*

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
ИД-1 ПК-7 Осуществляет свод и учет первичных данных по техническому	Знать: назначение, конструкцию, технические характеристики, конструктивные особенности, принцип работы и	Не знает назначение, конструкцию, технические характеристики, конструктивные особенности,	Частично знает назначение, конструкцию, технические характеристики, конструктивные особенности,	Знает достаточно на высоком уровне назначение, конструкцию, технические характеристики,	На высоком уровне знает назначение, конструкцию, технические характеристики, конструктивные особенности,

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности (пятый этап)	правила технической эксплуатации электротехнического оборудования, установленного на электрических станциях и подстанциях; методы учёта первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	принцип работы и правила технической эксплуатации электротехнического оборудования, установленного на электрических станциях и подстанциях; методы учёта первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	принцип работы и правила технической эксплуатации электротехнического оборудования, установленного на электрических станциях и подстанциях; методы учёта первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	конструктивные особенности, принцип работы и правила технической эксплуатации электротехнического оборудования, установленного на электрических станциях и подстанциях; методы учёта первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	принцип работы и правила технической эксплуатации электротехнического оборудования, установленного на электрических станциях и подстанциях; методы учёта первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности
	Уметь: анализировать информацию для оценки состояния оборудования электрических станций и подстанций; осуществлять сбор и учёт первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	Не умеет анализировать информацию для оценки состояния оборудования электрических станций и подстанций; осуществлять сбор и учёт первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	Не в полной мере умеет анализировать информацию для оценки состояния оборудования электрических станций и подстанций; осуществлять сбор и учёт первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	На достаточно хорошем уровне умеет анализировать информацию для оценки состояния оборудования электрических станций и подстанций; осуществлять сбор и учёт первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	На высоком уровне умеет анализировать информацию для оценки состояния оборудования электрических станций и подстанций; осуществлять сбор и учёт первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности
	Владеть: навыками проведения оценки и анализа технического состояния ЭТО электрических станций и подстанций на основании данных мониторинга, диагностики и осмотра; использования первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	Не владеет навыками проведения оценки и анализа технического состояния ЭТО электрических станций и подстанций на основании данных мониторинга, диагностики и осмотра; использования первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	Знаком с некоторыми навыками проведения оценки и анализа технического состояния ЭТО электрических станций и подстанций на основании данных мониторинга, диагностики и осмотра; использования первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций	Владеет навыками проведения оценки и анализа технического состояния ЭТО электрических станций и подстанций на основании данных мониторинга, диагностики и осмотра; использования первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	В полной мере владеет навыками проведения оценки и анализа технического состояния ЭТО электрических станций и подстанций на основании данных мониторинга, диагностики и осмотра; использования первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
			станций и подстанций		
ИД-2 ПК-7 Осуществляет ведение документации и по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности (пятый этап)	Знать: требования и документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	Не знает требования и документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	Частично знает требования и документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	Знает на достаточно высоком уровне требования и документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	На высоком уровне знает требования и документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций
	Уметь: определять причины неисправностей и отказов ЭТО электрических станций и подстанций и разрабатывать предложения по результатам анализа дефектов оборудования; осуществлять ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	Не умеет определять причины неисправностей и отказов ЭТО электрических станций и подстанций и разрабатывать предложения по результатам анализа дефектов оборудования; осуществлять ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	Не в полной мере умеет определять причины неисправностей и отказов ЭТО электрических станций и подстанций и разрабатывать предложения по результатам анализа дефектов оборудования; осуществлять ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	На достаточно хорошем уровне умеет определять причины неисправностей и отказов ЭТО электрических станций и подстанций и разрабатывать предложения по результатам анализа дефектов оборудования; осуществлять ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	На высоком уровне умеет определять причины неисправностей и отказов ЭТО электрических станций и подстанций и разрабатывать предложения по результатам анализа дефектов оборудования; осуществлять ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций
	Владеть: навыками ведения документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	Не владеет навыками ведения документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	Знаком с некоторыми навыками ведения документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	Владеет навыками ведения документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	В полной мере владеет навыками ведения документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций
ИД-3 ПК-7. Способен обеспечить готовность бригады к выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов	Знать: основные технологические и электрические схемы электрических станций и подстанций; основы технологического регламента производства ремонтно-обслуживающих	Не знает основные технологические и электрические схемы электрических станций и подстанций; основы технологического регламента производства ремонтно-обслуживающих	Частично знает основные технологические и электрические схемы электрических станций и подстанций; основы технологического регламента производства ремонтно-	Знает на достаточно высоком уровне основные технологические и электрические схемы электрических станций и подстанций; основы технологического регламента	На высоком уровне знает основные технологические и электрические схемы электрических станций и подстанций; основы технологического регламента производства ремонтно-

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
профессиональной деятельности (пятый этап)	мероприятий на электрических станциях и подстанциях; организации бригады к выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	мероприятий на электрических станциях и подстанциях; организации бригады к выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	обслуживающих мероприятий на электрических станциях и подстанциях; организации бригады к выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	производства ремонтно-обслуживающих мероприятий на электрических станциях и подстанциях; организации бригады к выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	обслуживающих мероприятий на электрических станциях и подстанциях; организации бригады к выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций
	Уметь: определять резервы надежности оборудования электрических станций и подстанций; выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	Не умеет определять резервы надежности оборудования электрических станций и подстанций; выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	Не в полной мере умеет определять резервы надежности оборудования электрических станций и подстанций; выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	На достаточно хорошем уровне умеет определять резервы надежности оборудования электрических станций и подстанций; выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	На высоком уровне умеет определять резервы надежности оборудования электрических станций и подстанций; выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций
	Владеть: навыками исследовательской работы, в области электроснабжения; организации бригады к выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	Не владеет навыками исследовательской работы, в области электроснабжения; организации бригады к выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	Знаком с некоторыми навыками исследовательской работы, в области электроснабжения; организации бригады к выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	Владеет навыками исследовательской работы, в области электроснабжения; организации бригады к выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	В полной мере владеет навыками исследовательской работы, в области электроснабжения; организации бригады к выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций
ИД-4 _{ПК-7} . Квалифицированно осуществляет руководство бригадой по техническому обслуживанию и ремонту объектов профессиона	Знать: методы руководства бригадой по техническому обслуживанию и ремонту объектов электрических станций и подстанций; правила технической эксплуатации оборудования	Не знает методы руководства бригадой по техническому обслуживанию и ремонту объектов электрических станций и подстанций; правила технической эксплуатации оборудования	Частично знает методы руководства бригадой по техническому обслуживанию и ремонту объектов электрических станций и подстанций; правила технической эксплуатации	Знает на достаточно высоком уровне методы руководства бригадой по техническому обслуживанию и ремонту объектов электрических станций и подстанций; правила	На высоком уровне знает методы руководства бригадой по техническому обслуживанию и ремонту объектов электрических станций и подстанций; правила технической эксплуатации

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	электрических станций и подстанций	электрических станций и подстанций	оборудования электрических станций и подстанций	технической эксплуатации оборудования электрических станций и подстанций	оборудования электрических станций и подстанций
	Уметь: осуществлять руководство бригадой по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	Не умеет осуществлять руководство бригадой по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	Не в полной мере умеет осуществлять руководство бригадой по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	На достаточно хорошем уровне умеет осуществлять руководство бригадой по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	На высоком уровне умеет осуществлять руководство бригадой по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций
	Владеть: навыками технического обслуживания оборудования электрических станций и подстанций, в соответствии с требованиями, действующими нормами и правилами навыками руководства бригадой по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	Не владеет навыками технического обслуживания оборудования электрических станций и подстанций, в соответствии с требованиями, действующими нормами и правилами руководства бригадой по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	Знаком с некоторыми навыками технического обслуживания оборудования электрических станций и подстанций, в соответствии с требованиями, действующими нормами и правилами руководства бригадой по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	Владеет навыками технического обслуживания оборудования электрических станций и подстанций, в соответствии с требованиями, действующими нормами и правилами руководства бригадой по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций	В полной мере владеет навыками технического обслуживания оборудования электрических станций и подстанций, в соответствии с требованиями, действующими нормами и правилами руководства бригадой по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электрических станций и подстанций

*На этапе освоения дисциплины

Для допуска к зачёту, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к зачёту. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольная работа, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

Для допуска к зачету студенту необходимо восстановить пробелы, как по текущему, так и по промежуточному контролю. На зачете студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и

уровень «5» (отлично)		теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетвори тельно)	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальны й уровень «2» (не удовлетворит ельно)	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижений компетенций ИД-1 ПК-6 ИД-2 ПК-6 в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Примерная тематика курсовых проектов

Рабочей программой не предусмотрено.

7.3.2 Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Укажите номер правильного ответа

Лекция 1. Транспортировка электрической энергии

1. К параметрам синхронного генератора не относится
 - a. коэффициент полезного действия
 - b. номинальный ток
 - c. номинальная мощность
 - d. коэффициент мощности
2. Ротор выполняется неявнополюсным
 - a. только у синхронных компенсаторов
 - b. только у гидрогенераторов
 - c. у гидрогенераторов и синхронных компенсаторов
 - d. у всех электрических машин
3. Марка турбогенераторов имеющих косвенное охлаждение обмотки статора и непосредственное (форсированное) охлаждение обмотки ротора водородом
 - a. СВК
 - b. СВФ
 - c. ТВФ
 - d. ТВМ
4. Тип гидрогенератора синхронного вертикального с непосредственным охлаждением обмотки статора водой и форсированным охлаждением обмотки ротора воздухом
 - a. ТВМ
 - b. ТВФ
 - c. СВФ
 - d. СВ

5. К элементам конструкции синхронного генератора не относится:
 - a. Обмотки
 - b. Статор
 - c. Сердечник
 - d. Расширитель
6. Частота вращения турбогенератора, при числе пар полюсов $p=2$
 - a. 750 об/мин
 - b. 300 об/мин
 - c. 1500 об/мин
 - d. 1000 об/мин
7. Номинальная полная мощность генератора может быть определена по следующей формуле
 - a. $S_{ном} = U_{ном} \cdot I_{ном} / \sqrt{3}$
 - b. $S_{ном} = 3 \cdot U_{ном} \cdot I_{ном}$
 - c. $S_{ном} = U_{ном} \cdot I_{ном} / 3$
 - d. $S_{ном} = U_{ном} \cdot I_{ном}$
8. Номинальная активная мощность генератора может быть определена по следующей формуле
 - a. $P_{ном} = U_m \cdot I_m \cdot \cos \varphi_m$
 - b. $P_{ном} = [\sqrt{3} U]_m \cdot I_m \cdot [\cos \varphi]_m$
 - c. $P_{ном} = [\sqrt{3} U]_m \cdot I_m$
 - d. $P_{ном} = 3 U_m \cdot I_m \cdot \cos \varphi_m$
9. Укажите достоинство, которое нельзя применить к водородной системе охлаждения
 - a. Пожаробезопасность
 - b. Отсутствие окисления изоляции в среде водорода
 - c. Более сложная, чем у воздуха, теплопроводность
 - d. Меньшая плотность у водорода, чем у воздуха
10. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы предназначены
 - a. Для понижения напряжения и тока
 - b. Для повышения напряжения и тока
 - c. Для преобразования напряжения
 - d. Для преобразования энергии с одного напряжения на другое
11. Тип трансформатора трехфазного с расщепленной обмоткой НН с системой охлаждения «Д» с регулятором напряжения РПН
 - a. ТРДЦНС
 - b. ТРДЦН
 - c. ТДТН
 - d. ТРДН

Лекция 2. Синхронные генераторы и компенсаторы

12. Конструктивной и механической основой трансформатора является
 - a. Бак трансформатора
 - b. Охлаждающее устройство
 - c. Защитные и измерительные устройства
 - d. Магнитопровод
13. Не изготавливаются силовые трансформаторы
 - a. Трехобмоточные
 - b. Автотрансформаторы
 - c. С расщепленными обмотками
 - d. Двухобмоточные

14. Обычно на ТЭЦ устанавливается следующее число трансформаторов связи
- 2
 - 4
 - 5
 - 3
15. Автотрансформаторы на ГРЭС предназначены
- Для подключения генератора.
 - Для подключения резервного трансформатора собственных нужд.
 - Для связи РУ высшего и низшего напряжений.
 - Для подключения рабочей трансформатора собственных нужд.
16. Автотрансформатор по конструкции отличается от обыкновенного трансформатора
- Наличием электрической связи между обмотками СН и НН
 - Наличием электрической связи между обмотками ВН, СН и НН
 - Наличием электрической связи между обмотками ВН и СН
 - Наличием электрической связи между обмотками ВН и НН
17. Регулировать напряжение трансформатора без отключения его от сети позволяет устройство
- АБР
 - АРВ
 - РПН
 - ПБВ
18. Наиболее часто в электроустановках встречается
- Двухфазное короткое замыкание, на землю через дугу
 - Трехфазное короткое замыкание
 - Двухфазное короткое замыкание, на землю
 - Однофазное короткое замыкание
19. К симметричным видам к.з. относится
- Однофазное к.з в сетях с заземленной нейтралью
 - Однофазное к.з в сетях с изолированной нейтралью
 - Двухфазное к.з в сетях с заземленной нейтралью
 - Двухфазное к.з в сетях с изолированной нейтралью
 - Трехфазное к.з в сетях с изолированной нейтралью
20. Вид симметричного короткого замыкания
- Все виды короткого замыкания
 - Двухфазное короткое замыкание
 - Трехфазное короткое замыкание
 - Двухфазное короткое замыкание, на землю
 - Однофазное короткое замыкание
21. Короткое замыкание в электроустановках сопровождается
- Увеличением тока и сопротивлением
 - Понижением тока и увеличением сопротивления
 - Понижением напряжения и увеличением сопротивления
 - Понижением напряжения и уменьшением тока
 - Понижением напряжения и увеличением тока
22. Короткое замыкание сопровождается
- Изменением напряжения в допустимых пределах и увеличением тока у потребителя
 - Увеличением тока, при этом напряжение остается неизменным
 - Резким повышением тока и напряжения на выходе генератора
 - Увеличением тока и сопротивления, что вызывает повышенный нагрев

- е. Резким снижением напряжения вблизи места повреждения и увеличением тока
23. К специальным техническим средствам для ограничения тока КЗ, относятся
- а. АПВ на линиях
 - б. Трансформаторы с расщепленной обмоткой низкого напряжения
 - с. Дугогасящие реакторы
 - д. Секционирование сети
 - е. Токоограничивающие реакторы

Лекция 3. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы

24. Расчет токов к.з. для времени $t > 0$ необходим
- а. Для выбора силовых трансформаторов
 - б. Для выбора изоляторов
 - с. Для выбора гибких шин
 - д. Для выбора коммутационных аппаратов
 - е. Для выбора жестких шин
25. Расчеты токов короткого замыкания выполняются
- а. для выбора схемы релейной защиты
 - б. для оценки электродинамического действия тока
 - с. для выбора схемы и уставок релейной защиты
 - д. для выбора и проверки параметров электрооборудования, а также уставок релейной защиты
 - е. для оценки термического и электродинамического действия тока
26. Наибольший ток при трехфазном коротком замыкании в электрической сети
- а. I_p
 - б. I_a
 - с. I_{oo}
 - д. $I_{по}$
 - е. I_y
27. При оценке электродинамического действия тока КЗ, учитывается ток
- а. I_y
 - б. I_a
 - с. I
 - д. $I_{по}$
 - е. I_p
28. Токи КЗ не ограничивает
- а. Секционирование
 - б. Применение БТУ
 - с. Применение трансформатора с расщепленной обмоткой
 - д. Установка реакторов
 - е. Применение автотрансформатора
29. В отключающих аппаратах выше 1кВ не применяется способ гашение дуги
- а. Гашение дуга в воздухе высокого давления
 - б. Гашение дуга в элегазе высокого давления
 - с. Гашение дуги в вакууме
 - д. Гашение дуги в масле
 - е. Удлинение дуги
30. На напряжение до 1000 В не применяются
- а. Рубильники
 - б. Предохранители

- с. Контакторы
 - д. Силовые выключатели
 - е. Переключатели
31. На напряжение до 1000В применяются следующие аппараты
- а. Разъединители
 - б. Автоматические выключатели
 - с. Короткозамыкатели
 - д. Отделители
 - е. Разрядники
32. Рубильник - это коммутационный аппарат предназначенный
- а. Для управления и защиты от перегрузок электрической цепи постоянного и переменного тока
 - б. Для автоматического отключения и включения цепи постоянного и переменного тока
 - с. Для автоматического отключения цепи постоянного и переменного тока в ненормальных режимах
 - д. Для переключения электрической цепи постоянного и переменного тока
 - е. Для ручного отключения и включения цепи постоянного и переменного тока с токами до номинального
33. Расцепители являются основными элементами конструкции
- а. Рубильников
 - б. Переключателей
 - с. Контакторов
 - д. Магнитных пускателей
 - е. Автоматических воздушных выключателей
34. Контактор - это коммутационный аппарат предназначенный...
- а. Для управления и защиты от перегрузок электрической цепи постоянного и переменного тока
 - б. Для автоматического отключения и включения цепи постоянного и переменного тока в нормальных режимах
 - с. Для автоматического отключения цепи постоянного тока в ненормальных режимах
 - д. Для частых (до 600-1500раз/час) коммутаций электрической цепи постоянного и переменного тока в нормальных режимах
 - е. Для ручного отключения и включения цепи постоянного и переменного тока с токами до номинального

Лекция 4. Электрические аппараты электрических станций и подстанций

35. Магнитные пускатели предназначены
- а. Для ручного отключения и включения цепи постоянного и переменного тока с токами до номинального
 - б. Для управления электродвигателями в нормальном режиме
 - с. Для автоматического отключения и включения цепи постоянного и переменного тока в нормальных режимах
 - д. Для управления электродвигателями в нормальном режиме и защиты их от токов короткого замыкания
 - е. Для управления электродвигателями в нормальном режиме и защиты их от перегрузки
36. Для управления электродвигателями в нормальном режиме и защиты их от перегрузки в установках до 1000В применяются
- а. Переключатели
 - б. магнитные пускатели
 - с. рубильники

- d. предохранители
 - e. автоматические воздушные выключатели
37. Автоматические воздушные выключатели до 1000 В предназначены
- a. Для автоматического отключения и включения цепи переменного тока в нормальном режиме
 - b. Для частых (до 600-1500) коммутаций электрической цепи постоянного и переменного тока в нормальных режимах
 - c. Для коммутаций электрической цепи постоянного и переменного тока в аварийных режимах, а также нечастых (от 6 до 30 раз в сутки) оперативных включений и отключений
 - d. Для переключения электрической цепи постоянного и переменного тока
 - e. Для управления и защиты от перегрузок электрической цепи постоянного и переменного тока
38. Разъединитель - это ...
- a. контактный коммутационный аппарат, предназначенный для включения и отключения токов в любых режимах
 - b. коммутационный аппарат, предназначенный для включения и отключения цепи в аварийных режимах
 - c. коммутационный аппарат, предназначенный для переключения электрических цепей
 - d. контактный аппарат, предназначенный для реверсивного пуска двигателей
 - e. контактный коммутационный аппарат, предназначенный для включения и отключения цепи без тока или с незначительным током
39. Конструктивно отсутствуют разъединители...
- a. Рубящего типа
 - b. Подвесного типа
 - c. Горизонтально - поворотного типа
 - d. Катящего типа
 - e. Вакуумного типа
40. Гибкие шины не проверяются на схлестывание при значении тока к.з. $I_{п.о.}$,
- a. $I_{п.о.} < 60 \text{ кА}$
 - b. $I_{п.о.} < 40 \text{ кА}$
 - c. $I_{п.о.} < 50 \text{ кА}$
 - d. $I_{п.о.} < 30 \text{ кА}$
 - e. $I_{п.о.} < 20 \text{ кА}$
41. Для сборных шин и ошиновок ГРУ применяются
- a. Жесткие стальные шины
 - b. Гибкие медные провода
 - c. Жесткие алюминиевые шины
 - d. Гибкие алюминиевые провода
 - e. Гибкие стальные провода
42. При токах более 3000 А при следующих сечениях применяют шины
- a. Коробчатые
 - b. Прямоугольные трех полосные
 - c. Прямоугольные двух полосные
 - d. Круглые
 - e. Прямоугольные однополосные
43. Трансформаторы тока не выбирают по следующему условию
- a. по классу точности
 - b. по току
 - c. по вторичной нагрузке
 - d. по напряжению

- е. по отключающей способности

44. Экономическая целесообразность схемы при технико-экономическом сравнении структурных схем вариантов определяется

- а. Капиталовложениями и годовыми эксплуатационными издержками
- б. Стоимостью потерь электрической энергии
- с. Годовыми эксплуатационными издержками
- д. Капиталовложениями на сооружение электроустановок
- е. Минимальными приведенными затратам

45. Дуговой разряд при размыкании электрической цепи начинается за счет

- а. Термоионизации промежутка в створе дуги
- б. Ударной ионизации
- с. Термоэлектронной эмиссии
- д. Переходного процесса, который связан с синусоидальным характером напряжения
- е. Автоэлектронной эмиссии

Лекция 5. Распределительные и трансформаторные подстанции

46. Горение электрической дуги между контактами поддерживается

- а. переходным процессом, который связан с синусоидальным характером напряжения
- б. ударной ионизацией
- с. термоэлектронной эмиссией
- д. автоэлектронной эмиссией
- е. термоионизацией промежутка в створе дуги

47. В отключающих аппаратах до 1 кВ не применяется способ гашения дуги

- а. Движение дуги в магнитном поле
- б. Многократный разрыв цепи тока
- с. Гашение дуги в узких щелях
- д. Удлинение дуги
- е. Деление длинной дуги на ряд коротких

48. Способы гашения электрической дуги используемые в аппаратах до 1000 В

- а. Гашение дуги в газах высокого давления, движение дуги в магнитном поле, удлинение дуги
- б. Удлинение дуги, движение дуги в магнитном поле, гашение дуги в вакууме
- с. Гашение дуги в вакууме, удлинение дуги, движение дуги в магнитном поле
- д. Деление длинной дуги на ряд коротких, гашение дуги в масле, удлинение дуги
- е. Удлинение дуги, движение дуги в магнитном поле, деление длинной дуги на ряд коротких, гашение дуги в узких щелях

49. Для гашения электрической дуги в аппаратах до и выше 1000 В используется

- а. Гашение в элегазе
- б. Гашение дуги в масле
- с. Гашение дуги в вакууме
- д. Гашение дуги за счет синхронизации момента отключения с бестоковой паузой
- е. Гашение дуги в узких щелях, удлинение дуги

50. Для гашения электрической дуги в выключателях нагрузки типа ВН-16, УСП-35У используется:

- а. Затягивание электрической дуги в узкие щели
- б. Газ под давлением, постоянно находящийся в дугогасительной камере
- с. Деление дуги на ряд коротких дуг
- д. Вращение дуги в поле постоянных магнитов, встроенных в подвижные и неподвижные контакты
- е. Газ, выделяющийся в дугогасительной камере в момент горения электрической дуги

51. При оценке термического действия тока КЗ, учитывается ток
- I_y
 - I_a
 - I
 - $I_{по}$
 - I_p
52. Определить тепловой импульс тока КЗ (импульс квадратичного тока КЗ) Дано $I_{по}=10$ кА; $t=0.1$ с; $T_a=0.02$ с
- 8 кА² с
 - 83,3 кА² с
 - 100 кА² с
 - 1,2 кА² с
 - 12 кА² с
53. В предохранителях с разборными патронами типа ПР плавкие вставки могут быть выполнены из
- меди и цинка
 - меди и алюминия
 - Серебра и алюминия
 - Меди и серебра
 - Цинка и свинца
54. Разъединителями не допускается выполнять следующие операции
- Отключение и включение нейтралей трансформаторов в любых режимах
 - Создание видимого разрыва в отключенной электрической цепи
 - Отключение и включение зарядного тока шин
 - Отключение тока нагрузки до 15 А при напряжении до 10 кВ
 - Отключение тока короткого замыкания
55. Короткозамыкатель - это коммутационный аппарат...
- Предназначенный для отключения электрической цепи в ненормальных режимах работы трансформатора
 - Предназначенный для отключения электрической цепи при коротком замыкании
 - Предназначенный для создания искусственного короткого замыкания в цепи трансформатора при витковом замыкании внутри трансформатора с целью его дальнейшего отключения
 - С самовозвратом предназначенный для создания искусственного короткого замыкания при витковом коротком замыкании
 - Предназначенный для управления электрической цепью при коротких замыканиях
56. Отделители предназначены
- для ручного отключения обесточенных цепей
 - для ручного отключения цепей под нагрузкой
 - для автоматического отключения обесточенных цепей
 - для дистанционного отключения цепей с нагрузкой
 - для автоматического отключения цепей под нагрузкой
57. Отделитель от разъединителя отличается
- Габаритами
 - Способом гашения дуги
 - Плоскостью движения ножей
 - Контактной системой
 - Приводом

Лекция 6. Короткие замыкания и неполнофазные режимы в электрических системах

58. Токоограничивающим свойством обладают электрические аппараты

1. Разъединители
2. Магнитные пускатели
3. Предохранители
4. Контакторы
5. Силовые выключатели

59. В предохранителях ПК ребристый керамический сердечник предусматривается...

- a. Для обеспечения механической прочности корпуса предохранителя
- b. Для обеспечения электродинамической прочности при коротком замыкании
- c. При токах до 7,5А для обеспечения механической прочности вставки
- d. При токах до 50А для обеспечения механической прочности вставки
- e. Для ограничения коммутационных перенапряжений

60. В предохранителях типа ПВТ для гашения электрической дуги, образовавшейся после расплавления вставок, используются

- a. Деление дуги на ряд коротких с одновременным удлинением дуги
- b. Давление инертного газа в трубке предохранителя
- c. Деление дуги на ряд коротких дуг
- d. Удлинение дуги, которому способствует особая конструкция плавкой вставки
- e. Давление и интенсивное продольное дутье газа, интенсивно выделяющегося газогенерирующей трубкой

61. Для снижения температуры плавления вставки в предохранителях с наполнителем используется

- a. Металлургический эффект - на полоски меди напаяны шарики олова
- b. Прорези, уменьшающие сечение
- c. Устанавливаются параллельные плавкие вставки из разных материалов
- d. Пластины переменного сечения
- e. Наполнитель, который при гашении дуги окисляется (реакция протекает с поглощением энергии)

62. В качестве материала плавкой вставки предохранителей типа ПКТ используют

- a. Серебро, алюминий
- b. Алюминий, сталь
- c. Медь, алюминий
- d. Медь, сталь
- e. Медь, серебро

63. Выкатная тележка КРУ может занимать положения

- a. Рабочее, испытательное и отключенное
- b. Рабочее и испытательное.
- c. Ремонтное и испытательное.
- d. Рабочее и ремонтное.
- e. Рабочее, испытательное и ремонтное.

64. Причиной взрыва масляных выключателей является:

- a. Перенапряжение на выводах выключателя
- b. Высокий уровень масла в баке
- c. Сложный температура окружающей среды
- d. Коммутационные перенапряжения
- e. Низкий уровень масла в баке

65. Баки (горшки) малообъемных масляных выключателей типа МГТ окрашиваются в красный цвет для предупреждения, что ...

- a. Выключатель взрывоопасен
 - b. Выключатель пожароопасен
 - c. Поверхность имеет высокую температуру нагрева
 - d. Внутри горшка повышенное давление
 - e. Горшок находится под напряжением
66. Подогрев в баках многообъемных масляных выключателях предусмотрен
- a. Для сохранения скорости движения контактов при низких температурах, когда вязкость масла увеличивается
 - b. Для исключения сильного охлаждения бака выключателя
 - c. Для обеспечения нормальной работы встроенных трансформаторов тока
 - d. Для подогрева контактов выключателя с целью исключения появления масляной пленки
 - e. Для обеспечения работы привода выключателя
67. Непрерывная продувка у воздушных выключателей выполнена
- a. Для охлаждения дуги и удаления продуктов горения
 - b. Для вентиляции воздухопроводов с целью поддержания необходимой чистоты
 - c. Для исключения увлажнения внутренней полости изоляторов, гасительной камеры и отделителя, которое может образоваться из-за выпадения росы при охлаждении окружающего воздуха
 - d. Для обеспечения быстрого действия выключателей
 - e. Для более точной регулировки давления воздуха (сброс лишнего воздуха), обеспечивающей надежную работу выключателя
68. Недостатком баковых выключателей является:
- a. Взрывоопасность, большая масса, необходимость контроля уровня и состояния масла, сложность конструкции
 - b. Пожароопасность, большой объем масла, сложность конструкции, трудность транспортировки
 - c. Пожаро- и взрывоопасность, большой объем масла, сложность конструкции
 - d. Пожаро- и взрывоопасность, большой объем масла, необходимость контроля за уровнем и состоянием масла, неудобство транспортировки, монтажа и наладки
 - e. Пожаро- и взрывоопасность, большой объем масла, низкая отключающая способность
69. Недостатком вакуумных выключателей является:
- a. отсутствие шума при операциях
 - b. низкая надежность
 - c. сложность конструкции
 - d. загрязнение окружающей среды
 - e. возможность коммутационных перенапряжений

Лекция 7. Схемы электрических соединений электрических станций и подстанций

70. Недостатками электромагнитных выключателей являются:
- a. Пожаро- и взрывоопасность
 - b. Большой износ дугогасительных контактов
 - c. Относительно несложная отключающая способность
 - d. Непригодность для работы в условиях частых включений и отключений
 - e. Сложность конструкции дугогасителя с системой магнитного дутья
71. Трансформаторы тока предназначены
- a. для преобразования первичного тока до значений наиболее удобных для измерительных приборов
 - b. для отделения первичных цепей от вторичных
 - c. для преобразования тока в первичных цепях

- d. для преобразования первичного тока до стандартных величин и для отделения первичных цепей от вторичных
 - e. для выравнивания переменного тока
72. Коэффициент трансформации трансформатора тока определяется
- a. $K=I_1/I_2$
 - b. $K=I_2/I_1$
 - c. $K=U_2/U_1$
 - d. $K=U_1/U_2$
 - e. $K=I_1/U_2$
73. Трансформаторы тока предназначенные для наружной установки
- a. ТПЛ, ТЗЛ
 - b. ТПЛ, ТВТ
 - c. ТЗЛ, ТФЗМ
 - d. ТФУМ, ТВТ
 - e. ТФУМ, ТФЗМ
74. Напряжение на зажимах обмотки НН, соединенной по схеме разомкнутого треугольника, трансформатора напряжения НТМИ в нормальном режиме составляет
- a. 0
 - b. $U_0\sqrt{3}$
 - c. U_0
 - d. $\sqrt{3} U_0$
 - e. $3U_0$
75. Трансформаторы напряжения с масляной изоляцией применяются на напряжение
- a. от 6 кВ до 35 кВ
 - b. от 6 кВ до 110 кВ
 - c. от 35 кВ до 500 кВ
 - d. от 1 кВ до 10 кВ
 - e. от 6 кВ до 1150 кВ
76. Согласно ПУЭ, на термическую стойкость при К.З. не проверяются
- a. трансформаторы напряжения
 - b. жесткие шины
 - c. высоковольтные выключатели
 - d. трансформаторы тока
 - e. разъединители
77. Коэффициент трансформации трансформатора напряжения определяется
- a. $K_u=U_{2ном}/U_{1ном} K_t$
 - b. $K_u=U_{2ном}/U_{1ном} \cdot K_t$
 - c. $K_u=U_{1ном}/U_{2ном}$
 - d. $K_u=U_{2ном}/U_{1ном} \cdot K_t$
 - e. $K_u=U_{2ном}/U_{1ном}$
78. Сопротивление «ХТВ%» для автотрансформатора определяется по формуле
- a. $ХТВ \% = 0,125 U_{KB}.H\%$
 - b. $ХТВ\% = U_{KB}.H\%$
 - c. $ХТВ \% = 2 U_{KB} . H\%$
 - d. $ХТВ\% = 1,5 U_{KB}.H\%$
 - e. $ХТВ\% = 0,5(U_{KB}.H\% + U_{KB}-C\% .- U_{KC}.H\%)$
79. Система охлаждения трансформатора ТДТН
- a. Масляное водяное охлаждение с направленным потоком масла
 - b. Естественное масляное охлаждение

- с. Масляное охлаждение с дутьем и принудительной циркуляцией масла
- д. Естественное воздушное охлаждение
- е. Масляное охлаждение с дутьем и естественной циркуляцией масла

80. На трансформаторах с системой охлаждения ДЦ и Ц, устройства циркуляции масла включаются автоматически

- а. если при минусовых температурах воздуха температура масла +45 градусов
- б. при температуре масла выше +50 градусов
- с. при нагрузке 50% от номинальной
- д. при температуре окружающей среды выше +25 градусов
- е. одновременно с включением трансформатора

81. Устройство РПН применяется на трансформаторах с целью

- а. Регулирования напряжения в режимах холостого хода
- б. Восстановления в работе трансформатора при исчезновении напряжения со стороны питающей линии
- с. Сезонного регулирования напряжения
- д. Регулирования напряжения в аварийных ситуациях
- е. Суточного регулирования напряжения

Лекция 8. Системы измерения, контроля, сигнализации и управления на электрических станциях и подстанциях. Источники их питания

82. Устройство ПБВ применяется на трансформаторах с целью

- а. Восстановления в работе трансформатора при отключении питающей линии
- б. Регулирования напряжения в режимах холостого хода
- с. Регулирования напряжения в аварийных ситуациях
- д. Суточного регулирования напряжения
- е. Сезонного регулирования напряжения

83. Нейтралью электроустановок называется:

- а. общая точка обмоток- генераторов и трансформаторов, соединенных в треугольник
- б. общая точка обмоток основного электрооборудования, соединенных в звезду
- с. общая точка обмоток трансформаторов, соединенных в звезду
- д. общая точка обмоток генератора, соединенных в звезду
- е. общая точка обмоток основного электрооборудования, соединенных в треугольник

84. К тепловым электростанциям не относятся:

- а. ГТУ
- б. ТЭЦ
- с. ЛГУ
- д. ГАЭС
- е. ГЭС

85. Основной тип электростанций располагаемый в центре электрических и тепловых нагрузок

- а. ГТУ
- б. ГРЭС
- с. АЭС
- д. ГЭС и ГАЭС
- е. ТЭЦ

86. Меньшие эксплуатационные расходы и себестоимость производства электрической энергии характерно для станции типа

- а. АЭС
- б. ГТУ
- с. КЭС

- d. ГЭС
- e. ТЭЦ

87. На территории России большая часть электрической энергии вырабатывается...

- a. на тепловых электростанциях
- b. на дизельных электростанциях
- c. на гидроэлектростанциях
- d. на атомных электростанциях
- e. газотурбинных электростанциях

88. Электрические сети называются «сетями с малыми токами замыкания на землю», если при замыкание одной фазы на землю токи

- a. менее 300 А
- b. менее 500 А
- c. менее 30 А
- d. менее 10 А
- e. менее 20 А

89. Электрические сети называются «сетями с большими токами замыкания на землю», если при замыкание одной фазы на землю токи

- a. более 20 А
- b. более 200 А
- c. более 100 А
- d. более 10 А
- e. более 500 А

90. Электроэнергетическая система- это...

- a. совокупность элементов, предназначенных для распределения и потребления энергии
- b. совокупность элементов, предназначенных для производства и потребления электроэнергии
- c. совокупность элементов, предназначенных для передачи и распределения электроэнергии
- d. совокупность элементов, предназначенных для преобразования и распределения электрической энергии
- e. совокупность электрических станций, подстанций, тепловых и электрических сетей(далее-элементов), расположенных на одной территории и объединенных общим процессом производства, преобразования, передачи, распределения и потребления тепловой и электрической энергии

91. К элементам электроэнергетической системы относится:

- a. Линии, генераторы, трансформаторы
- b. Генераторы, трансформаторы, линии, вспомогательное оборудование, устройства управления и регулирования
- c. Устройства управления и регулирования, линии, трансформаторы
- d. Трансформаторы, генераторы, устройства управления
- e. Вспомогательное оборудование, генераторы, трансформаторы

92. Объединенные энергосистемы имеют преимущества. Какое из перечисленных не является преимуществом?

- a. Повышение гибкости работы электроустановок
- b. Увеличение надежности
- c. Повышение качества электроэнергии.
- d. Экономичность.
- e. Увеличение суммарного резерва мощности.

Лекция 9. Электрические станции и подстанции энергетической системы

93. Для потребителей первой категорий допускается перерыв на время электроснабжения

- a. На время включения резервного питания действиями дежурного персонала?
 - b. На время автоматического восстановления питания
 - c. 3 минуты
 - d. 1 сутки
 - e. 1 час
94. Электроприемники, перерыв в электроснабжении которых приводит к массовому недоотпуску продукции относится к следующей категории
- a. V
 - b. I
 - c. III
 - d. IV
 - e. II
95. Для электроснабжения потребителей 1 категории не применяется схема
- a. одна система сборных шин
 - b. одна секционированная система сборных шин замкнутая в кольцо
 - c. одна секционированная система сборных шин с секционным реактором
 - d. одна секционированная система сборных шин
 - e. две системы сборных шин
96. Качество электрической энергии характеризуется
- a. Напряжением, частотой сети, мощностью
 - b. Частотой, симметрией и синусоидальностью
 - c. Напряжением, симметрией и синусоидальностью
 - d. Напряжением, частотой сети, электрическим током
 - e. Напряжением, частотой сети, симметрией и синусоидальностью
97. Электрические подстанции предназначены:
- a. Для передачи и распределения электроэнергии
 - b. Для трансформации электроэнергии.
 - c. Для выработки и распределения электроэнергии.
 - d. Для передачи электроэнергии.
 - e. Для преобразования и распределения электроэнергии
98. К тупиковым относятся подстанции
- a. Присоединенные глухой отпайкой к одной или двум проходящим линиям
 - b. Расположенные в начале линии электропередач
 - c. Включенные в рассечку одной или двух линий с двусторонним питанием
 - d. К которым присоединено более двух линий питающей сети, приходящих от двух или более электроустановок
 - e. Получающие электроэнергию от одной электроустановки по одной или нескольким параллельным линиям
99. номинальным напряжением электроустановок называется
- a. Напряжение электрической цепи, к которой подключена электроустановка
 - b. Напряжение на 5-10 % выше напряжения электрической сети
 - c. линейное напряжение электроустановок
 - d. напряжение, при котором электроустановки предназначены для длительной работы
 - e. напряжение, которое выдерживают электроустановки
100. С точки зрения надежности электроснабжения потребители разделяются на следующее число категорий
- a. IV
 - b. II
 - c. V
 - d. I

7.3.3 Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям

1-ый рейтинг-контроль

1. Чем отличается КЭС от ТЭЦ?
2. Чем отличаются плотинные ГЭС от деривационных и русловые от при-плотинных?
3. Каково назначение ГАЭС?
4. Какие из электростанций, работающих на нетрадиционных и местных источниках энергии, наиболее широко используются в мировой практике?
5. Что такое теплосиловая установка?
6. Назовите основные элементы паросиловой установки.
7. Из каких основных узлов состоит ГТУ?
8. Чем отличаются газовый и паровой циклы?
9. Что является рабочим теплом установок парового цикла?
10. В каких состояниях находится рабочее тело в установках парового цикла?
11. В чем преимущество парогазовой электростанции перед традиционной паротурбинной?
12. Каковы номинальные напряжения генераторов электростанций с агрегатами большой мощности (КЭС)?
13. Какая турбина является более компактной - паровая или газовая?
14. Работа ТЭЦ по какому графику – тепловому или электрическому – является более экономичной?
15. Какие установки – ПТУ или ПГУ – являются более экологичными?
16. Каковы области применения ДЭС разных мощностей?
17. Какова наибольшая мощность современных блоков АЭС?
18. Каковы доли электроэнергии, вырабатываемой на АЭС – в мире? – в России?
19. Чем одноконтурные АЭС отличаются от двухконтурных?
20. Чем отличаются друг от друга мощные гидро- и турбогенераторы?
21. Назовите основные виды генераторов.
22. От чего зависит частота вращения турбогенератора?
23. Назовите основные параметры генератора.
24. Назовите системы охлаждения турбогенератора.
25. Что используется в качестве охладителей генераторов?
26. Назовите основные виды систем возбуждения генераторов.
27. Назовите основные характеристики систем возбуждения.
28. Поясните термин «гашение поля генератора».
29. В каких случаях работает автоматика гашения поля генератора?

2-ой рейтинг-контроль

1. В каких случаях работает форсировка возбуждения генератора?
2. Назовите условия включения генератора в сеть способом точной синхронизации.
3. Назовите условия включения генератора в сеть способом самосинхронизации.
4. Назовите нормальные и аномальные режимы работы генератора.
5. Назовите основные параметры трансформатора.
6. Как определяется коэффициент трансформации?
7. Каково основное назначение трансформатора?
8. Что такое схема и группа соединений трансформатора?
9. Назовите системы охлаждения трансформаторов.
10. Каковы отличительные особенности автотрансформатора и трансформатора?
11. Как выполняется регулирование напряжения с помощью трансформаторов?
12. Что такое типовая мощность автотрансформатора?
13. Когда автотрансформатор выгоднее трансформатора?
14. Перечислите основные требования, предъявляемые к схемам электрических соединений электростанций.
15. Где территориально сооружаются ТЭЦ?
16. Приведите структурную схему ТЭЦ.
17. Какие схемы применяются на генераторном напряжении ТЭЦ?

18. Как выбираются на ТЭЦ трансформаторы связи с системой?
19. Какие схемы применяются на повышенном напряжении ТЭЦ?
20. Где территориально сооружаются КЭС?
21. Поясните понятия «простой блок» и «укрупненный блок».
22. Какие схемы применяются на повышенном напряжении КЭС?
23. Как осуществляется связь между разными повышенными напряжениями?
24. Какие из электростанций относятся к базисным?
25. Назовите особенности ГЭС.
26. Какие из электростанций относятся к пиковым?
27. Где территориально сооружаются АЭС?
28. Назовите особенности АЭС.
29. К какой категории по надежности электроснабжения относят собственные нужды станции?

3-ий рейтинг-контроль

1. Назовите состав механизмов собственных нужд тепловой электростанции.
2. Поясните термины «ответственные механизмы собственных нужд» и «неответственные механизмы собственных нужд».
3. Какие двигатели являются основным приводом механизмов собственных нужд?
4. Каков расход мощности на собственные нужды станций различного типа?
5. Какое количество РУ 6-10 кВ применяется для питания собственных нужд на блочной станции?
6. Как осуществляется резервирование питания собственных нужд?
7. Как определяется количество резервных трансформаторов собственных нужд?
8. Какую мощность должен обеспечивать один резервный трансформатор?
9. Приведите схему питания собственных нужд подстанции.
10. Что образуют систему управления электростанцией?
11. Системы управления и автоматизации на электростанциях и подстанциях.
12. Чем оснащены генераторы электростанций?
13. Регулирование напряжения и реактивной мощности на электростанции.
14. Регулирование частоты в объединенной ЭЭС.
15. Основы оптимального распределения активной мощности ЭЭС.
16. Назовите типы универсальных пакетных ключей-контакторов.
17. Назовите виды сигнализации на электростанциях.
18. Назовите виды блокировок на электростанциях.
19. Коммутационные аппараты напряжением до 1000 В.
20. Назначение высоковольтных аппаратов.
21. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
22. Выбор электрических аппаратов до 1000В.
23. Выбор электрических аппаратов выше 1000В.
24. Применение токоограничивающих реакторов.
25. Область применения закрытых распределительных устройств.
26. Применение КРУ, КРУЭ, КТП.
27. Особенности расчета молниезащиты
28. Назначение защитного заземления на электростанциях и подстанциях.
29. Для какой цели применяют рабочее заземление?

7.3.4 Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию по дисциплине

1. Методы ограничения токов КЗ на станциях и подстанциях. Токоограничивающие реакторы.
2. Выбор и проверка шин распределительных устройств.
3. Выбор и проверка кабелей в распределительном устройстве.
4. Выбор коммутационных аппаратов: выключателей и разъединителей.
5. Разъединители.
6. Короткозамыкатели.
7. Отделители.
8. Конструктивные особенности, параметры и область применения выключателей разных типов.
9. Выключатели нагрузки.

10. Вакуумные, элегазовые выключатели.
11. Маломасляные, воздушные выключатели.
12. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
13. Электродинамическое воздействие токов КЗ. Электродинамическая стойкость шинных конструкций.
14. Нагрев проводников и токопроводящих частей электрических аппаратов токами рабочих режимов. Допустимые температуры нагрева.
15. Выбор числа и мощности трансформаторов на ПС.
16. Распределительные устройства с одной и двумя системами сборных шин. Роль секционирования сборных шин.
17. РУ с одной и двумя рабочими и обходной системами шин. Назначение обходной системы сборных шин.
18. Распределительные устройства кольцевого типа. Достоинства и недостатки этих схем.
19. Распределительные устройства с двумя системами сборных шин и числом выключателей на присоединение 3/2 и 4/3.
20. Токоведущие части в распределительных устройствах. Шины и шинные конструкции. Классификация, назначение и конструкция изоляторов в распределительных устройствах.
21. Упрощенные схемы распределительных устройств.
22. Требования к схемам мощных тепловых электростанций (ТЭС). Схемы блоков генератор-трансформатор и генератор-трансформатор-линия.
23. Схемы тепловых конденсационных электростанций (КЭС).
24. Главные схемы АЭС. Особые требования к схемам АЭС. Типовые схемы АЭС.
25. Главные схемы ТЭЦ: схемы ТЭЦ со сборными шинами генераторного напряжения, схемы блочных ТЭЦ.
26. Главные схемы подстанций. Деление по способу присоединения. Требования к схемам.
27. Главные схемы гидроэлектростанций (ГЭС).
28. Технологический процесс производства электроэнергии на электростанциях типа ТЭЦ.
29. Технологический процесс производства электроэнергии на электростанциях типа КЭС.
30. Источники питания собственных нужд.
31. Схемы собственных нужд КЭС.
32. Схемы собственных нужд ТЭЦ. Схемы резервирования собственных нужд ТЭЦ.
33. Схемы питания собственных нужд ГЭС.
34. Схемы питания собственных нужд подстанций.
35. Классификация распределительных устройств. Основные требования.
36. Закрытые распределительные устройства (ЗРУ). Область применения, требования к конструкциям.
37. Комплектные устройства высокого напряжения: КРУ, КРУН, КРУ с элегазовой изоляцией.
38. Комплектные трансформаторные подстанции.
39. Открытые распредустройства (ОРУ), область применения, требования к конструкциям.
40. Оперативные переключения в электроустановках. Оперативно-диспетчерское управление.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной

аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Прасол, Д.А. Электрические станции и подстанции: конспект лекций: учебное пособие / Д.А. Прасол. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2021. – 114 с. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/177603>.
2. Черненко, Ю.В. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебное пособие / Ю.В. Черненко, И.В. Горохов. – Тольятти : ТГУ, 2021. – 43 с. – ISBN 978-5-8259-1578-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/183886>.
3. Электротехническое оборудование и схемы соединений подстанций Э45 6–330 кВ: учебное пособие / составитель И.И. Соловьев. – Архангельск: САФУ, 2019. – 100 с. – ISBN 978-5-261-01367-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/161858>.
4. Кисель, Ю.Е. Электрические станции и подстанции: методические указания / Ю.Е. Кисель. – Брянск: Брянский ГАУ, 2019. – 95 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/171994>.

Дополнительная литература:

5. Виноградова, А.В. Методические указания к лабораторным и практическим занятиям по дисциплине "Электрооборудование электрических станций и подстанций: методические указания / А.В. Виноградова. – Орел : ОрелГАУ, [б. г.]. – Часть 1 – 2013. – 78 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/71320>.
6. Электротехническое оборудование и схемы соединений подстанций 6 – 330 кВ: учебное пособие / составитель И.И. Соловьев. – Архангельск : САФУ, 2017. – 129 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/161819>.
7. Электрическая часть электростанций и подстанций: методические рекомендации / составитель Д.М. Олин. – 2-е изд. – пос. Караваново: КГСХА, 2016. – 50 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133719>.
8. Сташкевич, А.С. Электрические станции и подстанции: учебное пособие / А.С. Сташкевич. – Оренбург: ОГУ, 2018. – 108 с. – ISBN 978-5-7410-2223-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/159874>.

Перечень периодических изданий, имеющих в библиотеке университета:

- Достижения науки и техники АПК;
- Механизация и электрификация сельского хозяйства;
- Промышленная энергетика;
- Электрические станции;
- Энергосбережение.

9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- ЭБС «Издательства Лань»
Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»
ООО «Издательство Лань».
Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год

- <http://e.lanbook.com/>
Сетевая электронная библиотека
ООО «ЭБС ЛАНЬ»
Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный
<http://e.lanbook.com/>
<http://seb.e.lanbook.com/>
- ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть
ООО «Директ-Медиа»
Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год
<http://biblioclub.ru>
- ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО
ООО «Электронное издательство Юрайт»
Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год
<https://urait.ru/>
- Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)
ООО Научная электронная библиотека.
Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год
<http://elibrary.ru>
- Антиплагиат.ВУЗ 5.0
Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»
АО «Антиплагиат»
Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год
- Гарант
ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных работ, практических и семинарских занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнения лабораторных работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к лабораторной работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к лабораторным работам (см. методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «**Электрические станции и подстанции**»). Студент должен тщательно готовиться к лабораторным занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособия, дополнительной литературы, интернет – источников.

Защита лабораторных работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **15** баллов (за две точки – **30** баллов).

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой

дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме,
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Студенту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Электрические станции и подстанции» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается зачётом.

11. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

11.1 Лицензионное программное обеспечение

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»

лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26EC-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» – федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
БД «AGROS» – международная документографическая база	http://www.cnsnb.ru/cataloga.shtm

данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	
Агроакадемсеть – базы данных РАСХН.	http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lekcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirmo-maslichnye-kultury-01.php
Enerdata – независимая информационно-консалтинговая компания, областью исследований которой являются энергетические отрасли промышленности	http://www.enerdata.ru/
Топливо-энергетический комплекс Профессиональные справочные системы для руководителей и специалистов, работающих в энергетической отрасли.	https://cntd.ru/products/toplivno_e_kompleks

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п.п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория № 128 (для проведения занятий лекционного семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-27, стулья-55, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; интерактивная доска Star Board HITACHI FX-TRIO-77-E . Информационные пособия по дисциплине Стенды, таблицы, плакаты, макеты
2.	Лабораторный практикум	Лаборатория Электрические станции № 127 (для проведения занятий лабораторного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-15, стулья-31, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W. 1. 1. Комплект воздушных изоляторов 0,4; 6; 10 кВ. 2. Макет промежуточной деревянной опоры. 3. Силовой трансформатор ТМ 6/0,4 25 кВА. 4. Прибор для проверки изоляции. 5. Пункт распределительный. 6. Маслений трансформатор 0,22/10 кВ. 7. Комплект выключателей. 8. Лабораторный стенд для проверки падения напряжения в воздушной линии. 9. Масляный выключатель ВМП – 10 – 30000. 10. Трансформатор напряжения 250 КВА. 11. Автоматический выключатель 600А 12. Стенд «Арматура СИП -2» 13. Силовой трансформатор ТМ 6/0,4 25 кВА. 14. Прибор для проверки изоляции. 15. Пункт распределительный. 16. Маслений трансформатор 0,22/10 кВ. 17. Комплект выключателей. 18. Лабораторный стенд для проверки падения напряжения в воздушной линии. 19. Масляный выключатель ВМП – 10 – 30000. 20. Трансформатор напряжения 250 КВА. 21. Автоматический выключатель 600А Филиал кафедры в ПАО «Россети Северный

			<p>Кавказ» - «Каббалкэнерго»</p> <p>Типовой учебный класс по обучению ПТБ при работе с электроустановками. Оборудование: 1. «Элементы устройства РЗА» (реле указательное РУ-21, реле мощности, реле времени РВ-247 электромагнитное реле тока РТ-40, реле частоты РЧ-1 и т.д.)</p> <p>2. Стенд «Провода и кабели»</p> <p>3. Стенд «Индукционные счетчики электрической энергии» (СА-4-И672М, САЗУ-И670М, СО-ЭЭ9301 и т.д.)</p> <p>4. Стенд «Микропроцессорные многофункциональные счетчики электрической энергии» (ЦЭ6850, Ф68700В, ЦЭ6805В, ЦЭ6811, ЦЭ6822)</p> <p>5. Стенд «Счетчики электрической энергии для трехфазного потребителя» (ЦЭ6812, ЦЭ6808В, ЦЭ6803В, ЦЭ6804)</p> <p>6. Стенд «Учетно-распределительные щитки и устройства защитного отключения» (ЩКУЗ, ЩКУ2, трансформатор тока)</p> <p>7. Стенд «Однофазные современные счетчики» (ЦЭ6807Б, ЦЭ6807Б-Ш1, ЦЭ6827М1, ЦЭ6807Б-Р и т.д.)</p> <p>8. Стенд «Изоляторы»</p> <p>9. Стенд «Самонесущие изолированные провода»</p> <p>10. Стенд «Средства индивидуальной защиты»</p> <p>11. Стенд «Средства индивидуальной защиты»</p> <p>12. Стенд «Средства индивидуальной защиты»</p> <p>Информационные пособия по дисциплине</p> <p>Стенды, таблицы, плакаты, макеты</p>
3.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	<p>Письменные столы – (5 шт.);</p> <p>Стулья (5 шт.);</p> <p>Стеллажи (3 шт.);</p> <p>Шкаф книжный (9 шт.);</p> <p>Компьютер с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (10 шт.)</p>