МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе _____ Г.Ю. Нагорная
«27» 03 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические станции и подстанции

Уровень образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электроснабжение

Форма обучения очная (заочная)

Срок освоения ОП 4 года (5 лет)

Институт Инженерный

Кафедра разработчик РПД Электроснабжение

Выпускающая кафедра Электроснабжение

Начальник
учебно-методического управления _____ Семенова Л.У.

Директор института _____ Павленко Е.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой _____ Шпак О.В.

Черкесск, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 3
2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 4
3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ 4
4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 6
4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы 6
Очная форма обучения 6
4.2 Содержание дисциплины 8
4.2.1 Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля 8
Очная форма обучения 8
Заочная форма обучения 9
4.2.2 Лекционный курс 10
4.2.3 Лабораторный практикум 12
4.2.4 Практические занятия 13
4.3 Самостоятельная работа обучающегося 14
Очная форма обучения 14
5 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 17
5.1 Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям 17
5.2 Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям 18
5.3 Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям 19
5.4 Методические указания по выполнению курсового проекта 19
5.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся 20
6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 24
7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 25
7.1 Перечень основной и дополнительной литературы 25
8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 28
8.1 Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий 28
8.2 Требования оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся 30
8.3 Требования специализированному оборудованию 30
9 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 30
Приложение 1. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ 32
Электрические станции и подстанции 32
Приложение 2. 58
Аннотация рабочей программы дисциплины 58

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины “Электрические станции и подстанции” являются:

- изучение основного электрооборудования, применяемого на электрических станциях и подстанциях,
- изучение обозначений электрических аппаратов в схемах,

освоение координации токов короткого замыкания,

- изучение основных электрических схем станций и подстанций,
- изучение собственных нужд станций и подстанций и схем питания собственных нужд,
- изучение распределительных устройств.

При этом **задачами дисциплины** являются:

- сформировать у обучающихся способность к анализу работы электрических станций и подстанций;
- научить обучающихся рассчитывать и выбирать параметры основного силового оборудования станций и подстанций;
- научить обучающихся проводить проверку работы электрооборудования станций и подстанций в различных режимах, в том числе и в аварийных.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1 Дисциплина “Электрические станции и подстанции” относится к базовой части Блока 1 Дисциплины (модули), имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2 В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1.Основы проектной деятельности 2.Теоретические основы электротехники 3.Электрические машины 4.Приемники и потребители электрической энергии 5.Электрические аппараты 6.Инженерные расчеты в электротехнике	1.Техника высоких напряжений 2.Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий 3.Электробезопасность 4.Преддипломная практика 5.Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты 6.Монтаж и эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции, обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки 13.03.02 и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП.

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
1	ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Демонстрирует знание основных методов и средств проведения экспериментальных исследований, систем стандартизации и сертификации ОПК-6.2 Выбирает средства измерений, проводит измерения электрических и неэлектрических величин ОПК-6.3 Обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

3	ПК-1	Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по отдельным разделам темы	ПК-1.2. Выполняет эксперименты и оформляет результаты исследований ПК-1.3. Подготавливает элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов исследовательских работ
4	ПК-2	Способен подготовить проект систем электроснабжения объектов капитального строительства	ПК-2.1. Выполняет оформление отчета о проведенном обследовании объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения ПК-2.2. Выполняет оформление технического задания на разработку проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства ПК-2.3. Выполняет оформление комплектов проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства ПК-2.4. Осуществляет разработку проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства
5	ПК-3.	Способен разработать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	ПК-3.1. Осуществляет предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения ПК-3.2. Разрабатывает проектную и рабочую документацию отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства
6	ПК-4	Способен осуществлять планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи	ПК-4.1. Способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию кабельных линий электропередачи ПК-4.2. Способен осуществлять техническое ведение проектов работ в зоне обслуживания кабельных линий электропередачи
7	ПК-5	Способен осуществлять планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи	ПК-5.1. Способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи ПК-5.2. Техническое ведение проектов на работы в зоне обслуживания воздушных линий электропередачи

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры	
			№ 6	№ 7
			часов	часов
1		2	3	4
Аудиторная контактная работа (всего)		**76**	**34**	**42**
В том числе:		-	-	-
Лекции (Л)		32	18	14
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		14	-	14
Лабораторные работы (ЛР)		30	16	14
Контактная внеаудиторная работа, в том числе:		**5,2**	**1,7**	**3,5**
Групповая и индивидуальная консультация		5,2	1,7	3,5
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		**98**	**72**	**26**
Расчетно - графическая работа (РГР)		30	30	-
Работа с видеолекциями и презентациями		8	4	4
Курсовой проект (КП)		6		6
Подготовка к занятиям (ПЗ)		6	-	6
Подготовка к занятиям (ЛР)		40	34	6
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		8	4	4
Промежуточная аттестация	**Зачет (З)**	**3**	**(З)**	
	Прием зачета, час	0,3	0,3	
	Экзамен (Э)	**Э (36)**		**Э (36)**
	Прием экзамена, час.	0,5		0,5
	Консультация, час	2		2
	СРО, час	33,5		33,5
	Курсовой проект (КП) В том числе	КП(0,5)		КП(0,5)
	Прием курсового проекта, час.	0,5		0,5
ИТОГО: Общая трудоемкость	**часов**	**216**	**108**	**108**
	зач. ед.	**6**	**3**	**3**

Заочная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры	
			№ 6	№ 7
			часов	часов
1		2	3	4
Аудиторная контактная работа (всего)		**24**	**12**	**12**
В том числе:		-	-	-
Лекции (Л)		8	4	4
Практические занятия (ПЗ)		12	4	8
Лабораторные работы (ЛР)		4	4	-
Внеаудиторная контактная работа		**4,5**	**1**	**3,5**
В том числе: *индивидуальные и групповые консультации*		4,5	1	3,5
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)**		**174**	**91**	**83**
Контрольная работа (К)		30	30	-
Курсовой проект (КП)		50	-	50
Работа с видеолекциями и презентациями		20	10	10
Подготовка к занятиям (ПЗ)		30	20	10
Подготовка к занятиям (ЛР)		20	20	-
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		24	11	13
Промежуточная аттестация	**Зачет (З)**	**3**	**(З)**	
	Прием зачета, час	0,3	0,3	
	СРО, час	3,7	3,7	
	Экзамен (Э)	**Э (9,5)**		**Э (9,5)**
	Прием экзамена, час.	0,5		0,5
	СРО, час	8,5		8,5
	Курсовой проект (КП) В том числе	КП(0,5)		КП(0,5)
	Прием курсового проекта, час.	0,5		0,5
ИТОГО: Общая трудоемкость	**часов**	**216**	**108**	**108**
	зач. ед.	**6**	**3**	**3**

4.2 Содержание дисциплины

4.2.1 Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающегося (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестаций
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр 6								
1	6	Введение, Современные типы электростанций и подстанций. Электрическое оборудование распределительных устройств.	2	-	-	10	12	входной контроль (устный опрос)
2		Проводники изоляторы и кабели.	2	-	-	12	14	текущий контроль (контрольный опрос)
3		Коммутационные электрические аппараты	4	10	-	14	28	тестовый контроль
4		Нагрев проводников и электрических аппаратов	2	-	-	12	14	текущий контроль (контрольный опрос, контрольная работа)
5		Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	4	-	-	12	16	тестовый контроль
6		Измерительные трансформаторы и устройства	4	6	-	12	24	текущий контроль (контрольный опрос)
7		Внеаудиторная контактная работа					1	*индивидуальные и групповые консультации*
8		Промежуточная аттестация					0,3	Зачет
		Итого 6 семестр	**18**	**16**		**72**	**108**	
Семестр 7								
1	7	Синхронные генераторы и компенсаторы	2	-	2	6	10	входной контроль (устный опрос)
2		Электрические схемы электростанций и подстанций	4	4	4	6	18	тестовый контроль
3		Электродинамические силы в токопроводах и аппаратах	2	4	2	4	12	текущий контроль (контрольный опрос)

4		Собственные нужды электростанций и подстанций	2	-	2	4	8	текущий контроль (контрольный опрос,тестирование).
5		Схемы распределительных устройств и электроустановок	4	6	4	6	20	текущий контроль (контрольный опрос)
6		Внеаудиторная контактная работа					3,5	*индивидуальные и групповые консультации*
7		Промежуточная аттестация					36	Экзамен
8							0,5	Курсовой проект
		Итого 7 семестр	**14**	**14**	**14**	**26**	**108**	
		Всего	**32**	**30**	**14**	**98**	**216**	

Заочная форма обучения

№ п/п	**№ семестра**	**Наименование раздела (темы) дисциплины**	**Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)**					**Формы текущей и промежуточной аттестаций**
			Л	**ЛР**	**ПЗ**	**СРО**	**Всего**	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр 6								
9	6	Введение, Современные типы электростанций и подстанций. Электрическое оборудование распределительных устройств.	1	-	2	45	49	входной контроль (устный опрос)
10		Проводники изоляторы и кабели. Коммутационные электрические аппараты Силовые трансформаторы и автотрансформаторы Измерительные трансформаторы	3	4	2	46	54	контрольная работа, тестовый контроль
11		Внеаудиторная контактная работа					1	*индивидуальные и групповые консультации*
12		Промежуточная аттестация					0,3	Зачет
		Итого 6 семестр	**4**	**4**	**4**	**91**	**103**	
Семестр 7								

9		Синхронные генераторы и компенсаторы. Электрические схемы электростанций и подстанций	2	-	4	40	46	контрольная работа, тестовый контроль
10		Электродинамические силы в токопроводах и аппаратах. Собственные нужды электростанций и подстанций Схемы распределительных устройств и электроустановок	2	-	4	43	49	контрольная работа, тестовый контроль
11		Внеаудиторная контактная работа					3,5	*индивидуальные и групповые консультации*
12		Промежуточная аттестация					0,5	Экзамен
13							0,5	Курсовой проект
		Итого 7 семестр	**4**	**-**	**8**	**83**	**95**	
		Всего	**8**	**4**	**12**	**174**	**198**	

4.2.2 Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	ОФО	ЗФО
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Семестр 6 ОФО, 6 ЗФО					
1	Введение, Современные типы электростанций и подстанций. Электрическое оборудование распределительных устройств.	Введение, Современные типы электростанций и подстанций. Электрическое оборудование распределительных устройств.	Цели и задачи дисциплины. Основные понятия и определения. Типы электростанций, подстанций и их характеристики. Требования, предъявляемые к электрическому оборудованию, к качеству электроэнергии и надежности электроснабжения.	2	1
2	Проводники изоляторы и кабели.	Проводники изоляторы и кабели.	Неизолированные жесткие и гибкие проводники. Изоляторы. Кабели.	2	1
3	Коммутационные электрические аппараты	Отключение цепи переменного тока.	Отключение цепи переменного тока. Процесс гашения электрической дуги в коммутационных аппаратах. Дугогасительные устройства электрических аппаратов переменного и постоянного тока.	2	

		Типы выключателей и их конструктивные особенности.	Типы выключателей и их конструктивные особенности. Основные параметры и эксплуатационные характеристики современных разъединителей	2	
4	Нагрев проводников и электрических аппаратов	Нагрев проводников и электрических аппаратов	Общие вопросы нагрева. Нагрев проводников, электрических аппаратов в продолжительных режимах и при коротких замыканиях. Допустимые температуры нагрева. Термическая стойкость проводников и электрических аппаратов.	2	1
5	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	Основные параметры и конструктивные особенности силовых трансформаторов.	Основные параметры и конструктивные особенности. Системы охлаждения.	2	
		Особенности автотрансформаторов.	Особенности автотрансформаторов. Способы изменения коэффициента	2	
6	Измерительные трансформаторы	Трансформаторы тока	Трансформаторы тока. Параметры, схемы, соединения обмоток, схемы включения измерительных трансформаторов. Области применения.	2	
		Трансформаторы напряжения	Трансформаторы напряжения. Параметры, схемы, соединения обмоток, схемы включения. измерительных трансформаторов. Области применения.	2	
Итого 6 семестр ОФО, 6 семестр ЗФО				**18**	**4**
Семестр 7 ОФО, 7 ЗФО					
1	Синхронные генераторы и компенсаторы	Синхронные генераторы и компенсаторы	Основные параметры и эксплуатационные характеристики. Конструктивные особенности. Системы охлаждения.	2	1
2	Электрические схемы электростанций и подстанций	Виды электрических схем.	Виды электрических схем. Роль и взаимосвязь элементов. Назначение и особенности структурных и принципиальных схем конденсационных электростанций (КЭС)	2	
		Схемы различных видов электростанций	Назначение и особенности структурных и принципиальных схем теплоэлектростанций (ТЭЦ), атомных электростанций (АЭС), гидроэлектростанций (ГЭС),парогазовых установок(ПГУ), газотурбинных установок (ГТУ) и подстанций (ПС).	2	
3	Электродинамические силы в токопроводах и аппаратах	Электродинамические силы в токопроводах и аппаратах	Электродинамические силы в электроустановках при различных КЗ. Расчетные условия. Электродинамическая стойкость проводников и аппаратов.	2	1

4	Собственные нужды электростанций и подстанций	Собственные нужды электростанций и подстанций	Назначение, роль и влияние на надежность работы электростанций. Способы электроснабжения собственных нужд. Расход электроэнергии на собственные нужды.	2	
5	Схемы распределительных устройств и электроустановок	Типовые группы схем, их характеристики.	Типовые группы схем, их характеристики, условия функционирования и область применения. Заземления в электроустановках и режим нейтрали. Обеспечение безопасности обслуживающего персонала электроустановок.	2	1
		Системы измерений, контроля, сигнализации и управления.	Системы измерений, контроля, сигнализации и управления. Источники оперативного тока.	2	
	Итого 7семестр ОФО, 7 семестр ЗФО			**14**	**4**
	Всего			**32**	**8**

4.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы	ОФО	ЗФО
1	2	3	4	5	6
Семестр (6 ОФО) (6 ЗФО)					
1	Коммутационные электрические аппараты.	Л.р.№1 КРУ. Ячейка комплектного распределительного устройства	Повторение теоретического материала. Оформление лабораторной работы. Ознакомление с устройством КРУ на специализированном стенде.	10	4
2	Измерительные трансформаторы и устройства.	Л.р. №2 Подбор состава электрооборудования распределительных устройств	Повторение теоретического материала. Оформление лабораторной работы. Подбор оборудования на специализированном стенде.	6	-
	Итого Семестр (6 ОФО) (6 ЗФО)			**16**	**4**
1	Электрические схемы электростанций и подстанций.	Л.р.№1Масляные выключатели	Повторение теоретического материала. Оформление лабораторной работы. Ознакомление с масляным выключателем на специализированном стенде.	2	-
		Л.р. №2 Вакуумные выключатели	Повторение теоретического материала. Оформление лабораторной работы. Ознакомление с вакуумным выключателем.	2	-
2	Электродинамические силы в токопроводах и аппаратах	Л.р. №3 Определение влияния разземления нейтрали трансформатора на режим эффективного заземления нейтрали в электрической установке	Повторение теоретического материала. Сборка схемы на лабораторном стенде. Снятие необходимых показаний. Оформление лабораторной работы.	4	-
3	Схемы распределительных устройств электроустановок.	Л.р. №4 Снятие зависимостей напряжений фаз и тока устойчивого однофазного короткого замыкания от актив-	Повторение теоретического материала. Сборка схемы на лабораторном стенде. Снятие необходимых показаний. Оформление лабораторной работы.	6	-

		ного сопротивления в месте замыкания в режиме изолированной нейтрали электрической установки			
Итого 7 семестр ОФО, 7 семестр ЗФО				**14**	**-**
	Всего			**30**	**4**

4.2.4 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	ОФО	ЗФО
1	2	3	4	5	6
Семестр (6 ОФО) (6 ЗФО)					
1	Введение, Современные типы электростанций и подстанций. Электрическое оборудование распределительных устройств.	Электрическое оборудование распределительных устройств.	Выбор оборудования распределительных устройств для заданной схемы	-	2
2	Проводники изоляторы и кабели. Коммутационные электрические аппараты Силовые трансформаторы и автотрансформаторы Измерительные трансформаторы	Коммутационные электрические аппараты. Измерительные трансформаторы	Выбор коммутационных аппаратов в заданной схеме электрической подстанции. Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения	-	2
Семестр (7 ОФО) (7 ЗФО)					
3	Синхронные генераторы и компенсаторы.	Выбор синхронных генераторов для электрических станций.	Выбор синхронных генераторов для заданной схемы. Расчет основных параметров генераторов и выбор оптимального варианта.	2	2
4	Электрические схемы электростанций и подстанций.	Обоснование выбора главных схем соединений электрических стаций и подстанций	Анализ применения схемы с одной рабочей и обходной системой шин.	2	2
			Анализ применения схемы с одной рабочей и двойной обходной системой шин.	2	-
5	Электродинамические силы в токопроводах и аппаратах	Выбор и проверка на термическую стойкость шин к трансформатору собственных нужд электростанции.	Выбор и проверка на термическую стойкость шин к трансформатору собственных нужд электростанции по заданным параметрам.	2	1
6	Собственные нужды электростанций и подстанций.	Анализ схем соединений собственных нужд электрических стаций и подстанций	Анализ схем соединений собственных нужд электрических стаций и подстанций в зависимости от категории надежности потребителей собственных нужд.	2	1
7	Схемы распределительных устройств электроустановок.	Расчет контура заземления электрической стации и подстанции.	Расчет контура заземления электрической стации и подстанции по заданным параметрам.	2	1
		Определение допустимой систематической	Определение допустимой систематической перегрузки силового	2	1

		ческой перегрузки силового трансформатора подстанции.	трансформатора подстанции по заданным исходным данным.		
	Итого			**14**	**12**
	Всего			**14**	**12**

4.3 Самостоятельная работа обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
			Семестр 6	
1	Введение. Современные типы электростанций и подстанций. Электрическое оборудование распределительных устройств.	1.1	Подготовка к выполнению разделов расчетно-графической работы.	4
		1.2	Самостоятельное изучение материала по теме: «Нетрадиционные способы получения электрической энергии».	2
		1.3	Самостоятельное изучение материала по теме: «Современные виды высоковольтных выключателей».	2
		1.4	Просмотр видеолекций	2
2	Проводники, изоляторы и кабели.	2.1	Подготовка к выполнению разделов расчетно-графической работы.	2
		2.2	Выполнение задания по теме: «Современные виды проводников».	10
3	Коммутационные электрические аппараты.	3.1	Подготовка к выполнению разделов расчетно-графической работы.	2
		3.2	Подготовка к выполнению лабораторной работы.	6
		3.3	Просмотр видеолекций	2
		3.4	Самостоятельное изучение материала по теме: «Выключатель ВВ/TEL».	2
		3.5	Самостоятельное изучение материала по теме: «Современные виды разъединителей».	2
4	Нагрев проводн и электрически аппаратов.	4.1	Подготовка к выполнению разделов расчетно-графической работы.	2
		4.2	Самостоятельное изучение материала по теме: «Условия успешного отключения дуги».	2
		4.3	Выполнение работы по теме «Выбор высоковольтных выключателей и разъединителей в заданной схеме».	2
		4.4	Просмотр видеолекций	2
		4.5	Самостоятельное изучение материала по теме: «Перенапряжения в месте разрыва контактов»	4
5	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы.	5.1	Подготовка к выполнению разделов расчетно-графической работы.	6
		5.2	Просмотр видеолекций	2
		5.3	Самостоятельное изучение материала по теме: «Современные виды силовых трансформаторов».	4
6	Измерительные трансформаторы	6.1	Подготовка к выполнению разделов расчетно-графической работы.	2
		6.2	Подготовка к выполнению лабораторной работы.	2
		6.3	Самостоятельное изучение материала по теме: «Современные виды измерительных трансформаторов».	2

		6.4	Просмотр видеолекций	2
		6.5	Подготовка к промежуточной аттестации. Работа с книжными источниками (учебниками, задачниками). Работа с электронными источниками.	4
	Итого 6 семестр			**72**
			Семестр 7	
1	Синхронные генераторы и компенсаторы.	1.1	Подготовка к выполнению разделов курсового проекта.	1
		1.2	Подготовка к практическим занятиям.	1
		1.3	Просмотр видеолекций	2
		1.4	Самостоятельное изучение материала по теме: «Современные виды генераторов».	2
2	Электрические схемы электростанций и подстанций.	2.1	Подготовка к выполнению разделов курсового проекта.	1
		2.2	Подготовка к выполнению лабораторной работы.	2
		2.3	Подготовка к практическим занятиям.	1
		2.4	Просмотр видеолекций	1
		2.5	Самостоятельное изучение материала по теме: «Схемы мостиков. Достоинства и недостатки».	1
3	Электродинамические силы в токопроводах и аппаратах	3.1	Подготовка к выполнению лабораторной работы.	1
		3.2	Подготовка к практическим занятиям.	0,5
		3.3	Подготовка к выполнению разделов курсового проекта.	1
		3.4	Просмотр видеолекций	1
		3.5	Самостоятельное изучение материала по теме: «Ограничение токов К.З. на подстанциях».	0,5
4	Собственные нужды электростанций и подстанций.	4.1	Подготовка к выполнению разделов курсового проекта.	1
		4.2	Подготовка к практическим занятиям.	0,5
		4.3	Самостоятельное изучение материала по теме: «Собственные нужны электростанций первой категории надежности ».	0,5
		4.4	Просмотр видеолекций	1
		4.5	Выполнение контрольной работы по теме: «Выбор трансформатора собственных нужд на подстанции».	1
5	Схемы распределительных устройств электроустановок.	5.1	Подготовка к выполнению лабораторной работы.	0,5
		5.2	Подготовка к практическим занятиям.	0,5
		5.3	Подготовка к выполнению разделов курсового проекта.	0,5
		5.4	Самостоятельное изучение материала по теме: «Схемы многоугольников. Достоинства и недостатки».	0,5
		5.5	Просмотр видеолекций	1
		5.6	Подготовка к промежуточной аттестации. Работа с книжными источниками (учебниками, задачниками). Работа с электронными источниками.	3
	Итого 7семестр			**26**
	Всего			**98**

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
			Семестр 6	
1	Введение. Современные типы электростанций и подстанций. Электрическое оборудование распределительных устройств.	1.1	Подготовка к выполнению разделов контрольной работы.	15
		1.2	Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям	23
		1.3	Просмотр видеолекций	2
		1.4	Самостоятельное изучение материала по теме: «Современные виды высоковольтных выключателей».	5
2	Проводники, изоляторы и кабели. Коммутационные электрические аппараты. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы	1.1	Подготовка к выполнению разделов контрольной работы.	15
		1.2	Подготовка к выполнению лабораторной работы. Подготовка к практическим занятиям	23
		1.3	Самостоятельное изучение материала по теме: «Выключатель BB/TEL».	2
		1.4	Просмотр видеолекций	2
		1.5	Подготовка к промежуточной аттестации. Работа с книжными источниками (учебниками, задачниками). Работа с электронными источниками.	4
	Итого 7 семестр			**91**
			Семестр 7	
6	Электрические схемы электростанций и подстанций.	1.1	Подготовка к выполнению разделов курсового проекта.	23
		1.2	Подготовка к практическим занятиям.	10
		1.3	Просмотр видеолекций	2
		1.4	Самостоятельное изучение материала по теме: «Схемы мостиков. Достоинства и недостатки».	5
7	Собственные нужды электростанций и подстанций. Схемы распределительных устройств электроустановок.	2.1	Подготовка к выполнению разделов курсового проекта.	23
		2.2	Подготовка к практическим занятиям.	10
		2.3	Просмотр видеолекций	2
		2.4	Подготовка к промежуточной аттестации. Работа с книжными источниками (учебниками, задачниками). Работа с электронными источниками.	8
	Итого 8 семестр			**83**
	Всего			**174**

5 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1 Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Подготовка к самостоятельной работе над лекционным материалом должна начинаться уже на самой лекции. Умение слушать, творчески воспринимать излагаемый материал - это необходимое условие для его понимания, но студенту недостаточно только слушать лекцию. В процессе лекционного занятия необходимо выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Если при изложении материала преподавателем создана проблемная ситуация, пытаться предугадать дальнейший ход рассуждений. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов.

Однако, как бы внимательно обучающийся не слушал лекцию, большая часть информации вскоре после восприятия будет забыта. Поэтому необходимым условием является конспектирование лекции. Таким образом, на лекции обучающийся должен совместить два момента внимательно слушать лектора, прикладывая максимум усилий для понимания излагаемого материала и одновременно вести его осмысленную запись. При этом лекция не должна превращаться в урок-диктант. Не надо стремиться подробно слово в слово записывать всю лекцию, конспектируйте только самое важное. Старайтесь отфильтровывать и сжимать подаваемый материал. По возможности записи ведите своими словами, своими формулировками.

Конспект лекций должен быть в отдельной тетради. Тетрадь для конспекта лекций также требует особого внимания. Ее нужно сделать удобной, практичной и полезной, ведь именно она является основным информативным источником при подготовке к различным отчетным занятиям, зачетам, экзаменам.

При конспектировании лекции необходимо обращать внимание обучающихся на ряд правил:

- Вести конспект необходимо в отдельной тетради, т. к. разрозненные листы, как правило, всегда теряются.
- Записи осуществлять максимально чётко и ясно, что бы в дальнейшем не возникала необходимость в «расшифровке» собственных записей.
- Увеличить скорость письма до 120 букв в минуту.
- При записи конспектов оставлять поля, для последующих пометок, в тексте выделять темы, разделы, ключевые моменты.
- В конспекте по возможности применять сокращения слов и условные знаки.

После прослушивания лекции необходимо проработать и осмыслить полученный материал. От того насколько эффективно обучающийся это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он

более целенаправленно будет её слушать.

Перед каждой последующей лекцией рекомендуется просмотреть материал по предыдущей лекции. Опыт показывает, что предсессионный штурм непродуктивен, материал запоминается ненадолго. Необходим систематический труд в течение всего семестра.

5.2 Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям

Подготовка к лабораторным занятиям и практикумам носит различный характер, как по содержанию, так и по сложности исполнения. Проведение задач энергетического обследования предполагает хорошее знание конструкции, принципа работы измерительных приборов, их возможностей, умение вносить своевременные поправки для получения более точных результатов, а также методики обработки результатов.

Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной и специальной технической литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Это очень важно, так как при проработке соответствующего материала по конспекту лекции или по рекомендованной литературе могут встретиться определения, факты, пояснения, которые не относятся непосредственно к заданию. Обучающийся должен хорошо знать и понимать содержание задания, чтобы быстро оценить и отобрать нужное из читаемого. Далее, в соответствии со списком рекомендованной литературы, необходимо отыскать материал к данному заданию по всем пособиям.

Весь подобранный материал нужно хотя бы один раз прочитать или внимательно просмотреть полностью. По ходу чтения помечаются те места, в которых содержится ответ на вопрос, сформулированный в задании. Читая литературу по теме, обучающийся должен мысленно спрашивать себя, на какой вопрос задания отвечает тот или иной абзац прорабатываемого пособия. После того, как материал для ответов подобран, желательно хотя бы мысленно, а лучше всего устно или же письменно, ответить на все вопросы. В случае, если обнаружится пробел в знаниях, необходимо вновь обратиться к литературным источникам и проработать соответствующий раздел. Только после того, как преподаватель убедится, что обучающийся хорошо знает необходимый теоретический материал, что его ответы достаточно аргументированы и доказательны, можно считать обучающегося подготовленным к выполнению лабораторных работ.

Перед началом работы обучающийся должен ответить на контрольные вопросы преподавателя. При неудовлетворительных ответах обучающийся не допускается к проведению лабораторной работы. Однако он должен оставаться в лаборатории и повторно готовиться к ответу на контрольные вопросы. При успешной повторной сдаче, если до конца занятия остается достаточное количество времени, преподаватель может допустить обучающегося к выполнению работы, в противном случае обучающийся выполняет работу в дополнительное время.

При проведении измерений необходимо осознавать цель работы, точность, с которой нужно вести измерения, представлять себе правильно ли протекает эксперимент.

Лабораторная работа считается выполненной только в том случае, когда отчет по ней принят. Рекомендуется составлять отчет сразу после проведения работы, это позволит сократить трудозатраты на ее оформление и защиту.

Защита лабораторных работ должна происходить, как правило, в часы, отведенные на лабораторные занятия. Обучающийся может быть допущен к следующей лабораторной

работе только в том случае, если у него не защищено не более двух предыдущих работ.

5.3 Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям

В процессе подготовки и проведения практических занятий обучающиеся закрепляют полученные ранее теоретические знания, приобретают навыки их практического применения, опыт рациональной организации учебной работы, готовятся к сдаче зачёта, зачета с оценкой.

В начале семестра обучающиеся получают сводную информацию о формах проведения занятий и формах контроля знаний. Тогда же обучающимся предоставляется список тем лекционных и практических заданий, а также тематика рефератов. Каждое практическое занятие по соответствующей тематике теоретического курса состоит из вопросов для подготовки, на основе которых проводится устный опрос каждого обучающегося. Также после изучения каждого раздела обучающиеся для закрепления пройденного материала:

- решают тесты, контрольные задачи;
- защищают реферативные работы по дополнительным материалом курса.

Поскольку активность обучающегося на практических занятиях является предметом внутрисеместрового контроля его продвижения в освоении курса, подготовка к таким занятиям требует от обучающегося ответственного отношения.

При подготовке к занятию обучающиеся в первую очередь должны использовать материал лекций и соответствующих литературных источников. Самоконтроль качества подготовки к каждому занятию обучающиеся осуществляют, проверяя свои знания и отвечая на вопросы дл самопроверки по соответствующей теме.

Входной контроль осуществляется преподавателем в виде проверки и актуализации знаний обучающихся по соответствующей теме. Входной контроль осуществляется преподавателем проверкой качества и полноты выполнения задания.

Типовой план практических знаний:

1 Изложение преподавателем темы занятия, его целей и задач.
2 Выдача преподавателем задания обучающимся, необходимые пояснения.
3 Выполнения задания обучающимися под наблюдением преподавателя. Обсуждение результатов. Резюме преподавателя.
4 Общее подведение итогов занятия преподавателем и выдача домашнего задания.

Обучающийся при подготовке к практическому занятию может консультироваться с преподавателем и получать от него наводящие разъяснения.

5.4 Методические указания по выполнению курсового проекта

Курсовой проект является квалификационной работой студента и подводит итоги теоретической и практической подготовки обучающегося по изучаемой дисциплине. При подготовке курсового проекта студент должен показать свои способности и возможности по решению реальных проблем, используя полученные в процессе обучения знания. Методические указания позволяют обеспечить единство требований, предъявляемых к содержанию, качеству и оформлению курсового проекта.

Курсовой проект являются заключительным этапом изучения дисциплины «Электрические станции и подстанции». При его выполнении используются все знания,

полученные обучающимися в ходе обучения; закрепляются навыки оформления результатов учебно-исследовательской работы; выявляются умения четко формулировать, и аргументировано обосновывать предложения и рекомендации по выбранной теме.

Выполнение курсового проекта предполагает консультационную помощь со стороны преподавателя.

В ходе выполнения курсового проекта обучающийся должен показать, в какой мере он овладел теоретическими знаниями и практическими навыками, в какой степени научился ставить научно-исследовательские проблемы, делать выводы и обобщать полученные результаты.

Подготовка курсового проекта имеет целью:

- закрепление навыков научного исследования
- овладение методикой исследования;
- углубление теоретических знаний в применении к конкретному исследованию по дисциплине "Электрические станции и подстанции"

5.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме дисциплины обучающимся предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

При выполнении самостоятельной работы обучающимся следует:

- руководствоваться графиком проведения самостоятельной работы;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы.
- использовать при подготовке соответствующих нормативных документов СевКавГГТА (при утверждении таковых);
- при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

При выполнении самостоятельной работы по дисциплине обучающимся необходимо использовать основную и дополнительную литературу по дисциплине.

Работа с литературными источниками и интернет - ресурсами

В процессе изучения дисциплины студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной

литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет студентам проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Как уже отмечалось, самостоятельная работа с учебными пособиями и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования научного способа познания. Основные советы здесь можно свести к следующим:

1. Составить перечень книг, с которыми Вам следует познакомиться;

2. Перечень должен быть систематизированным (что необходимо для практических занятий, экзаменов).

3. Обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге

4. Разобраться для себя, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть.

5. При составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями (или даже с более подготовленными и эрудированными сокурсниками, которые помогут Вам лучше сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время...

6. Все прочитанные книги, учебные пособия и статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Составление конспекта

При составлении конспекта необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;

2. Выделите главное, составьте план;

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отве-

чающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Подготовка к тестированию

Как и любая другая форма подготовки к контролю знаний, тестирование имеет ряд особенностей, знание которых помогает успешно выполнить тест. Можно дать следующие методические рекомендации:

Прежде всего, следует внимательно изучить структуру теста, оценить объем времени, выделяемого на данный тест, увидеть, какого типа задания в нем содержатся. Это поможет настроиться на работу.

Лучше начинать отвечать на те вопросы, в правильности решения которых нет сомнений, не останавливаясь пока на тех, которые могут вызвать долгие раздумья. Это позволит успокоиться и сосредоточиться на выполнении более трудных вопросов.

Очень важно всегда внимательно читать задания до конца, не пытаясь понять условия «по первым словам» или выполнив подобные задания в предыдущих тестированиях. Такая спешка нередко приводит к досадным ошибкам в самых легких вопросах.

Если Вы не знаете ответа на вопрос или не уверены в правильности, следует пропустить его и отметить, чтобы потом к нему вернуться.

Психологи также советуют думать только о текущем задании. Как правило, задания в тестах не связаны друг с другом непосредственно, поэтому необходимо концентрироваться на данном вопросе и находить решения, подходящие именно к нему. Кроме того, выполнение этой рекомендации даст еще один психологический эффект – позволит забыть о неудаче в ответе на предыдущий вопрос, если таковая имела место.

Темы и вопросы для самостоятельного изучения

1.Выключатели на напряжение 110 кВ. Выключатели, снятые с производства

2.Воздушные выключатели.

3.Расчетный вид короткого замыкания при определении нагрева проводника

4.Выключатели на напряжение 35 кВ. Выключатели, снятые с производства. Многообъемные масляные выключатели. Конструкция.

5.Термическая устойчивость аппаратов.

6.Подстанционные коммутационные аппараты на 6-10 кВ. Результаты эксплуатации ВМГ-133. Конструкция ВМП-10

7.Вакуумные выключатели

8.Выключатели на напряжение 35 кВ. Выключатели снятые с производства

9.Общее выражение для определения электродинамических сил при к.з. Взаимодействие параллельных проводников.

10.Выбор количества и мощности силовых трансформаторов на заводской подстанции. Контактные соединения. Расчет контактного сопротивления. Зависимость от материала контактов. Измерение переходного сопротивления.

11.Особенности схем подключения нейтрали трансформатора 110 кВ.

12.Процесс отключения электрической цепи постоянного и переменного тока. Вольт – амперная характеристика дуги. Условия успешного отключения дуги. Перенапряжения с месте разрыва контактов, их сущность.

13.Методы гашения дуги отключающими аппаратами. Классификация дугогасительных устройств

14.Подстанционные трансформаторы. Способы охлаждения и места установки.

Регулирование напряжения. Дугогасительные устройства газового дутья. Устройства с узкой щелью. Устройства с разделением дуги на короткие дуги.

15.Типы подстанций и уровни напряжения на них. Особенности применения напряжения 660 В

16.Схемы мостиков. Схемы многоугольников. Достоинства и недостатки

17.Ограничение тока к.з. в схемах электрической части электростанций и подстанций

18.Реакторы. Индуктивное сопротивление. Линейные реакторы

19.Упрощенные схемы соединений электроустановок. Упрощенная схема двухтрансформаторной подстанции без выключателей на высшей стороне в кольцевой сети.

20.Сдвоенный реактор. Индуктивное сопротивление реактора

Вопросы для защиты курсового проекта

1. Методы расчета электрических нагрузок в системах электроснабжения
2. Пояснить метод расчета освещения с помощью удельной плотности нагрузки.
3. Назначение коэффициента спроса осветительной нагрузки
4. Основное отличие трансформаторов ТМ, ТМГ и ТСЗ.
5. Удельная плотность нагрузки при выборе силовых трансформаторов на подстанциях
6. Категории потребителей по надежности электроснабжения.
7. Назначение компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения
8. Выбор места расположения трансформаторных подстанций с помощью картограммы нагрузок
9. Виды трансформаторных подстанций: тупиковая, проходная и др.
10. Выбор кабелей для трансформаторной подстанции
11. Назначение и выбор выключателя нагрузки.
12. Назначение и выбор высоковольтного выключателя.
13. Назначение и выбор разъединителей.
14. Назначение и виды измерительных трансформаторов тока.
15. Назначение и виды измерительных трансформаторов напряжения
16. Назначение и виды предохранителей для защиты трансформатора
17. Назначение секционного выключателя.
18. Автоматические выключатели. Виды и методы выбора .
19. Назначение АВР.
20. Способы прокладки кабельных линии к трансформаторным подстанциям

Контрольные вопросы (самоконтроль)

6 Семестр ОФО, 6 семестр ЗФО

1.Тепловой расчет неизолированной шины. Теплоотдача шины.

2.Схемы включения реакторов на электростанциях и подстанциях

3.Собственные нужды эл. станций и подстанций. Явное и скрытое резервирование

4.Температура, допускаемая для аппаратов и проводников

5.Конструкция РУ 6-10 кВ. Привести примеры. Учебное РК 6-10 кВ.

6.Допустимый длительный ток для шины

7.Сигнализация и защита в сети РУ 6-10 кВ с использованием НТМИ и ТЗЛ

8.Экономическая плотность тока.

9.Оперативный ток на электростанции и подстанции

7 Семестр ОФО, 7 семестр ЗФО

1.Приводы выключателей

2.Допускаемые конечные температуры при к.з. для проводников и аппаратов.

3. Выбор опорных изоляторов

4.Способы охлаждения силовых трансформаторов

5. Дифференциальное уравнение нагрева проводника. тепловой импульс т.к.з.

6.Приводы выключателей. Классификация.

7.Приводы разъединителей, короткозамыкателей и отделителей

8.Выключатель нагрузки с предохранителем. Схема управления. Приводы у ВНП.

9.Тепловой импульс тока короткого замыкания. Определение конечной температуры проводника по термическому импульсу

10.Определение термического импульса т. к.з. с помощью эквивалентного времени.

11.Тепловой расчет неизолированной шины. Теплоотдача шины.

12.Схемы включения реакторов на электростанциях и подстанциях

13.Собственные нужды электростанций и подстанций. Явное и скрытое резервирование

14.Температура, допускаемая для аппаратов и проводников

15.Конструкция РУ 6-10 кВ. Привести примеры. Учебное РК 6-10 кВ.

16.Допустимый длительный ток для шины

17.Сигнализация и защита в сети РУ 6-10 кВ с использованием НТМИ и ТЗЛ

18.Экономическая плотность тока.

19.Оперативный ток на электростанции и подстанции

6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	ОФО	ЗФО
1	2	3	4		
1	**6**	Лекция «Неизолированные жесткие и гибкие проводники. Изоляторы. Кабели»	Лекция-визуализация.	2	-
2		Лекция «Процесс гашения электрической дуги в коммутационных аппаратах»	Дистанционные, телекоммуникационные, мультимедийные технологии	2	-
3		Лекция «Трансформаторы напряжения, трансформаторы тока»	Лекция-визуализация.	2	2
4		Лекция «Термическая стойкость проводников и электрических аппаратов»	Дистанционные, телекоммуникационные, мультимедийные технологии	2	-
		Итого 6 семестр		**8**	**2**
1	**7**	Лекция «Системы охлаждения генераторов».	Лекция-визуализация.	2	-
2		Лекция «Виды электрических схем электростанций и подстанций».	Дистанционные, телекоммуникационные, мультимедийные техно-	2	2

			логии		
3		Лекция «Электродинамические силы в электроустановках при различных КЗ»	Лекция-визуализация.	2	-
4		Практическое занятие «Выбор синхронных генераторов для электрических станций»	Семинар-решение задач и упражнений на самостоятельность мышления.	4	-
5		Лекция «Обеспечение безопасности обслуживающего персонала электроустановок»	Дистанционные, телекоммуникационные, мультимедийные технологии	4	-
6		Практическое занятие «Расчет контура заземления электрической стации и подстанции».	Семинар-решение задач и упражнений на самостоятельность мышления.	2	-
		Итого 7 семестр		**16**	**4**
		Всего		**24**	**4**

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература:

1. Щегольков, А. В. Электрические сети и комплексы : учебное пособие / А. В. Щегольков, А. В. Кобелев. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2024. — 96 с. — ISBN 978-5-8265-2755-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/145347/details .— Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Варганова, А. В. САПР понизительных подстанций с высшим напряжением 35-220 кВ : учебное пособие / А. В. Варганова, Е. А. Панова. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 140 с. — ISBN 978-5-9729-1681-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/143250/details .— Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Губарев, А. Ю. Паротурбинные установки тепловых электрических станций : учебное пособие / А. Ю. Губарев. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 104 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/111767/details .— Режим доступа: для авторизир. пользователей

4 Вантеев, А. И. Обслуживание электрических подстанций: теория и практика : учебное пособие / А. И. Вантеев. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-9729-0538-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/114938/details .— Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Хвостиков, А. С. Основы проектирования электростанций : учебное пособие / А. С. Хвостиков, В. И. Леонтьев. — Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2020. — 64 с. — ISBN 978-5-7765-1425-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/122765/details .— Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Выбор электрооборудования и разработка главной схемы тепловой электрической станции : учебное пособие / М. А. Купарев, В. И. Ключенович, И. И. Литвинов, В. К. Терехов. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 164

с. — ISBN 978-5-7782-3511-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/91190/details .— Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Михеев, Г. М. Электростанции и электрические сети. Диагностика и контроль электрооборудования / Г. М. Михеев. — 3-е изд. — Саратов : Профобразование, 2024. — 297 с. — ISBN 978-5-4488-0089-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/145936/details .— Режим доступа: для авторизир. пользователей
8 Электрическая часть тепловых электрических станций : учебник / М. А. Купарев, И. И. Литвинов, В. Е. Глазырин [и др.]. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 275 с. — ISBN 978-5-7782-4042-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/98683/details .— Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература:

1. Кудинов, А. А. Тепловые электрические станции. Практикум : учебное пособие / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 99 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/105239/details .— Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации / . — Москва : ЭНАС, 2014. — 264 с. — ISBN 978-5-4248-0041-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/76185/details .— Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Доронин, М. С. Основы расчета технико-экономических показателей тепловых электрических станций : учебное пособие / М. С. Доронин. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015. — 72 с. — ISBN 978-5-7433-2952-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/76495/details .— DOI: https://doi.org/10.23682/76495. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Красник, В. В. Эксплуатация электрических подстанций и распределительных устройств : производственно-практическое пособие / В. В. Красник. — Москва : ЭНАС, 2016. — 319 с. — ISBN 978-5-4248-0005-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/76954/details .— Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Кокин, С. Е. Схемы электрических соединений подстанций : учебное пособие / С. Е. Кокин, С. А. Дмитриев, А. И. Хальясмаа. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 100 с. — ISBN 978-5-7996-1457-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/68483/details .— Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Локалов, Г. А. Осевые и центробежные насосы тепловых электрических станций : учебное пособие / Г. А. Локалов, В. М. Марковский ; под редакцией К. Э. Аронсон. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 140 с. — ISBN 978-5-7996-1624-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/69653/details .— Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Русина, А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебное пособие / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 400 с. — ISBN 978-5-7782-2695-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/91729/details .— Режим доступа: для авторизир. пользова-

телей
8. Тепловая электрическая станция - это очень просто : учебное пособие / К. Э. Аронсон, Ю. М. Бродов, Н. В. Желонкин, М. А. Ниренштейн ; под редакцией Ю. М. Бродов. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 204 с. — ISBN 978-5-7996-1726-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/66209/details .— Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. https://ro-edu.ru/ Федеральный портал «Российское образование»
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/ Национальная электронная библиотека (НЭБ) — федеральная государственная информационная система
3. Лекториум https://www.lektorium.tv/ Образовательная платформа с видеолекциями, онлайн-курсами и дополнительными образовательными материалами.
4. eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/ Научная электронная библиотека и информационно-аналитическая система, обеспечивающая поиск российских научных публикаций.

7.3 Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный договор № 100164437126100227 Срок действия: с 28.10.2026 до 30.11.2027
Консультант Плюс	Договор № 7 от 15.01.2026 г.
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор № 14172/26ПК от 24.06.2026 г. Срок действия: с 01.07.2026 г. по 30.06.2027 г.
ЛИРА	Сублицензионный договор № 2066/А от 21.01.2014 г.
MATLAB	Гос. контракт № 0379100003114000018 от 16 мая 2014 г.
Кодекс	Лицензионное соглашение № 5/4072 от 29.03.2026 г.
Бесплатное ПО	
LibreOffice, МойОфис, Visual Studio Community, Sumatra PDF, 7-Zip, Adobe Acrobat Reader, МТС Линк, 1С: Предприятие Учебная версия, Lazarus, Firebird, IBE Expert, VBA, MySQL, Virtual box, Visual Studio Code, Интерпретатор Python, Cisco Packet Tracer, Notepad++, StarUML – унифицированный язык моделирования, PostgreSQL, Blender 3D, ArchiCAD.Учебная версия, Simulink, Electronics Workbench, Компас 3d/.Учебная версия, Project, STDU Viewer, МКБ-10, Графический векторный редактор Inkscape, Графический редактор Krita, Программа для чертежей и 3d – Компас, Nanocad	

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

13.03.02	Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) «Электроснабжение»	Электрические станции и подстанции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Ауд. № 321 а	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: Проектор – 1 шт. Экран настенный рулонный– 1 шт. Компьютер в сборе + монитор – 1 шт. Колонки – 2 шт. Специализированная мебель: Доска магнитно-маркерная, алюминиевая – 1 шт. Стол ученический – 21шт. Стул ученический - 42 шт. Стол компьютерный угловой преподавателя – 1шт. Стол компьютерный преподавателя – 1 шт. Стул преподавателя мягкий – 1шт. Кафедра – 1 шт. Тумбочка- 1 шт.

				Стенд для ватманов - 2 шт. Платяной шкаф -1 шт. Жалюзи вертикальные-3 шт.
			Ауд.336 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. № 336 Лаборатория электрической части станций и подстанций.	Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: Проектор в комплекте настенный экран с ноутбуком- 1 шт. Лабораторное оборудование: **1-** Стенд для учебной лаборатории «Электрические станции и подстанции» (в комплекте с персональным компьютьером: процессор, монитор, клавиатура, мышь - 1 шт. **2-** Стенд для учебной лаборатории «Основы электроники»– 1 шт. **3-**Стенд для учебной лаборатории «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения» (в комплекте с ноутбуком).- 1 шт. Учебно-наглядные пособия - (Распределительный пункт подстанции, трансформаторы тока, шины, автоматические выключатели, разъединители, разрядники, защитное, измерительное и коммутационное оборудование подстанции.) Специализированная мебель: Стол ученический – 10 шт. Стул ученический - 20 шт. Стол преподавателя – 3 шт. Стул-кресло мягкий преподавателя- 1 шт. Стул мягкий преподавателя – 2 шт. Сейф- 1 шт. Книжный шкаф-1 шт. 10-дверный железный шкаф – 1 шт. Блок силовой 380/220- 1 шт. Учебно-наглядные пособия Жалюзи вертикальные-3шт.
		Помещение для самостоятельной работы	Библиотечно-издательский центр Отдел обслуживания печатными изданиями Ауд. №1	Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: Экран настенный – 1 шт. Проектор – 1 шт. Ноутбук – 1 шт. Рабочие столы на 1 место – 21 шт. Стулья – 55 шт.
			Библиотечно-издательский центр Отдел обслуживания электронными изданиями Ауд. №9	Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: Интерактивная система - 1 шт. Монитор – 21 шт.

				Сетевой терминал Office Station - 18 шт. Персональный компьютер -3 шт. МФУ – 2 шт. Принтер– 1 шт. Специализированная мебель: рабочие столы на 1 место – 24 шт. стулья – 24 шт.
			Библиотечно-издательский центр Информационно-библиографический отдел Ауд.№8	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СКГА»: Персональный компьютер – 1шт. Сканер – 1шт. Специализированная мебель: Рабочие столы на 1 место - 6 шт. Стулья - 6 шт.

8.2 Требования оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ноутбуком.
2. Рабочее место обучающегося, оснащенное компьютером с доступом к сети «Интернет», для работы в электронных образовательных средах, а также для работы с электронными учебниками.

8.3 Требования специализированному оборудованию

Нет

9 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к

ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

Приложение 1. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Электрические станции и подстанции

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Электрические станции и подстанции

(наименование дисциплины)

1 Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности
ПК-1	Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по отдельным разделам темы
ПК-2	Способен подготовить проект систем электроснабжения объектов капитального строительства
ПК-3.	Способен разработать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства
ПК-4	Способен осуществлять планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи
ПК-5	Способен осуществлять планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи

2 Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	**Формируемые компетенции (коды)**					
	ОПК-6	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5
Раздел 1. Тема 1. Введение. Современные типы электростанций и подстанций. Электрическое оборудование распределительных устройств.			+	+		
Раздел 2. Тема 1. Проводники, изоляторы и кабели.		+	+	+	+	
Раздел 3. Тема 1. Отключение цепи переменного тока.	+	+	+			
Раздел 3. Тема 2. Типы выключателей и их конструктивные особенности.			+	+		
Раздел 4. Тема 1. Нагрев проводников и электрических аппаратов	+	+		+		+
Раздел 5. Тема 1. Основные параметры и конструктивные особенности. Системы охлаждения.			+			
Раздел 5. Тема 2. Особенности автотрансформаторов.						

Раздел 6. Тема 1. Трансформаторы тока	+	+				
Раздел 6. Тема 2. Трансформаторы напряжения	+	+		+		
Раздел 1. Тема 1. Синхронные генераторы и компенсаторы.						
Раздел 2. Тема 1. Виды электрических схем.			+		+	+
Раздел 2. Тема 2. Схемы различных видов электростанций				+		+
Раздел 3. Тема 1. Электродинамические силы в токопроводах и аппаратах		+		+	+	
Раздел 4. Тема 1. Собственные нужды электростанций и подстанций.						
Раздел 5. Тема 1. Типовые группы схем, их характеристики						+
Раздел 5. Тема 2. Системы измерений, контроля, сигнализации и управления.	+	+		+		

3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) Индикаторы достижения компетенций	**Критерии оценивания результатов обучения**				**Средства оценивания результатов обучения**	
	неудовлетворительно	**удовлетворительно**	**хорошо**	**отлично**	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-6.1 Демонстрирует знание основных методов и средств проведения экспериментальных исследований, систем стандартизации и сертификации	Не знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, систем стандартизации и сертификации	Демонстрирует частичные знания основных методов и средств проведения экспериментальных исследований, систем стандартизации и сертификации	Демонстрирует знание основных методов и средств проведения экспериментальных исследований, систем стандартизации и сертификации	Раскрывает полное содержание основных методов и средств проведения экспериментальных исследований, систем стандартизации и сертификации	ОФО: Устный опрос, РГР Тестирование ЗФО: Устный опрос, контрольная работа, тестирование	Экзамен Зачет Курсовой проект
ОПК-6.2 Выбирает средства измерений, проводит измерения электрических и неэлектрических величин	Не умеет выбирать средства измерений, проводить измерения электрических и неэлектрических величин	Частично умеет выбирать средства измерений, проводить измерения электрических и неэлектрических величин	Умеет выбирать средства измерений, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, но допускает несущественные ошибки	Готов и умеет в полной мере выбирать средства измерений, проводить измерения электрических и неэлектрических величин		
ОПК-6.3 Обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Не умеет обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность	Частично умеет обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность	Умеет обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность с несущественными ошибками.	Умеет в полном объеме обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность		

ПК-1. Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по отдельным разделам темы

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	**Критерии оценивания результатов обучения**				**Средства оценивания результатов обучения**	
	неудовлетворительно	**удовлетворительно**	**хорошо**	**отлично**	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-1.2. Выполняет эксперименты и оформляет результаты исследований	Не умеет выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований	Частично умеет выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований	Умеет выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований с несущественными ошибками	Готов и умеет в полной мере выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований	ОФО: Устный опрос, РГР Тестирование ЗФО: Устный опрос, Контрольная работа Тестирование	Экзамен Зачет Курсовой проект
ПК-1.3. Подготавливает элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов исследовательских работ	Не умеет подготавливать элементы документации, проекты, планы и программы проведения отдельных этапов исследовательских работ	Частично умеет подготавливать элементы документации, проекты, планы и программы проведения отдельных этапов исследовательских работ	Умеет подготавливать элементы документации, проекты, планы и программы проведения отдельных этапов исследовательских работ с несущественными ошибками	Готов и умеет в полном объеме подготавливать элементы документации, проекты, планы и программы проведения отдельных этапов исследовательских работ		

ПК-2 Способен подготовить проект систем электроснабжения объектов капитального строительства

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетворительно	**удовлетворительно**	**хорошо**	**отлично**	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-2.1. Выполняет оформление отчета о проведенном обследовании объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	Не умеет выполнять оформление отчета о проведенном обследовании объектов электрических станции и подстанций	Демонстрирует частичные знания в оформлении отчета о проведенном обследовании объектов электрических станции и подстанций	Демонстрирует знания в оформлении отчета о проведенном обследовании объектов электрических станции и подстанций	Умеет выполнять полное оформление отчета о проведенном обследовании объектов электрических станции и подстанций	ОФО: Устный опрос, РГР Тестирование ЗФО: Устный опрос, Контрольная работа Тестирование	Экзамен Зачет Курсовой проект
ПК-2.2. Выполняет оформление технического задания на разработку проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	Не умеет оформить техническое задание на разработку проектирования электрической станции и подстанции	Частично умеет оформить техническое задание на разработку проектирования электрической станции и подстанции	Умеет оформить техническое задание на разработку проектирования электрической станции и подстанции, но допускает несущественные ошибки.	Готов и умеет в полном объеме оформить техническое задание на разработку проектирования электрической станции и подстанции.		
ПК-2.3. Выполняет оформление комплектов проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	Не умеет оформить комплекты проектной и рабочей документации проекта электрической станции и подстанции	Частично умеет оформить комплекты проектной и рабочей документации проекта электрической станции и подстанции	Демонстрирует хорошие знания в части оформления проектной и рабочей документации проекта электрической станции и подстанции	Раскрывает полные знания в части оформления проектной и рабочей документации проекта электрической станции и подстанции		
ПК-2.4. Осуществляет разработку проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства	Не умеет осуществлять разработку проектной и рабочей документации различных элементов электрических станции и подстанций	Частично умеет осуществлять разработку проектной и рабочей документации различных элементов электрических станции и подстанций	Умеет осуществлять разработку проектной и рабочей документации различных элементов электрических станции и подстанций, но допускает несущественные ошибки	Умеет в полном объеме осуществлять разработку проектной и рабочей документации различных элементов электрических станции и подстанций.		

ПК-3 Способен разработать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	**Критерии оценивания результатов обучения**				**Средства оценивания результатов обучения**	
	неудовлетворительно	**удовлетворительно**	**хорошо**	**отлично**	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-3.1. Осуществляет предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	Не умеет осуществлять предпроектное обследование оборудования электрических станций и подстанций	Частично умеет осуществлять предпроектное обследование оборудования электрических станций и подстанций	Умеет осуществлять предпроектное обследование оборудования электрических станций и подстанций, но допускает небольшие неточности.	Готов и умеет в полной мере осуществлять предпроектное обследование оборудования электрических станций и подстанций	ОФО: Устный опрос, РГР Тестирование ЗФО: Устный опрос, Контрольная работа Тестирование	Экзамен Зачет Курсовой проект
ПК-3.2. Разрабатывает проектную и рабочую документацию отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	Не умеет разрабатывать проектную и рабочую документацию отдельных разделов проектирования электрических станций и подстанций	Частично умеет разрабатывать проектную и рабочую документацию отдельных разделов проектирования электрических станций и подстанций	Умеет разрабатывать проектную и рабочую документацию отдельных разделов проектирования электрических станций и подстанций, но допускает несущественные ошибки.	Готов и умеет в полном объеме разрабатывать проектную и рабочую документацию отдельных разделов проектирования электрических станций и подстанций		

ПК-4 Способен осуществлять планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	**Критерии оценивания результатов обучения**				**Средства оценивания результатов обучения**	
	неудовлетв	**удовлетв**	**хорошо**	**отлично**	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-4.1. Способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию кабельных линий электропередачи	Не способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию кабельных линий электропередачи	Частично способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию кабельных линий электропередачи	Способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию кабельных линий электропередачи, но допускает несущественные ошибки	Способен в полном объеме сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию кабельных линий электропередачи	ОФО: Устный опрос, РГР Тестирование ЗФО: Устный опрос, Контрольная работа Тестирование	Экзамен Зачет Курсовой проект
ПК-4.2. Способен осуществлять техническое ведение проектов работ в зоне обслуживания кабельных линий электропередачи	Не способен осуществлять техническое ведение проектов работ в зоне обслуживания кабельных линий электропередачи	Частично способен осуществлять техническое ведение проектов работ в зоне обслуживания кабельных линий электропередачи	Способен осуществлять техническое ведение проектов работ в зоне обслуживания кабельных линий электропередачи, но допускает несущественные ошибки	Способен в полной мере осуществлять техническое ведение проектов работ в зоне обслуживания кабельных линий электропередачи		

ПК-5 Способен осуществлять планирование и введение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	**Критерии оценивания результатов обучения**				**Средства оценивания результатов обучения**	
	неудовлетв	**удовлетв**	**хорошо**	**отлично**	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-5.1. Способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи	Не способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи	Частично способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи	Способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи, но допускает несущественные ошибки	Способен в полной мере сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи	ОФО: Устный опрос, РГР Тестирование ЗФО: Устный опрос, Контрольная работа Тестирование	Экзамен Зачет Курсовой проект
ПК-5.2. Техническое ведение проектов на работы в зоне обслуживания воздушных линий электропередачи	Не умеет проводить техническое ведение проектов на работы в зоне обслуживания воздушных линий электропередачи	Частично умеет проводить техническое ведение проектов на работы в зоне обслуживания воздушных линий электропередачи	Умеет проводить техническое ведение проектов на работы в зоне обслуживания воздушных линий электропередачи, но допускает несущественные ошибки	Умеет в полной мере проводить техническое ведение проектов на работы в зоне обслуживания воздушных линий электропередачи		

4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине «Электрические станции и подстанции»

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра Электроснабжение

по дисциплине Электрические станции и подстанции

Комплект задания для расчетно-графической работы

Номер варианта (две последние цифры номера зачетной книжки)	А%	N	P_c, МВт	L, км	$X_{с.н.}$, Ом	cosφ	$P_{н.г.}$, МВт	Блочная часть	
								$P_{ном}$, МВт	Кол-во
01; 60	80	15	3000	40	0,15	0,8	12	60	1
02; 61	70	18	3500	45	0,16	0,82	12	60	1
03; 62	60	21	4000	50	0,17	0,84	12	60	1
04; 63	50	24	4500	55	0,18	0,86	30	60	2
05; 64	40	27	5000	60	0,19	0,88	30	100	1
06; 65	80	27	4500	65	0,27	0,88	35	100	1
07; 66	70	24	4000	70	0,21	0,86	50	100	1
08; 67	60	21	3500	75	0,22	0,84	50	100	1
09; 68	50	18	2000	80	0,23	0,82	50	60	2
10; 69	40	15	2500	85	0,24	0,88	63	100	1
11; 70	80	18	3000	90	0,25	0,86	63	60	2
12; 71	70	21	2000	95	0,26	0,84	63	100	1
13; 72	60	24	3000	100	0,27	0,82	50	100	2
14; 73	50	27	3500	95	0,28	0,8	50	100	2
15; 74	40	30	4000	90	0,27	0,82	50	60	1
16; 75	80	24	4500	85	0,26	0,84	30	60	2
17; 76	70	21	5000	80	0,25	0,86	30	100	1
18; 77	60	18	4500	75	0,24	0,88	30	100	1
19; 78	80	27	4500	65	0,2	0,88	30	100	1
20; 79	40	12	3000	40	0,22	0,84	60	60	1
21; 80	80	14	3000	40	0,15	0,8	12	60	1
22; 81	60	21	4000	50	0,17	0,84	12	60	1
23; 82	40	27	5000	60	0,19	0,88	30	100	1
24; 83	70	24	4000	70	0,21	0,86	50	100	1
25; 84	50	18	2000	80	0,23	0,82	50	60	2
26; 85	80	18	3000	90	0,25	0,86	63	60	2
27; 86	70	21	2000	95	0,26	0,84	63	100	1
28; 87	60	24	3000	100	0,27	0,82	50	100	2
29; 88	40	30	4000	90	0,27	0,82	50	60	2
31; 89	50	15	4000	70	0,23	0,86	50	100	2
32; 90	70	18	3500	45	0,16	0,82	12	60	1
33; 91	50	24	4500	55	0,18	0,86	30	60	2
34; 92	80	27	4500	89	0,15	0,88	40	100	1
35; 93	60	21	3500	75	0,22	0,84	50	100	1
36; 94	40	15	2500	85	0,24	0,88	63	100	1
37; 95	40	30	4000	90	0,27	0,82	50	60	1
38; 96	50	27	3500	95	0,28	0,8	50	100	2
39; 97	80	24	4500	85	0,26	0,84	30	60	2
40; 98	60	18	4500	75	0,24	0,88	30	100	1
41; 99	80	15	3000	40	0,35	0,8	12	60	1
42; 00	70	18	3500	45	0,35	0,82	12	60	1

43	60	21	4000	50	0,35	0,84	12	60	1
44	50	24	4500	55	0,35	0,86	30	60	2
45	40	27	5000	60	0,35	0,88	30	100	1
46	80	33	5500	65	0,38	0,89	45	100	2
47	70	24	4000	70	0,35	0,86	50	100	1
48	60	21	3500	75	0,35	0,84	50	100	1
49	50	18	2000	80	0,35	0,82	50	60	2
50	40	15	2500	85	0,35	0,88	63	100	1
51	30	28	4000	100	0,35	0,82	40	100	2
52	35	15	5000	100	0,23	0,81	63	100	2
53	45	18	5000	45	0,22	0,81	100	100	2
54	55	15	4500	55	0,24	0,83	63	63	1
55	85	21	4000	65	0,22	0,83	12	100	2
56	80	24	6000	60	0,29	0,88	100	100	1
57	75	27	5500	47	0,33	0,85	60	60	2
58	90	12	6000	80	0,27	0,88	30	60	2
59	50	18	2000	65	0,21	0,81	30	100	2

Для всех вариантов принять $U_{н.г.}$=10,5 кВ

Комплект задания для контрольной работы

Вариант выбирается по последней цифре шифра зачетной книжки.

№ варианта последняя цифра шифра	Рмах, МВт	cosφ	Ток трехфазного КЗ кА
1	50	0,8	3,6
2	60	0,81	4,8
3	70	0,82	5,5
4	95	0,83	6,2
5	110	0,84	8,4
6	100	0,85	7,1
7	75	0,86	8,8
8	65	0,87	6,5
9	55	0,88	7,7
0	85	0,89	8,0

Теоретический вопрос (предпоследняя цифра шифра).

1. Масляные выключатели. Конструкция. Принцип работы. Технические характеристики.
2. Вакуумные выключатели. Конструкция. Принцип работы. Технические характеристики.
3. Воздушные выключатели. Конструкция. Принцип работы. Технические характеристики.

4. Электромагнитные выключатели. Конструкция. Принцип работы. Технические характеристики.
5. Элегазовые выключатели. Конструкция. Принцип работы. Технические характеристики.
6. Назначение и особенности структурных и принципиальных схем теплоэлектроцентралей (ТЭЦ).
7. Назначение и особенности структурных и принципиальных схем атомных электростанций (АЭС).
8. Назначение и особенности структурных и принципиальных схем гидроэлектростанций.
9. Назначение и особенности структурных и принципиальных схем конденсационных электростанций (КЭС)
10. Назначение и особенности структурных и принципиальных схем парогазовых установок (ПГУ).

Оформление вопросов к экзамену

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра «Электроснабжение»

Вопросы к зачету

1. Дайте определение энергетической системы и всех элементов в нее входящих.
2. Основные параметры электроэнергии.
3. Какие источники энергии относятся к природным источникам?
4. Какие электростанции называются тепловыми?
5. Какие способы производства электроэнергии относятся к традиционным?
6. Какие способы производства электроэнергии относятся к нетрадиционным?
7. Перечислите типы возобновляемых источников энергии?
8. Перечислите типы невозобновляемых источников энергии?
9. Какие виды электростанций относятся к тепловым электрическим станциям?
10. Назовите технические и экономические преимущества объединения энергетических систем.
11. Какие электростанции называются базовыми, а какие пиковыми?
12. Какие требования предъявляются к энергетическим системам?
13. Каково назначение основного и вспомогательного оборудования станций? Перечислите основное оборудование КЭС, ГЭС и АЭС.
14. Как вы считаете, на какой из перечисленных станций выработка электроэнергии является наиболее дешевой и почему? КЭС, ТЭЦ, ГЭС и АЭС.
15. Перечислите основные назначения устройств автоматики, трансформаторов тока и напряжения, выключателей.
16. Перечислите основные назначения разъединителей, устройств релейной защиты и сборных шин. Каково назначение токоограничивающего реактора?
17. Какие электрические станции вырабатывают только электроэнергию?
18. Какие электрические станции вырабатывают электрическую и тепловую энергии?
19. В чем заключается принципиальное отличие структурой схемы КЭС и ТЭЦ?
20. Нарисуйте принципиальную схему КЭС, объясните назначение отдельных элементов.
21. Нарисуйте принципиальную схему ГЭС, объясните назначение отдельных элементов.
22. Нарисуйте принципиальную схему одноконтурной АЭС, объясните назначение отдельных элементов.
23. Нарисуйте принципиальную схему ТЭЦ, объясните назначение отдельных элементов.
24. Нарисуйте принципиальную схему двухконтурной АЭС, объясните назначение отдельных элементов.
25. Нарисуйте принципиальную схему трехконтурной АЭС, объясните назначение отдельных элементов.
26. Нарисуйте принципиальную схему ГТУ, объясните назначение отдельных элементов.
27. Нарисуйте принципиальную схему ПГЭС, объясните назначение отдельных элементов.
28. Нарисуйте принципиальную схему дизельной станции, объясните назначение отдельных элементов.
29. Какие типы генераторов применяются на ЭС? С какой частотой они вращаются и сколько пар полюсов у генераторов ТЭС, ГЭС и АЭС? Какие способы охлаждения генераторов применяют?
30. Что такое суточный график потребления электроэнергии и каковы его параметры?
31. Перечислите типы ЭС, работающих в различных частях суточного графика нагрузки.
32. Какие ЭС покрывают базовую часть суточного графика?
33. Какие ЭС покрывают пиковую часть суточного графика?
34. Что такое базовая, полупиковая и пиковая части суточного графика нагрузки?
35. Для чего составляют суточные и годовые графики нагрузок?
36. Перечислите способы сглаживания суточного графика.
37. Что такое резервная мощность? Как она подразделяется?
38. Что понимается под термином «качество» электроэнергии. Перечислите основные показатели качества электроэнергии.
39. В чем отличие отклонения напряжения от колебания напряжения?

40. Перечислите категории потребителей электроэнергии, их признаки и требования к снабжению их электроэнергией?
41. Перечислите типы (группы) потребителей энергии и основные особенности их режима потребления электроэнергии.

Критерии оценки зачета:

Оценка «зачтено» выставляется за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений.

Оценка «незачтено» выставляется за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в основных понятий дисциплины.

Вопросы к экзамену

1. В чем состоит назначение главных схем и схем собственных нужд.
2. Чем отличаются трехлинейная и однолинейная электрические схемы ЭС?
3. В каком виде выполняются схемы электрических соединений ЭС и п/с, каково их назначение?
4. Какие факторы влияют на выбор главных схем и схем с.н.?
5. Как классифицируются выключатели по выполняемым функциям и способам гашения дуги?
6. Какие потребители с.н. ТЭС, АЭС и ГЭС относятся к особо ответственным потребителям 1-ой категории?
7. Как осуществляется резервирование мощности в энергосистеме?
8. Что понимается под терминами: «провал напряжения», «отклонение частоты» и «коэффициент неравномерности», к каким показателям они относятся?
9. Чем отличаются потребители 1-ой, 2-ой и 3-ей категории электроснабжения?
10. Назначение и виды РУ, классификация ОРУ.
11. Приведите упрощенные схемы РУ, перечислите преимущества и недостатки таких РУ.
12. Приведите схему РУ с одной системой шин, перечислите преимущества и недостатки таких РУ.
13. Приведите схему РУ с одной рабочей и обходной системой шин, перечислите преимущества и недостатки таких РУ.
14. Приведите схему РУ с двумя рабочими системами шин, перечислите преимущества и недостатки таких РУ.
15. Приведите схему РУ с двумя рабочими системами шин и одной обходной, перечислите преимущества и недостатки таких РУ.
16. Приведите схему РУ под названием 3/2, перечислите преимущества и недостатки такого РУ.
17. Приведите схему РУ под названием 4/3, перечислите преимущества и недостатки такого РУ.
18. Приведите схему РУ, выполненную в виде простого кольца, перечислите преимущества и недостатки такого РУ.
19. Приведите схему РУ, выполненную в виде связанных колец, перечислите преимущества и недостатки такого РУ.
20. Классификация РУ по способу установки оборудования и методу сооружения.
21. Для чего применяют секционирование шин? Приведите пример РУ с одной секционированной системой шин.
22. Какие схемы ОРУ применяются при малом числе присоединений, а какие при большом? Какие ОРУ получили наибольшее распространение в РТ?
23. Приведите схему РУ, построенную в виде многоугольника, опишите преимущества и недостатки такой конструкции и область применения.
24. Что называется заземляющим устройством? Для чего применяют заземление?
25. Как классифицируется заземление по функциональному признаку?
26. Что представляют собой естественные заземлители?
27. Что представляют собой искусственные заземлители?
28. Как выполняется внутренняя сеть заземления?
29. Какое оборудование присоединяется к искусственному заземлителю на ЭС и п/с?
30. Что такое рабочее заземление сети?

31. Что называют нейтралями электроустановок? Какие различают электрические сети в зависимости от режима нейтрали.
32. В чем преимущества и недостатки работы сетей с незаземленными нейтралями? В сетях какого напряжения возможно использовать такой режим работы нейтрали?
33. В чем преимущества и недостатки работы сетей с резонансно-заземленными нейтралями? В сетях какого напряжения возможно использовать такой режим работы нейтрали?
34. В чем преимущества и недостатки работы сетей с глухо- и эффективно-заземленными нейтралями? В сетях какого напряжения возможно использовать такие режимы работы нейтрали?
35. Что такое глухое заземление и каковы рабочие напряжения с таким заземлением?
36. Какие эл. сети работают с незаземленной и резонансно-заземленной нейтралью. Назовите особенности этих режимов.
37. Что определяет режим работы нейтралей в эл. сетях.
38. Что является потребителями с.н. станции? Какие стандартные напряжения с.н. используются на станции?
39. Приведите структурную схему рабочего питания с.н. выполненную от шин ГРУ. На станциях какого типа такая схема используется наиболее часто?
40. Приведите структурную схему рабочего питания с.н. выполненную отпайкой от блока. На станциях какого типа такая схема используется наиболее часто?
41. Какие источники питания используются в качестве резервных источников?
42. Какие основные контрольно-измерительные приборы устанавливаются в цепях электроустановок?

Критерии оценки экзамена:

Оценки «отлично» заслуживает обучающийся если он:

- показал глубокие и полные знания рабочего материала;
- полностью понимает сущность и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений при ответах на вопросы;
- активно и творчески работал на семинарах;
- выполнил все формы учебной работы с высокими результатами.

Оценки «хорошо» заслуживает обучающийся если он:

- показал хорошие знания рабочего материала;
- достаточно хорошо понимает сущность и взаимосвязи рассматриваемых процессов;
- дает правильные ответы на некоторые вопросы при дополнительных (наводящих) вопросах;
- активно и творчески работал на семинарах;
- выполнил все формы учебной работы с положительными оценками.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший в целом достаточное (удовлетворительное) знание учебного материала, технической документации, нормативной правовой информации, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой.

Оценки «неудовлетворительно» выставляется обучающимся, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы

обучающихся, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда обучающийся не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что обучающийся не может дальше продолжать обучение по дисциплине «Энергосбережение» или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Образец экзаменационного билета для промежуточной аттестации

СЕВЕРО - КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Электроснабжение»

2025-2026 учебный год

Экзаменационный билет № **_1__**

по дисциплине _Электрические станции и подстанции

для обучающихся направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль

Электроснабжение

1. Дать определение электрической дуги. Перечислить способы гашения дуги в электрических аппаратах

2. Объяснить назначение маломасляного выключателя, его конструкцию и принцип работы. Перечислить достоинства и недостатки.

3. Рассчитать мощность, необходимую для освещения помещения с размерами 12×15 м, если известно, что удельная плотность осветительной нагрузки δ=8 Вт/м^2, коэффициент спроса осветительной нагрузки $К_{со}$=0,45.

Зав. кафедрой Шпак О.В.

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Тема курсового проекта «Проектирование трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ».

Варианты на курсовой проект выдаются каждому обучающемуся индивидуально и состоят из генерального плана завода и исходных данных по нагрузкам цеха, которые потом используются для выполнения ВКР.

В курсовом проекте необходимо выполнить следующие разделы:

Введение.

1 Исходные данные и краткая характеристика проектируемого завода.

2 Расчет и систематизация электрических нагрузок.

3 Выбор числа и мощности трансформаторов.

4 Проектирование заводской схемы электроснабжения.

5 Выбор основного оборудования.

Варианты задания для курсового проекта являются индивидуальными для каждого обучающегося и каждый учебный год изменяются. Так же исходные данные к курсовому проекту по дисциплине «Электрические станции и подстанции» являются частью исходных данных к выпускной квалификационной работе (ВКР).

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра Электроснабжение

по дисциплине «Электрические станции и подстанции»

Тесты для текущей аттестации

№ п/п	Вопросы	Ответы	Компетенции
1.	Виды электростанций, наиболее распространенные в энергосистеме.	1.Дизельные 2.Ветровые 3.ТЭЦ 4.Солнечные	ПК-2
2.	Какая аббревиатура относится к тепловым электростанциям?	1.ГРЭС 2.ТЭС 3.АЭС 4. ТЭЦ	ПК-2
3.	Назовите назначение подстанции	1.Защита от атмосферных воздействий 2.Защита от перенапряжений 3.Экономичное распределение электроэнергии 4. Повышение качества электроэнергии	ПК-1
4.	Что является источником нагрева токоведущих частей?	1.Высокое напряжение 2.Изоляция 3.Мощность I^2R 4. Сечение проводника	ПК-2, ПК-4
5.	От чего зависит величина термического импульса?	1.Массы проводника 2.Коэффициента теплоотдачи 3.Времени протекания тока 4.Сечения проводника	ПК-4
6.	Как распределяется переменный ток термического импульса?	1.Стремиться в центр сечения 2.Вытесняется наружу 3.Распределяется равномерно по сечению 4. Проходит только по поверхности проводника	ПК-1
7.	Как распределяется постоянный ток по сечению проводника?	1.Вытесняется наружу 2.Распределяется равномерно по сечению 3.Стремится в центр сечения 4. Проходит только по поверхности	ПК-1
8.	Влияет ли состояние поверхности проводника на его температуру на К.З.?	1.Нет 2.Да 3.Влияет, но не значительно 4. Влияет на 50%	ПК-1
9.	Как изменится температура проводника при установке реактора в случае К.З.?	1.Увеличится 2.Уменьшится 3.Останется прежней 4. Уменьшится на 50%	ПК-1
10.	Чем определяется допустимый ток проводника?	1.Окраской 2.Длиной проводника 3.Присоединенной нагрузкой 4. Материалом проводника	ОПК-6

11.	При какой поверхности теплоотдача шины наибольшая?	1.Шина окрашена 2.Окисленная поверхность 3.Полированная поверхность 4. С изоляцией из поливинилхлорида	ПК-1
12.	Расчетный вид К.З. при вычислении теплового импульса для удаленного К.З.	1.Однофазное К.З 2.Двухфазное К.З 3.Трехфазное К.З 4. Двухфазное на землю	ОПК-6
13.	Какая формула является расчетной для определения термического импульса?	1. $A_к = \int_0^t i^2 dt$ 2. $A_к = \int_0^t I^2 dt$ 3. $A_к = \int_0^t v\ dt$ 4. $A_к = 2\int_0^t v\ dt$	ОПК-6
14.	Какие составляющие силы образует переменный ток?	1.Постоянную составляющую и переменную частотой 50 Гц. 2.Переменную составляющую частотой 50 Гц 3.Постоянную переменную составляющую частотой 100Гц. 4. Переменную составляющую частотой 100 Гц	ОПК-6
15.	Назовите формулу для вычисления допустимой нагрузки на опорные изоляторы	1. $0{,}4F_{разр.}$ 2. $1{,}0F_{разр.}$ 3. $0{,}6F_{разр}$ 4. $1{,}5F_{разр}$	ПК-5
16.	Какова частота собственных колебаний шины?	1.0-30 Гц 2.30-130 Гц 3.130-250 Гц 4. 250-300 Гц	ПК-2
17.	Чем определяется переходное сопротивление в контакте?	1.Площадью контакта 2.Усилием нажатия 3.Шероховатостью поверхностей 4. Напряжением электроустановки	ПК-1
18.	Укажите наихудший контакт	1. Медь - медь 2.Алюминий - медь 3.Алюминий – серебро 4.Серебро – серебро	ПК-3
19.	Чем покрывается алюминий в месте контакта?	1.Цинком 2.Серебром 3.Оловом 4. Медью	ПК-3
20.	Чем покрывается сталь в месте контакта?	1.Кадмием 2.Латунью 3.Алюминием 4. Медью	ПК-3
21.	Факторы, определяющие изменение переходного сопротивления контактов	1.Солнечная радиация 2.Влажность 3.Вибрация 4. Температура окружающей среды	ПК-3

22.	Какой ток отключается наиболее просто?	1. Постоянный 2.Пульсирующий 3.Переменный 4. Род тока не имеет значения	ПК-1
23.	Какой параметр определяет перенапряжение на дуге цепи?	1.Активное сопротивление цепи 2Индуктивное сопротивление в цепи 3.Отключаемая мощность 4. Температура окружающей среды	ПК-1
24.	Назовите правильную формулу энергии, запасенной в цепи с током	1.Э=L i2/2 2.Э=Ri2 3.Э=RI 4. Э=2RI	ОПК-6
25.	Из чего выполнены пластины дугогасительного устройства с узкой щелью?	1.Медь 2.Алюминий 3. Фибра 4. Сталь	ПК-1
26.	Назначение реактора в электрической цепи переменного тока	1.Выработка электроэнергии 2.Повышение напряжения 3.Ограничение Т.К.З 4. Уменьшение напряжения	ПК-3
27.	Из чего выполнен сердечник сдвоенного реактора?	1.Электротехническое железо 2.Уран 235 3.Воздух 4. Медь	ПК-3
28.	Назовите достоинство плавкого предохранителя?	1.Триггер 2.Тиристор 3.Патрон 4. Биметаллическая пластина	ПК-1
29.	В каком аппарате используется металлургический эффект?	1.Масляный выключатель 2.Реле защиты 3.Предохранитель 4. Разъединитель	ПК-1
30.	Назовите универсальную характеристику плавкого предохранителя	1.Время отключения 2.Номинальный ток 3.Ампер-секундная зависимость 4. Вольт – амперная характеристика	ПК-1
31.	Из чего состоит дугогасительная среда предохранителя ПК?	1.Воздух 2.Масло трансформаторное 3.Песок 4. Дугогасительная камера	ПК-1
32.	Назначение высоковольтного выключателя?	1.Создание видимого разрыва 2.Отключение тока нагрузки 3.Подача сигнала 4. Защита от перенапряжения	ПК-1
33.	Назначение разъединителя?	1.Отключение тока нагрузки 2.Подача сигнала 3. Создание видимого разрыва 4. Защита от перенапряжения	ПК-1
34.	Назначение ТЭЦ?	1.Выработка электроэнергии 2.Выработка тепла 3.Выработка тепла и электроэнергии 4. Передача электроэнергии	ПК-2
35.	Назначение ГРЭС?	1.Выработка электроэнергии 2.Выработка тепла 3.Выработка тепла и электроэнергии	ПК-2

		4. Передача электроэнергии	
36.	Какая электростанция имеет генераторное распределительное устройство?	1. ТЭЦ 2. КЭС 3. ГРЭС 4. АЭС	ПК-2
37.	Через какой элемент передается основная электрическая мощность на подстанции?	1.Трансформатор собственных нужд 2.Силовой трансформатор 3.Трансформатор напряжения 4. Трансформатор тока	ПК-2
38.	С каким аппаратом совместно работает короткозамыкатель?	1.Выключатель 2.Разъединитель 3.Отделитель 4. Предохранитель	ПК-2
39.	В какой сети используется автоматический выключатель?	1. 330 кВ 2.110кВ 3.380 В 4. Выше 330 кВ	ПК-3
40.	Назначение заземляющих ножей?	1.Увеличение КЗ 2.Требование технической безопасности 3.Защита от перенапряжений 4. Уменьшение КЗ	ПК-3
41.	Назначение трансформатора тока?	1.Питание потребителей электроэнергии 2.Питание освещения электростанций и подстанций 3.Питание измерительных приборов 4. Питание силовой нагрузки	ПК-3
42.	В какой системе сборных шин достигается наибольшая надежность?	1.В одиночной системе шин 2.Двойной системе шин 3. Одиночной секционированной системе шин 4. В обходной системе шин	ПК-3
43.	Когда токи К.З. больше?	1.Секционный выключатель включен 2.Секционный выключатель отключен 3. Токи К.З. не зависят от включения секционного выключателя 4. Секционный выключатель отсутствует	ПК--1
44.	Назначение обходной системы сборных шин?	1.Ремонт линейного выключателя 2.Ремонт сборных шин 3.Ремонт шиносоединительного выключателя 4. Ремонт разъединителя	ПК-2
45.	Назначение шиносоединительного выключателя	1.Переход на резервную систему сборных шин 2.Создание видимого разрыва цепи 3.Присоединение генератора 4. Отключение потребителей	ПК-2
46.	Где достигается наибольшая надежность?	1.В схеме с двойной системой сборных шин 2.В схеме с одной системой сборных шин 3.В схеме с двойной системой сборных шин и обходной 4. Во всех схемах надежность одинаковая	ПК-3
47.	Укажите упрощенную схему соединений	1.Одиночная система с секционированием 2.Схема с реакторами 3.Схема мостика 4. Двойная система сборных шин	ПК-3

48.	Укажите элемент, характерный упрощенной схеме соединений?	1.Разъединитель 2.Выключатель 3.Короткозамыкатель 4. Предохранитель	ПК-3
49.	Какой вид распределительного устройства РУ использован на КТП-110?	1.Открытое РУ 2.Закрытое РУ 3.Сборное РУ 4. На КТП-110 нет РУ	ПК-2
50.	Укажите наиболее мощную подстанцию?	1.УРП 2.ГПП 3.ПГВ 4. ЦРП	ПК-2
51.	Какое напряжение не применяется на подстанциях систем электроснабжения?	1.330 кВ 2.110 кВ 3.260 кВ 4. 10 кВ	ПК-2
52.	Электростанция, вырабатывающая электрическую энергию в результате преобразования тепловой энергии, выделяющейся при сжигании органического топлива, называют……	Ответ написать самостоятельно	ПК-2
53.	Аппараты, предназначенные для защиты электрических цепей от ненормальных режимов работы, таких как, например, перегрузка или короткое замыкание, нарушение последовательности фаз, обрыв фазы.	1. пускорегулирующие 2. защитные 3. ограничивающие 4. вводные	ПК-4, ПК-5
54.	В зависимости от того, насколько велико удаление потребителя от источника питания, а также в зависимости от количества потребляемой мощности, в системах электрификации применяются подстанции следующих четырех основных видов: ……распределительная подстанция, …….понизительная подстанция, ……..ввода, …….пункт	**1.** трансформаторный 2. узловая 3. улавная 4. глубокого	ПК-2
55.	…… называется всякое не предусмотренное нормальным режимом работы ……отдельных фаз между собой, а в установках с……..— также и с землей или с	1. нулевым проводом 2. соединение токоведущих частей 3. заземленной нейтралью **4.** коротким замыканием	ПК-3

	……(в четырехпроводных системах)		
56.	Графики нагрузки потребителей - это могут быть графики нагрузки отдельных ……..или их групп, объединяемых …….от уровня шинных сборок 0,4 кВ …….до уровня ……..потребительских подстанций и даже по отрасли промышленности	1. цеховых подстанций 2. электроприемников 3. сборных шин 4. центром питания	ПК-3
57.	Подстанция - это электроустановка, служащая для ……электроэнергии и состоящая из …….трансформаторов или других преобразователей энергии, …….устройств высшего и низшего напряжения, аккумуляторной батареи, устройств……, защиты и вспомогательных сооружений	1. распределительных 2. силовых 3. управления 4. преобразования и распределения	ПК-3, ПК-5
58.	Воздушной линией (ВЛ) электропередачи называется устройство для передачи и распределения электроэнергии по……., расположенным на открытом воздухе и прикрепленным с помощью ……и арматуры к различного рода ……или …….и стойкам на инженерных сооружениях (мостах, путепроводах и т. п.)	1. кронштейнам 2. проводам 3. изоляторов 4. опорам	ПК-5
59.	Н а д е ж н о с т ь можно оценить …….и продолжительностью …….электроснабжения потребителей и относительной……, который необходим для обеспечения заданного …….безаварийной работы энергосистемы и ее отдельных узлов	1. уровня 2. нарушения 3. величиной аварийного резерва 4. частотой	ПК-2
60.	Главная схема электростанции должна выбираться на основании утвержденного ……..развития энергосистемы, т. е. должны	1. нагрузки 2. согласованы напряжения 3. сетей 4. проекта	ПК-2

	быть……., на которых выдается электроэнергия, графики ……на этих напряжениях, схема сетей и число отходящих линий, допустимые токи к. з. на повышенных напряжениях, требования в отношении устойчивости и секционирования……., наибольшая допустимая потеря мощности по резерву в энергосистеме и пропускной способности линий электропередачи		

Критерии оценивания тестирования

При проведении аттестации в форме тестирования:

- все верные ответы принимаются за 100 %;
- при ответе на пятьдесят (50%) и более процентов тестовых вопросов обучающемуся ставится оценка «зачтено»;
- при ответе на менее чем пятьдесят (50%) процентов тестовых вопросов обучающемуся ставится оценка «незачтено».

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электрические станции и подстанции» проходит в устной форме. При проведении промежуточной аттестации (зачет) для оценивания результатов освоения дисциплины используются следующие оценки:
- «зачтено»;
- «незачтено»;

5.1 Критерии оценивания качества устного ответа (зачет)

Оценка «зачтено» выставляется за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений.

Оценка «незачтено» выставляется за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в основных понятиях дисциплины.

5.2 Критерии оценивания качества ответа (экзамен)

Оценки «отлично» заслуживает обучающийся если он: показал глубокие и полные знания рабочего материала; полностью понимает сущность и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений при ответах на вопросы; активно и творчески работал на семинарах; выполнил все формы учебной работы с высокими результатами.

Оценки «хорошо» заслуживает обучающийся если он: показал хорошие знания рабочего материала; достаточно хорошо понимает сущность и взаимосвязи рассматриваемых процессов; дает правильные ответы на некоторые вопросы при дополнительных (наводящих) вопросах; активно и творчески работал на семинарах; выполнил все формы учебной работы с положительными оценками.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший в целом достаточное (удовлетворительное) знание учебного материала, технической документации, нормативной правовой информации, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой.

Оценки «неудовлетворительно» выставляется обучающимся, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы обучающихся, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда обучающийся не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что обучающийся не может дальше продолжать обучение по дисциплине «Электрические станции и подстанции» или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

5.3 Критерии оценивания тестирования

При проведении аттестации в форме тестирования:
- все верные ответы принимаются за 100 %;
- при ответе на пятьдесят (50%) и более процентов тестовых вопросов обучающемуся ставится оценка «зачтено»;
- при ответе на менее чем пятьдесят (50%) процентов тестовых вопросов обучающемуся ставится оценка «незачтено»

5.4 Критерии оценки курсового проекта

Результаты защиты курсовых проектов определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Курсовой проект оценивается членами комиссии в день защиты. Оценки объявляются комиссией в тот же день.

Оценка «Отлично» выставляется за курсовой проект, который имеет грамотно изложен-

ную теоретическую часть, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями, имеющими практическую значимость. Произведенные расчеты выполнены правильно и в полном объеме. Проект выполнен в установленный срок, грамотным языком. Оформление соответствует действующим стандартам, сопровождается достаточным объемом табличного материала и графического материала, имеет положительный отзыв руководителя.

При защите курсового проекта обучающийся показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными проекта, вносит обоснованные предложения, а во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.), дает четкие и аргументированные ответы на вопросы, заданные членами комиссии.

Оценка «Хорошо» выставляется за курсовой проект, который имеет грамотно изложенную теоретическую главу, проведен достаточно подробный анализ, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако анализ источников неполный, выводы недостаточно аргументированы, в структуре и содержании работы есть отдельные погрешности, не имеющие принципиального характера. Работа имеет положительный отзыв руководителя. При защите курсового проекта обучающийся показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется за курсовой проект, который имеет теоретическую часть, базируется на практическом материале, однако просматривается непоследовательность изложения материала, анализ источников подменен библиографическим обзором, документальная основа работы представлена недостаточно. Проведенное исследование содержит поверхностный анализ, выводы неконкретны, рекомендации слабо аргументированы, в оформлении работы имеются погрешности, сроки выполнения работы нарушены. В отзыве руководителя имеются замечания по содержанию работы. При защите курсового проекта обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.

Оценка «Неудовлетворительно»выставляется за курсовой проект, который не соответствует заявленной теме, не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. Выводы не соответствуют изложенному материалу или отсутствуют. В отзыве руководителя имеются критические замечания. При защите курсового проекта обучающийся затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. При защите не используются наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.).

Приложение 2.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина (Модуль)	Электрические станции и подстанции
Реализуемые компетенции	ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5
Результаты освоения дисциплины (модуля) Индикаторы достижения компетенций	ОПК-6.1 Демонстрирует знание основных методов и средств проведения экспериментальных исследований, систем стандартизации и сертификации ОПК-6.2 Выбирает средства измерений, проводит измерения электрических и неэлектрических величин ОПК-6.3 Обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность ПК-1.2. Выполняет эксперименты и оформляет результаты исследований ПК-1.3. Подготавливает элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов исследовательских работ ПК-2.1. Выполняет оформление отчета о проведенном обследовании объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения ПК-2.2. Выполняет оформление технического задания на разработку проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства ПК-2.3. Выполняет оформление комплектов проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства ПК-2.4. Осуществляет разработку проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства ПК-3.1. Осуществляет предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения ПК-3.2. Разрабатывает проектную и рабочую документацию отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства ПК-4.1. Способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию кабельных линий электропередачи ПК-4.2. Способен осуществлять техническое ведение проектов работ в зоне обслуживания кабельных линий электропередачи ПК-5.1. Способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи ПК-5.2. Техническое ведение проектов на работы в зоне обслуживания воздушных линий электропередачи
Трудоемкость, з.е./час	6/216
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	Зачет, 6 семестр ОФО, 7 семестр ЗФО Курсовой проект 7 семестр ОФО, 8 семестр ЗФО Экзамен 7 семестр ОФО, 8 семестр ЗФО