

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института механики и энергетики  
Мастепаненко Максим Алексеевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.В.02 Электрическая часть электростанций и подстанций**

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства и их объектов

бакалавр

очная

## 1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «Электрическая часть электростанций и подстанций» является формирование знаний по электрической части электростанций, знакомство с устройством и работой электрооборудования подстанций, получение глубоких знаний по физической сущности основных явлений и процессов в электрооборудовании. Эти знания позволят выпускникам успешно решать задачи в профессиональной деятельности, связанной с проектированием, обслуживанием и эксплуатацией объектов электроэнергетики.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2 Способен участвовать в разработке проекта и/или части проекта системы электроснабжения объектов ПД	ПК-2.1 Предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	<b>знает</b> Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей <b>умеет</b> Осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации по объекту капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения <b>владеет навыками</b> Анализ частного технического задания на предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электро-снабжения
ПК-2 Способен участвовать в разработке проекта и/или части проекта системы электроснабжения объектов ПД	ПК-2.2 Подготовка к выпуску проектной документации системы электроснабжения объектов капитального строительства	<b>знает</b> Правила проектирования системы электроснабжения объекта капитального строительства <b>умеет</b> Выполнять расчеты для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства <b>владеет навыками</b> Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта системы электроснабжения объекта капитально-го строительства
ПК-2 Способен участвовать в разработке проекта и/или части проекта системы электроснабжения объектов ПД	ПК-2.3 Разработка концепции системы электроснабжения объекта ПД	<b>знает</b> Требования нормативных технических документов к устройству системы электроснабжения объекта капитального строительства <b>умеет</b> Разрабатывать техническую и проектную документацию для систем электроснабжения

		<b>владеет навыками</b> Разработка вариантов структурных схем системы электроснабжения объекта капитального строительства и выбор оптимальной структурной схемы
ПК-2 Способен участвовать в разработке проекта и/или части проекта системы электроснабжения объектов ПД	ПК-2.4 Разработка проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов ПД	<b>знает</b> Типовые проектные решения системы электроснабжения объектов капитального строительства <b>умеет</b> Применять правила разработки проектов системы электроснабжения объектов капитального строительства, процедуры и методики системы менеджмента качества, стандартов организации, правила автоматизированной системы управления организацией для сдачи заказчику проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства <b>владеет навыками</b> Выбор оборудования для системы электроснабжения объектов капитального строительства
ПК-3 Способен проводить инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту объектов ПД	ПК-3.1 Мониторинг технического состояния электрооборудования объектов ПД	<b>знает</b> Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций <b>умеет</b> Применять справочные материалы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций <b>владеет навыками</b> Изучение и анализ информации о работе оборудования подстанций, технических данных, их обобщение и систематизация

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрическая часть электростанций и подстанций» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 5, семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Электрическая часть электростанций и подстанций» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Математические задачи электроэнергетики

Технико-экономические расчеты в энергетике

Электробезопасность

Математические задачи электроэнергетики

Технико-экономические расчеты в энергетике

Электробезопасность

Математические задачи электроэнергетики

Технико-экономические расчеты в энергетике

Электробезопасность

Математические задачи электроэнергетики

Освоение дисциплины «Электрическая часть электростанций и подстанций» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Преддипломная практика  
 Основы эксплуатации электрооборудования систем электроснабжения  
 Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения  
 Техника высоких напряжений  
 Организация и управление электросетевыми предприятиями  
 Подготовка и ведение нормативно-технической документации  
 Ремонт электрооборудования  
 Потери и хищение электроэнергии в электрических сетях  
 Энергосбережение  
 Надежность электроснабжения  
 Энергосбытовая деятельность  
 Энергетическое обследование объектов электроэнергетики  
 Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения  
 Автономные системы электроснабжения  
 Диагностика электроэнергетического оборудования  
 Наладка электроустановок

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины «Электрическая часть электростанций и подстанций» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
5	108/3	18		36	54		За
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4		4			
практической подготовки		18		36	54		
6	108/3	18		18	36	36	Эк
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4		4			
практической подготовки		18		18	36		

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
5	108/3			0.12			
6	108/3		2				0.25



6.1.	Электрооборудование распределительных устройств	6	22	4		18	11	КТ 3	Устный опрос, Тест	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-3.1
7.	7 раздел. Измерительные трансформаторы									
7.1.	Измерительные трансформаторы	6	4	4			2	КТ 3	Устный опрос, Тест	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-3.1
8.	8 раздел. Главные схемы распределительных устройств электростанций и подстанций									
8.1.	Главные схемы распределительных устройств электростанций и подстанций	6	6	6			3	КТ 3	Устный опрос, Тест	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-3.1
9.	9 раздел. Курсовой проект									
9.1.	Проектирование районной подстанции	6					18		Проект	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-3.1
10.	10 раздел. Экзамен									
10.1.	Экзамен	6								ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-3.1
	Промежуточная аттестация	Эк								
	Итого		216	18		18	36			
	Итого		216	36		54	90			

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Введение	Введение	4/-
Участие электростанций различных типов в производстве электроэнергии	Участие электростанций различных типов в производстве электроэнергии	4/2
Синхронные генераторы	Синхронные генераторы	6/1
Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	4/1
Динамическое и термическое действие токов	Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания	4/-

короткого замыкания		
Электрооборудование распределительных устройств	Электрооборудование распределительных устройств	4/2
Измерительные трансформаторы	Измерительные трансформаторы	4/-
Главные схемы распределительных устройств электростанций и подстанций	Главные схемы распределительных устройств электростанций и подстанций	6/2
Итого		36

### 5.2.2. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Синхронные генераторы	Ручное/автоматическое управление включением синхронного генератора на параллельную работу по способу самосинхронизации	лаб.	6
Синхронные генераторы	Ручное/автоматическое управление включением синхронного генератора на параллельную работу по способу точной синхронизации	лаб.	6
Синхронные генераторы	Ручное/автоматизированное управление режимом синхронного генератора, работающего параллельно с электрической системой бесконечной мощности	лаб.	6
Синхронные генераторы	Ручное/автоматическое управление режимом синхронного генератора, работающего параллельно с электрической системой бесконечной мощности	лаб.	6
Синхронные генераторы	Ручное/автоматическое управление режимом автономно работающего синхронного генератора	лаб.	6
Синхронные генераторы	Гашение поля синхронного генератора	лаб.	6
Электрооборудование распределительных устройств	Самозапуск асинхронного электродвигателя	лаб.	6
Электрооборудование распределительных устройств	Асинхронный пуск синхронного электродвигателя	лаб.	6
Электрооборудование распределительных устройств	Прямой/реакторный пуск асинхронного двигателя с коротко-замкнутым ротором	лаб.	6

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом предусмотрен

#### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Введение	4
Участие электростанций различных типов в производстве электроэнергии	14
Синхронные генераторы	22
Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	14
Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания	2
Электрооборудование распределительных устройств	11
Измерительные трансформаторы	2
Главные схемы распределительных устройств электростанций и подстанций	3
Проектирование районной подстанции	18

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Электрическая часть электростанций и подстанций» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Электрическая часть электростанций и подстанций».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Электрическая часть электростанций и подстанций».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ () (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Введение. Введение	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6	
2	Участие электростанций различных типов в производстве электроэнергии. Участие электростанций различных типов в производстве электроэнергии	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6	
3	Синхронные генераторы. Синхронные генераторы	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6	
4	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6	
5	Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания. Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6	
6	Электрооборудование распределительных устройств. Электрооборудование распределительных устройств	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6	
7	Измерительные трансформаторы. Измерительные трансформаторы	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6	
8	Главные схемы распределительных устройств электростанций и подстанций. Главные схемы распределительных устройств электростанций и подстанций	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6	
9	Проектирование районной подстанции. Проектирование районной подстанции	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6	

## 7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Электрическая часть электростанций и подстанций»

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

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-2.1:Предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	Автоматика					x			
	Автономные системы электроснабжения							x	
	Математические задачи электроэнергетики			x					
	Надежность электроснабжения								x
	Организация и управление электросетевыми предприятиями								x
	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения						x		
	Переходные процессы в электроэнергетических системах						x		
	Преддипломная практика								x
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения							x	
	Проектная работа			x			x		x
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения							x	
	Реконструкция электрических сетей					x			
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем						x		
	Техника высоких напряжений							x	
	Технико-экономические расчеты в энергетике			x					
	Электроснабжение					x			
	Электроэнергетические системы и сети					x	x		
	Энергосбытовая деятельность								x
ПК-2.2:Подготовка к выпуску проектной документации системы электроснабжения объектов капитального строительства	Автоматика					x			
	Автономные системы электроснабжения							x	
	Математические задачи электроэнергетики			x					
	Надежность электроснабжения								x
	Организация и управление электросетевыми предприятиями								x
	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения						x		

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Переходные процессы в электроэнергетических системах						x		
	Преддипломная практика								x
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения							x	
	Проектная работа			x			x		x
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения							x	
	Реконструкция электрических сетей					x			
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем						x		
	Техника высоких напряжений							x	
	Технико-экономические расчеты в энергетике			x					
	Электроснабжение					x			
	Электроэнергетические системы и сети					x	x		
	Энергосбережение							x	
	Энергосбытовая деятельность								x
ПК-2.3:Разработка концепции системы электроснабжения объекта ПД	Автоматика					x			
	Автономные системы электроснабжения							x	
	Математические задачи электроэнергетики			x					
	Надежность электроснабжения								x
	Организация и управление электросетевыми предприятиями								x
	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения						x		
	Переходные процессы в электроэнергетических системах						x		
	Преддипломная практика								x
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения							x	
	Проектная работа			x			x		x
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения							x	
	Реконструкция электрических сетей					x			

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем						x		
	Техника высоких напряжений							x	
	Технико-экономические расчеты в энергетике			x					
	Электроснабжение					x			
	Электроэнергетические системы и сети					x	x		
	Энергосбытовая деятельность								x
ПК-2.4:Разработка проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов ПД	Автоматика					x			
	Автономные системы электроснабжения							x	
	Математические задачи электроэнергетики			x					
	Надежность электроснабжения								x
	Организация и управление электросетевыми предприятиями								x
	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения						x		
	Основы эксплуатации электрооборудования систем электроснабжения								x
	Переходные процессы в электроэнергетических системах						x		
	Потери и хищение электроэнергии в электрических сетях							x	
	Преддипломная практика								x
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения							x	
	Проектная работа			x			x		x
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения							x	
	Реконструкция электрических сетей					x			
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем						x		
	Ремонт электрооборудования							x	
	Техника высоких напряжений							x	
	Технико-экономические расчеты в энергетике			x					
Электроснабжение					x				

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Электроэнергетические системы и сети					x	x		
	Энергосбытовая деятельность								x
ПК-3.1:Мониторинг технического состояния электрооборудования объектов ПД	Диагностика электроэнергетического оборудования							x	
	Монтаж электрооборудования						x		
	Наладка электроустановок							x	
	Организация и управление электросетевыми предприятиями								x
	Основы эксплуатации электрооборудования систем электроснабжения								x
	Потери и хищение электроэнергии в электрических сетях							x	
	Проектная работа			x			x		x
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем						x		
	Ремонт электрооборудования							x	
	Техника высоких напряжений							x	
	Эксплуатационная практика						x		
	Электробезопасность			x					
	Электроэнергетические системы и сети					x	x		
	Энергетическое обследование объектов электроэнергетики								x

## 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Электрическая часть электростанций и подстанций» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электрическая часть электростанций и подстанций» проводится в виде Зачет, Экзамен, Курсовой проект.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества

теоретиче-ских и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

### Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций		Максимальное количество баллов
<b>5 семестр</b>			
КТ 1	Устный опрос		5
КТ 1	Тест		5
КТ 2	Устный опрос		5
КТ 2	Тест		5
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>			<b>20</b>
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			90
<b>6 семестр</b>			
КТ 3	Устный опрос		5
КТ 3	Тест		5
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>			<b>30</b>
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			100
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
<b>5 семестр</b>			

КТ 1	Устный опрос	5	<p>5 баллов - выставляется, когда студентом дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. 3 балла - выставляется, когда студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, в основном раскрыт обсуждаемый вопрос; в ответе прослеживается логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий и явлений. 2 балла - выставляется, когда студентом дан не полный ответ на поставленный вопрос, слабо раскрыты основные положения вопросов; в ответе нарушается структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. 1 балл - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. 0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу</p>
------	--------------	---	--

КТ 1	Тест	5	<p>5 баллов - выставляется, когда студентом дано 86-100% правильных ответов, 4 балла - выставляется, когда студентом дано 71-85% правильных ответов, 3 балла - выставляется, когда студентом дано 56-70% правильных ответов, 2 балла - выставляется, когда студентом дано 41-55% правильных ответов, 2 балла - выставляется, когда студентом дано 25-40% правильных ответов.</p>
------	------	---	--

КТ 2	Устный опрос	5	<p>5 баллов - выставляется, когда студентом дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. 3 балла - выставляется, когда студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, в основном раскрыт обсуждаемый вопрос; в ответе прослеживается логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий и явлений. 2 балла - выставляется, когда студентом дан не полный ответ на поставленный вопрос, слабо раскрыты основные положения вопросов; в ответе нарушается структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. 1 балл - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. 0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу</p>
------	--------------	---	--

КТ 2	Тест	5	<p>5 баллов - выставляется, когда студентом дано 86-100% правильных ответов, 4 балла - выставляется, когда студентом дано 71-85% правильных ответов, 3 балла - выставляется, когда студентом дано 56-70% правильных ответов, 2 балла - выставляется, когда студентом дано 41-55% правильных ответов, 2 балла - выставляется, когда студентом дано 25-40% правильных ответов.</p>
6 семестр			

КТ 3	Устный опрос	5	<p>5 баллов - выставляется, когда студентом дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. 3 балла - выставляется, когда студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, в основном раскрыт обсуждаемый вопрос; в ответе прослеживается логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий и явлений. 2 балла - выставляется, когда студентом дан не полный ответ на поставленный вопрос, слабо раскрыты основные положения вопросов; в ответе нарушается структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. 1 балл - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. 0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу</p>
------	--------------	---	--

КТ 3	Тест	5	5 баллов - выставляется, когда студентом дано 86-100% правильных ответов, 4 балла - выставляется, когда студентом дано 71-85% правильных ответов, 3 балла - выставляется, когда студентом дано 56-70% правильных ответов, 2 балла - выставляется, когда студентом дано 41-55% правильных ответов, 2 балла - выставляется, когда студентом дано 25-40% правильных ответов.
------	------	---	---

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

### Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Электрическая часть электростанций и подстанций» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

#### Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с

существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

### Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 7
Теоретический вопрос №2	до 7
Задача (оценка умений и навыков)	до 6
Итого	20

### Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

7 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

5 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:  
для экзамена:

- «отлично» – от 89 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 77 до 88 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 65 до 76 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 64 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

### **7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Электрическая часть электростанций и подстанций»**

Типовые вопросы для сдачи контрольной точки №1(по разделам 1-2)

Участие электростанций разных типов в производстве электроэнергии. Введение.

1. В чем состоит принципиальное различие в технологическом процессе КЭС и ТЭТ?
2. Каково принципиальное различие в электрической части КЭС и ТЭС?
3. Сравните влияние КЭС, ТЭС, ГЭС, и АЭС на экологическую обстановку в районе

сооружения этих станций.

4. Какие технико-экономические преимущества дает объединение электростанций в энергосистемы?
5. Почему в сетях 110 кВ и выше не применяются дугогасящие катушки?
6. Что такое коэффициент спроса и как он учитывается при определении максимальной нагрузки?
7. Как определить годовой коэффициент нагрузки? Какое максимальное значение он может иметь?
8. Как определить  $T_{\max}$  по годовому графику продолжительности нагрузок или аналогичным путем?

Синхронные генераторы.

1. Какое избыточное давление применяется в турбогенераторах с водородным охлаждением? Почему давление водорода должно быть выше атмосферного?
2. Каковы конструктивные особенности турбогенераторов с водяным охлаждением?
3. Чем вызвана тенденция отказа от водородного охлаждения и переход на воздушное или водяное охлаждение?
4. Какие системы охлаждения применены в новых сериях турбогенераторов ТФ, ТЗФ, ТЗВ?
5. Чем отличается независимое возбуждение от самовозбуждения?
6. Каково назначение автоматического гашения магнитного поля генератора?

Типовые вопросы для сдачи контрольной точки №2(по разделам 3-4)

Силовые трансформаторы и автотрансформаторы

1. Какие конструктивные мероприятия позволяют снизить потери  $R_{xx}$  и  $R_{кз}$  трансформатора?
2. Чем отличаются системы охлаждения трансформаторов М и Д?
3. Чем отличаются допустимые нагрузки сверх номинальной мощности от аварийных перегрузок?
4. Как определить типовую, проходную и номинальную мощность трансформатора?
5. Почему нейтрали АТ должны быть заземлены?
6. Какие номинальные параметры трансформатора указываются на его шильдике?

Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания

1. Каковы причины возникновения КЗ в электроустановках?
2. Чем определяется наличие периодической и аperiodической составляющей в токе КЗ?
3. Дайте определение ударного тока КЗ.
4. Каковы последствия возникновения КЗ в системе собственных нужд электростанций?
5. Какой эффект дает применение в энергосистемах быстродействующих устройств релейной защиты и отключающих аппаратов?
6. Изложите суть методики проверки термической стойкости электрических аппаратов и токоведущих частей.
7. Чем определяется необходимость снижения величин токов КЗ в энергосистеме? Каковы пути их снижения?
8. В чем состоят преимущества применения двоярных токоограничивающих реакторов перед одинарными?

Типовые вопросы для сдачи контрольной точки №3 (по разделам 5-8)

Электрооборудование распределительных устройств электростанций и подстанций.

1. Какие способы гашения дуги применяются в аппаратах до 1 кВ и выше?
2. Какую форму имеет плавкая вставка в предохранителях типов ПР и ПН? Для какой цели принята такая форма?

3. Назовите достоинства и недостатки бесконтактных электрических аппаратов.
4. Почему разъединителем нельзя отключить ток нагрузки?
5. Каково назначение масла в масляных баковых и маломасленных выключателях?
6. Чем осуществляется гашение дуги в воздушных и элегазовых выключателях?
7. В чем заключается достоинства вакуумных выключателей по сравнению с масляными и воздушными?
8. В чем заключается модульный принцип построения выключателей? Для каких типов выключателей применяется этот принцип?

#### Измерительные трансформаторы

1. Сколько витков имеет вторичная обмотка одновиткового трансформатора тока с коэффициентом трансформации 600/5?
2. Как изменяется погрешность трансформатора тока, если вторичная нагрузка увеличится вдвое по сравнению с номинальной?
3. Почему в схемах контроля изоляции нельзя применять трехфазные стержневые трансформаторы напряжения?
4. Чем отличаются однофазные трансформаторы напряжения ЗНОМ-35 и НОМ-35?
5. Как достигается равномерность нагрузки отдельных частей обмотки ВН каскадного трансформатора напряжения?
6. На какие напряжения применяются емкостные трансформаторы НДЕ?
7. Для какой цели применяются измерительные преобразователи?

#### Главные схемы распределительных устройств электростанций и подстанций.

1. Как разделяются различные электроприемники с точки зрения надежности питания?
2. Как выбирается число секций ГРУ 6 – 10 кВ на ТЭЦ?
3. Какова область применения схемы с одной секционированной системой шин?
4. При повреждении в каком элементе схемы с двумя системами шин может нарушиться электроснабжение всех присоединений?
5. В каких системах можно произвести ремонт сборных шин без нарушения электроснабжения потребителей?
6. В каких схемах можно произвести ремонт линейного выключателя без нарушения электро-снабжения по этой линии?
7. Как выбираются число и мощность трансформаторов связи на ТЭЦ?
8. Каково назначение секционного, обходного, шиносоединительного, выключателей?
9. Назовите область применения схем треугольника, квадрата, пятиугольника. Каковы достоинства и недостатки этих схем?
10. Сравните схемы блоков генератор – трансформатор с генераторным выключателем и без него в режиме отключения блока и включения его в работу.
11. В каких целях применяются схемы укрупненных блоков: два генератора и более на один трансформатор?
12. Какая разница в присоединении рабочих трансформаторов собственных нужд на ТЭЦ, блочных КЭЦ и АЭС?
13. Куда присоединяются резервные трансформаторы собственных нужд в схемах ТЭЦ, блочных КЭЦ и АЭС? Как выбирается их количество?
14. Какие автономные источники питания собственных нужд используются на АЭС?
15. Чем отличается схема питания собственных нужд подстанции с оперативным постоянным и переменным током?

#### Вопросы для сдачи экзамена по дисциплине

1. Электрические станции и подстанции основные понятия и определения
2. Графики нагрузки электроустановок
3. Параметры графиков нагрузки
4. Участие тепловых электростанций в производстве электроэнергии
5. Участие паротурбинных конденсационных электростанций в производстве электроэнергии

6. Участие паротурбинных теплофикационных электростанции в производстве электроэнергии

7. Участие газотурбинных электростанций в производстве электроэнергии
8. Участие атомных электростанций в производстве электроэнергии
9. Участие гидроэлектростанций в производстве электроэнергии
10. Участие электростанций разных типов в производстве электроэнергии
11. Турбогенераторы
12. Гидрогенераторы
13. Системы охлаждения генераторов
14. Косвенные системы охлаждения генераторов
15. Непосредственное (форсированное) охлаждение генераторов
16. Системы возбуждения генераторов
17. Электромашинные системы возбуждения
18. Независимое высокочастотное возбуждение генераторов с полупроводниковыми

выпрямителями

19. Независимое тиристорное возбуждение генераторов
20. Бесщеточное независимое возбуждение генераторов
21. Самовозбуждение генераторов с полупроводниковыми преобразователями
22. Автоматическое гашение поля генераторов
23. Автоматическое регулирование возбуждения генераторов
24. Релейная форсировка возбуждения генераторов
25. Компандирование возбуждения генераторов
26. Силовые трансформаторы
27. Силовые автотрансформаторы
28. Номинальные параметры трансформаторов
29. Схемы и группы соединения обмоток трансформаторов
30. Элементы конструкции трансформаторов
31. Системы охлаждения силовых трансформаторов
32. Нагрузочная способность трансформаторов
33. Тепловой расчет трансформаторов
34. Особенности автотрансформаторов
35. Регулирование напряжения трансформаторов
36. Динамическое действие токов к.з.
37. Термическое действие токов к.з.
38. Ограничение токов короткого замыкания
39. Реакторы
40. Шинные конструкции
41. Режимы работы электроустановок
42. Выбор шинных конструкций
43. Выбор токопроводов и проводов воздушных линий
44. Выбор кабелей
45. Высоковольтные выключатели
46. Масляные выключатели
47. Воздушные выключатели
48. Элегазовые выключатели
49. Электромагнитные выключатели
50. Вакуумные выключатели
51. Выключатель нагрузки
52. Разъединители
53. Отделители и короткозамыкатели
54. Плавкие предохранители
55. Измерительные трансформаторы напряжения
56. Измерительные трансформаторы тока
57. Блочные схемы
58. Мостиковые схемы
59. Схема квадрата

- 60. Одна рабочая система шин с обходной
- 61. Две рабочие системы шин с обходной
- 62. Схемы 3/2 и 4/3

## ТЕСТЫ

- 1. Режим нейтрали сети 110 кВ ...
  - 1) только изолированная
  - 2) Только компенсированная
  - 3) глухозаземленная
  - 4) эффективно заземленная
  - 5) изолированная или компенсированная в зависимости от величины тока замыкания на землю
  
- 2. Режим нейтрали сетей напряжением 3-35 кВ ...
  - 1) только изолированная
  - 2) только компенсированная
  - 3) глухозаземленная
  - 4) эффективно заземленная
  - 5) изолированная или компенсированная в зависимости от величины тока замыкания на землю
  
- 3. Режим нейтрали сетей напряжением до 1 кВ ...
  - 1) только изолированная
  - 2) только компенсированная
  - 3) глухозаземленная
  - 4) эффективно заземленная
  - 5) изолированная или компенсированная в зависимости от величины тока замыкания на землю
  
- 4. Выбор сечений проводников проводится, как правило, ...
  - 1) по потере напряжения
  - 2) по экономической плотности тока
  - 3) по потере мощности
  - 4) по механической прочности
  - 5) по условиям короны
  
- 5. Экономическая плотность тока соответствует ...
  - 1) минимуму потерь напряжения в линии
  - 2) минимуму потерь мощности в линии
  - 3) минимуму потерь энергии в линии
  - 4) минимуму затрат на сооружение и эксплуатацию линии
  - 5) максимальной пропускной способности линии
  
- 6. Минимальное по механической прочности сечение проводов определяется
  - 1) районом по пляске проводов
  - 2) районом по гололеду
  - 3) районом по ветру
  - 4) районом по грозовой деятельности
  - 5) минимальной температурой воздуха
  
- 7. Минимальные сечения проводов ВЛ 110 кВ по условиям ограничения потерь на корону ...
  - 1) 50 мм<sup>2</sup>
  - 2) 70 мм<sup>2</sup>

- 3) 120 мм<sup>2</sup>  
4) 240 мм<sup>2</sup>
8. Перегрузка кабелей напряжением 6-10 кВ свыше допустимого длительного тока ...  
1) не допускается  
2) допускается, но не более суток  
3) допускается только на время ввода резервного питания оперативным персоналом  
4) допускается не более 6 часов в сутки в течение 5 суток  
5) допускается не более 5 часов в сутки в течение 6 суток
9. Выбор электрических аппаратов осуществляется по ...  
1) номинальным напряжению и току  
2) термической стойкости к току КЗ  
3) классу точности  
4) динамической стойкости к току КЗ  
5) отключающей способности
10. Допустимое отклонение частоты в системах электроснабжения в течение 95% времени ин-тервала в одну неделю составляет ...  
1)  $\delta f = \pm 0,1$  Гц  
2)  $\delta f = \pm 0,3$  Гц  
3)  $\delta f = \pm 0,5$  Гц  
4)  $\delta f = \pm 0,2$  Гц  
5)  $\delta f = \pm 0,4$  Гц
11. Источником реактивной мощности является ...  
1) асинхронный двигатель  
2) токоограничивающий реактор  
3) коммутационный аппарат  
4) конденсатор  
5) дугогасительный реактор
12. Перемычка из двух разъединителей в схеме подстанции позволяет ...  
1) осуществлять питание потребителей через два трансформатора при ремонте или повреждении одной из линий  
2) осуществлять питание потребителей через две линии при ремонте или повреждении одного трансформатора  
3) уменьшить токи КЗ  
4) выровнять напряжения линий  
5) снизить коммутационные перенапряжения
13. При нарушении баланса активной мощности ...  
1) изменяется частота в системе  
2) изменяется напряжение в узлах электрической сети  
3) частота в системе не меняется  
4) напряжения в узлах сети не меняются  
5) частота в системе уменьшается, а напряжения в узлах увеличиваются
14. Приведенная ниже характеристика турбины является ...  
1) характеристикой нерегулируемой турбины  
2) характеристикой турбины со статистическим регулированием  
3) характеристикой турбины с астатическим регулированием  
4) асинхронной характеристикой  
5) синхронной характеристикой

15. При нарушении баланса реактивной мощности ...
- 1) изменяется частота в системе
  - 2) изменяется напряжение в узлах
  - 3) частота в системе не меняется
  - 4) напряжения в узлах сети не меняются
  - 5) частота в системе уменьшается, а напряжения в узлах увеличиваются
16. Основной целью регулирования напряжения в распределительных сетях напряжением 6-20 кВ является ...
- 1) обеспечение экономичного режима их работы за счет уменьшения потерь мощности и энергии
  - 2) ограничение внутренних перенапряжений для обеспечения надежной работы изоляции оборудования
  - 3) уменьшение потерь напряжения в сети
  - 4) уменьшение потерь на корону
  - 5) поддержание допустимых отклонений напряжения у потребителей
17. Основной целью регулирования напряжения в распределительных сетях напряжением 110-220 кВ является ...
- 1) поддержание допустимых отклонений напряжения у потребителей
  - 2) уменьшение потерь напряжения в сети
  - 3) обеспечение экономичного режима их работы за счет уменьшения потерь мощности и энергии
  - 4) ограничение внутренних перенапряжений для обеспечения надежной работы изоляции оборудования
  - 5) уменьшение потерь на корону
18. Для ВЛ напряжением до 35 кВ широко применяются ... провода
- 1) сталеалюминиевые
  - 2) стальные
  - 3) изолированные
  - 4) алюминиевые
  - 5) медные
19. Трансформаторы мощностью ... поставляются на место монтажа в полностью собранном виде
- 1) до 400 кВ А
  - 2) до 10000 кВ А
  - 3) до 1600 кВ А
  - 4) до 6300 кВ А
20. Нагрузку силовых трансформаторов регламентирует ...
- 1) ГОСТ 14209-85
  - 2) Правила устройства электроустановок ПУЭ
  - 3) ГОСТ 13109-97
  - 4) РД 34.45-51.300-97. Объем и нормы испытаний электрооборудования
21. Запуск АПВ осуществляется по сигналу ...
- 1) диспетчерского персонала
  - 2) релейной защиты
  - 3) снижения напряжения
  - 4) снижения частоты
  - 5) повышения напряжения
22. Режим работы сети с изолированной нейтралью используют на напряжении...

- 1) 500 кВ
  - 2) 330 кВ
  - 3) 110 кВ
  - 4) 0,4 кВ
  - 5) 6-10 кВ
23. Вакуумные выключатели имеют ... нарастание электрической прочности?
- 1) исключительно быстрое
  - 2) медленное
  - 3) независимое
  - 4) линейное
  - 5) экспотенциальное
24. Наибольшее электродинамическое воздействие на оборудование оказывает ...
- 1) ударный ток КЗ
  - 2) апериодическая составляющая тока КЗ
  - 3) периодическая составляющая тока КЗ
  - 4) действующее значение тока КЗ
  - 5) установившееся значение тока КЗ
25. Для мощных силовых трансформаторов справедливо соотношение ...
- 1)  $R \gg X$
  - 2)  $R \ll X$
  - 3)  $R \approx X$
  - 4)  $R \approx 1/3 X$
  - 5)  $R \approx 3 X$
26. В нормальном установившемся режиме работы синхронной машины активная мощность за-висит от ...
- 1) величины тока возбуждения
  - 2) величины напряжения сети
  - 3) величины внешнего сопротивления
  - 4) мощности первичного двигателя
  - 5) величины фазового узла
27. Величина пускового электромагнитного момента двигателя пропорциональна ...
- 1) напряжению на зажимах двигателя
  - 2) квадрату частоты сети
  - 3) квадрату напряжения на зажимах двигателя
  - 4) частоте сети
  - 5) пусковому току
28. Электрические станции являются ...
- 1) активной установкой потребляющей энергию органического топлива
  - 2) активным потребителем электрической энергии, которые сами её и производят
  - 3) активным (генерирующим) элементом любой энергосистемы
  - 4) установкой улучшающей экологию
  - 5) установкой, производящей только тепловую энергию
29. При увеличении активной мощности генератора и постоянстве тока возбуждения ...
- 1) угол  $\delta$  и реактивная мощность генератора увеличиваются
  - 2) угол  $\delta$  и реактивная мощность генератора уменьшаются
  - 3) угол  $\delta$  увеличивается, а реактивная мощность уменьшается
  - 4) угол  $\delta$  остается постоянным, а реактивная мощность генератора увеличивается
  - 5) угол  $\delta$  уменьшается, а реактивная мощность генератора увеличивается

30. Активная мощность, выдаваемая в систему турбогенератором, определяется по выражению ...

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

31. Включение генератора в сеть способом точной синхронизации осуществляется ...

- 1) при подсинхронной скорости вращения и в номинальном возбуждении
- 2) при равенстве напряжений и частот генератора и сети, и близком к нулю угле  $\delta$  между вектора-ми напряжения генератора и сети
- 3) при подсинхронной скорости вращения и последующей подаче возбуждения
- 4) при равенстве напряжений и частот генератора и сети
- 5) подачей возбуждения и разгоном генератора до подсинхронной скорости

32. Трансформатор ТРДН есть ...

- 1) трансформатор, расщепление обмотки низкого напряжения, охлаждение естественное (дутье), с регулированием
- 2) трехфазный трансформатор, расщепление обмотки низкого напряжения, охлаждение принуди-тельное воздушное (дутье), с регулированием напряжения под нагрузкой
- 3) трехфазный трансформатор, расщепление обмотки низкого напряжения, охлаждение естествен-ное масляное, с регулированием напряжения под нагрузкой
- 4) трехфазный трансформатор, расщепление обмотки низкого напряжения, охлаждение естествен-ное масляное и принудительное воздушное (дутье), регулирование напряжения под нагрузкой
- 5) трехфазный трансформатор, расщепление обмотки низкого напряжения, охлаждение естествен-ное масляное и принудительное воздушное (дутье), регулирование напряжения без возбуждения

33. Коэффициент выгоды автотрансформатора определяется выражением ...

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

34. Группа соединения обмоток трансформаторов характеризует ...

- 1) угол между векторами фазных напряжений
- 2) схему соединения обмоток трансформатора
- 3) потери мощности в трансформаторе
- 4) угол между векторам линейных ЭДС обмоток
- 5) угол между векторами тока и напряжения

35. Схема с двумя рабочими системами шин и обходной системой шин позволяет ...

- 1) выводить в ремонт любой выключатель соответствующего присоединения
- 2) выводить в ремонт междушинный выключатель без отключения последнего
- 3) выводить в ремонт любой выключатель без отключения соответствующего присоединения
- 4) выводить в ремонт междушинный выключатель с отключением последнего
- 5) выводить в ремонт сборную шину с отключением всех присоединений этой шины

36. При повреждении трансформатора Т2 в схеме проходной (транзитной) подстанции автоматически ...

- 1) отключается выключатель Q1
  - 2) отключаются выключатели Q1 и Q3
  - 3) отключается выключатель Q3
  - 4) включается выключатель Q3
- отключается выключатель Q2 и Q3

Курсовой проект

Каждому студенту выдается индивидуальное задание. Тема курсовых проектов: Проектирование районной электрической подстанции.

В данном разделе РПД приведены типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости студентов. Полный перечень заданий содержится в учебно-методическом комплексе по дисциплине «Электрическая часть электростанций и подстанций».

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### **основная**

Л1.1 Немировский А. Е., Сергиевская И. Ю. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 174 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=361762>

Л1.2 Кокин С. Е., Дмитриев С. А. Проектирование подстанций распределительного электросетевого комплекса [Электронный ресурс]:учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 – «электроэнергетика и электротехника». - Москва: НИУ МЭИ, 2018. - 232 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/276875>

Л1.3 Ярош В. А., Привалов Е. Е., Шарипов И. К. Гашение поля синхронного генератора:учеб. пособие для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Электрическая часть электростанций и подстанций». - Ставрополь, 2021. - 1,38 МБ

Л1.4 Ярош В. А., Привалов Е. Е., Шарипов И. К. Асинхронный пуск синхронного электродвигателя:учеб. пособие для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Электрическая часть электростанций и подстанций». - Ставрополь, 2021. - 1,27 МБ

Л1.5 Ярош В. А., Привалов Е. Е., Шарипов И. К. Самозапуск асинхронного электродвигателя:учеб. пособие для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Электрическая часть электростанций и подстанций». - Ставрополь, 2021. - 1,28 МБ

### **дополнительная**

Л2.1 Коломиец Н. В., Пономарчук Н. Р. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2015. - 72 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=674038>

Л2.2 Русина А. Г., Филиппова Т. А. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2014. - 400 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=549322>

Л2.3 Филиппова Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2014. - 294 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=556662>

Л2.4 Ополева Г. Н. Схемы и подстанции электроснабжения. Справочник:учеб. пособие для студентов вузов по специальностям: "Электрические станции", "Электроэнергетические системы и сети", "Электроснабжение". - М.: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2008. - 480 с.

Л2.5 Ефанов А. В. Расчет и проектирование электрических подстанций:учеб. пособие для выполнения курсового проекта по дисциплине "Электрические станции и подстанции". - Ставрополь: АГРУС, 2014. - 72 с.

Л2.6 Ефанов А. В. Расчет и проектирование электрических подстанций:учеб. пособие для выполнения курсового проекта по дисциплине "Электрические станции и подстанции". - Ставрополь: АГРУС, 2014. - 2,45 МБ

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	Энергосети России	<a href="https://energoseti.ru/">https://energoseti.ru/</a>
2	Новости энергетики России	<a href="https://www.bigpowernews.ru/%2F">https://www.bigpowernews.ru/%2F</a>
3	Минэнерго России	<a href="https://minenergo.gov.ru/">https://minenergo.gov.ru/</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Электрическая часть электростанций и подстанций» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Электроэнергетические системы и сети»
2. Методические указания по выполнению курсового проекта.
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.
3. Методические указания по самостоятельной работе.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

### 11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитор или	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы

1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	206/ЭЭ Ф 307/ЭЭ Ф	<p>Оснащение: специализированная мебель на 117 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., телевизор LG 65UH LED -1 шт., Звуковая аппаратура – 1 шт., документ-камера портативная Aver Vision – 1 шт., коммутатор Comrex DS – 1 шт., магнитно-маркерная доска 90x180 – 1 шт, учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.</p> <p>Оснащение: специализированная учебная мебель на 24 посадочных мест, Интерактивная доска Smart Board 680 – 1 шт, Автоматическое рабочее место специалиста(тип 5)(Kraftway Credo KC 36) – 1 шт.; Компьютер PC "FALCON" – 1 шт.; Люксметр ТКА-ПКМ (модель 31) – 8 шт.; Люксметр+УФ-Радиометр ТКА-ПКМ – 2 шт.; Проектор BenQ MS621 – 1 шт.; Осциллограф цифровой GOOD WIL GRS -6032A – 2 шт.; Стол регулировщика радиоаппаратуры – 2 шт. подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть</p>
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		

### 13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Электрическая часть электростанций и подстанций» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144).

Автор (ы)

\_\_\_\_\_ доцент кафедры ЭиЭЭО , Кандидат технических наук Ярош В.А.

Рецензенты

\_\_\_\_\_ доцент ПЭСХ , Кандидат технических наук Коноплев Е.В.

Рабочая программа дисциплины «Электрическая часть электростанций и подстанций» рассмотрена на заседании Кафедры электроснабжения и эксплуатации электрооборудования протокол № 12 от 11.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Шарипов Ильдар Курбангалиевич

Рабочая программа дисциплины «Электрическая часть электростанций и подстанций» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Института механики и энергетики протокол № 7 от 17.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Руководитель ОП \_\_\_\_\_