

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан электроэнергетического факультета,  
к.т.н.**

Масгепаненко М.А.

«20» мая 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.В.04 Электрическая часть электростанций  
и подстанций**

Шифр и наименование дисциплины по учебному плану

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Код и наименование направления подготовки/специальности

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

Наименование профиля подготовки/специализации/магистерской программы

**бакалавр**

Квалификация выпускника

**Очная, заочная**

Форма обучения

2022

год набора на ОП

Ставрополь, 2022

## 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(ы) и наименование (-ия) индикатора(ов) достижения компетенций	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	Знания: Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей
		Умения: Осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации по объекту капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения
		Навыки и/или трудовые действия: Анализ частного технического задания на предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения
	ПК-2.2 Разработка проектной и рабочей документации отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	Знания: Правила проектирования системы электроснабжения объекта капитального строительства
		Умения: Выполнять расчеты для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства
		Навыки и/или трудовые действия: Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта системы электроснабжения объекта капитального строительства
	ПК-2.3 Разработка концепции системы электроснабжения объекта ПД	Знания: Требования нормативных технических документов к устройству системы электроснабжения объекта капитального строительства
		Умения: Разрабатывать техническую и проектную документацию для систем электроснабжения
		Навыки и/или трудовые действия: Разработка вариантов структурных схем системы электроснабжения объекта капитального строительства и выбор оптимальной структурной схемы

	ПК-2.4 Разработка проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов ПД	<p>Знания: Типовые проектные решения системы электроснабжения объектов капитального строительства</p> <p>Умения: 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</p> <p>Навыки и/или трудовые действия: Выбор оборудования для системы электроснабжения объектов капитального строительства</p>
ПК-3 Способен проводить инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту объектов ПД	ПК-3.1 Мониторинг технического состояния электрооборудования объектов ПД	<p>Знания: Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций</p> <p>Умения: Применять справочные материалы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций</p> <p>Навыки и/или трудовые действия: Изучение и анализ информации о работе оборудования подстанций, технических данных, их обобщение и систематизация</p>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.04 «Электрическая часть электростанций и подстанций» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений программы бакалавриата.

Изучение дисциплины осуществляется:

- для студентов очной формы обучения – в 5 и 6 семестрах;
- для студентов заочной формы обучения – на 3 курсе.

Для освоения дисциплины «Электрическая часть электростанций и подстанций» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин бакалавриата «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Общая энергетика», «Электроснабжение».

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

- «Электроэнергетические системы и сети»;
- «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»;
- «Техника высоких напряжений»;
- «Переходные процессы в электроэнергетических системах».

**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.

### Очная форма обучения

Се- местр	Трудо- ем- кость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоя- тельная ра- бота, час	Контроль, час	Форма проме- жуточной атте- стации (форма контроля)
		лек- ции	практические занятия	лаборатор- ные занятия			
5	108/3	18		36	54		Зачет
в т.ч. часов: <i>в интерактивной форме</i>		4		4			
<i>практической подготов- ки (при наличии)</i>		18		36	54		
6	108/3	18		18	36	36	Экзамен, КП
в т.ч. часов: <i>в интерактивной форме</i>		4		4			
<i>практической подготов- ки (при наличии)</i>		18		18	36		

Се- местр	Трудо- ем- кость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифферен- цированный зачет	Консульта- ции перед экзаменом	Экзамен
5	108/3			0,12			
6	108/3		2			2	0,25

### Заочная форма обучения

Курс	Трудо- ем- кость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоя- тельная ра- бота, час	Контроль, час	Форма проме- жуточной атте- стации (форма контроля)
		лек- ции	практические занятия	лаборатор- ные занятия			
3	216/6	8		12	187	9	Экзамен, КП
в т.ч. часов: <i>в интерактивной форме</i>		2		4			
<i>практической подготов- ки (при наличии)</i>		8		12	187		

Курс	Трудо- ем- кость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел						
		Кон- троль- ная работа	Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифферен- цированный зачет	Консуль- тации пе- ред экза- меном	Экзамен
3	216/6			2			2	0,25

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием ответственного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Очная форма обучения**

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
1.	Введение	8	4			4	Контрольная точка 1	Собеседование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-3.1
2.	Участие электростанций различных типов в производстве электроэнергии	12	4			8	Контрольная точка 1	Собеседование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-3.1
3.	Синхронные генераторы	34	6		18	10	Контрольная точка 2	Собеседование, тестирование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-3.1
4.	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	16	6			10	Контрольная точка 2	Собеседование, тестирование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-3.1
5.	Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания	12	4			8	Контрольная точка 3	Собеседование, тестирование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-3.1
6.	Электрооборудование распределительных устройств	26	4		12	10	Контрольная точка 3	Собеседование, тестирование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-3.1
7.	Измерительные трансформаторы	10	2			8	Контрольная точка 4	Собеседование, тестирование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-3.1
8.	Главные схемы распределительных устройств электростанций и подстанций	44	6		24	14	Контрольная точка 4	Собеседование, тестирование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-3.1
	Курсовой проект	18				18		Защита КП	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-3.1
	<b>Промежуточная аттестация</b>	36					Экзамен	Экзамен	
	<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>36</b>		<b>54</b>	<b>90</b>			

### Заочная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
1.	Введение	8	1			7	Контрольная точка 1	Собеседование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-3.1
2.	Участие электростанций различных типов в производстве электроэнергии	21	1			20	Контрольная точка 1	Собеседование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-3.1
3.	Синхронные генераторы	25	1		4	20	Контрольная точка 2	Собеседование, тестирование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-3.1
4.	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	21	1			20	Контрольная точка 2	Собеседование, тестирование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-3.1
5.	Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания	21	1			20	Контрольная точка 3	Собеседование, тестирование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-3.1
6.	Электрооборудование распределительных устройств	25	1		4	20	Контрольная точка 3	Собеседование, тестирование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-3.1
7.	Измерительные трансформаторы	21	1			20	Контрольная точка 4	Собеседование, тестирование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-3.1
8.	Главные схемы распределительных устройств электростанций и подстанций	25	1		4	20	Контрольная точка 4	Собеседование, тестирование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-3.1
	Курсовой проект	40				40		Защита КП	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-3.1
	<b>Промежуточная аттестация</b>	9					Экзамен	Экзамен	
	<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>8</b>		<b>12</b>	<b>187</b>			

### 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		
		очная форма	заочная форма	очно-заочная форма
1. Введение (практическая подготовка)	Основные понятия и определения	1/-/1	1/-/1	
	Графики нагрузок	1/-/1		
	Режимы работы нейтралей в электроустановках	2/-/2		
2. Участие электростанций различных типов в производстве электроэнергии (мультимедийные лекции) / (практическая подготовка)	Тепловые электростанции	2/2/2	1/-/1	
	Гидроэлектростанции	2/2/2		
	Солнечные и ветровые электростанции	2/-/2		
3. Синхронные генераторы (мультимедийные лекции) / (практическая подготовка)	Турбогенераторы	2/-/2	1/1/1	
	Гидрогенераторы	2/2/2		
4. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы (мультимедийные лекции) / (практическая подготовка)	Типы трансформаторов и их параметры	2/-/2	1/1/1	
	Классификация трансформаторов	2/2/2		
	Элементы конструкции силовых трансформаторов	2/-/2		
5. Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания (практическая подготовка)	Динамическое действие токов КЗ	2/-/2	1/-/1	
	Термическое действие токов КЗ	2/-/2		
	Ограничение токов КЗ	2/-/2		
6. Электрооборудование распределительных устройств (практическая подготовка)	Режимы работы электроустановок	2/-/2	1/-/1	
	Шинные конструкции	2/-/2		
7. Измерительные трансформаторы (практическая подготовка)	Трансформаторы напряжения, трансформаторы тока, ёмкостные делители напряжения.	2/-/2	1/-/1	
8. Главные схемы распределительных устройств электростанций и подстанций (практическая подготовка)	Виды главных схем.	2/-/2	1/-/1	
	Одна рабочая система шин, секционированная выключателем	2/-/2		
<b>Итого</b>		<b>36/8/36</b>	<b>8/2/8</b>	

**5.2. Семинарские (практические, 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					
		очная форма		заочная форма		очно-заочная форма	
		прак	лаб	прак	лаб	прак	лаб
Синхронные генераторы	Ручное/автоматическое управление режимом синхронного генератора, работающего параллельно с электрической системой бесконечной мощности (компьютерная симуляция) / (практическая подготовка)		6/2/6		2/2/2		
	Ручное/автоматизированное управление режимом синхронного генератора, работающего параллельно с электрической системой бесконечной мощности (компьютерная симуляция) / (практическая подготовка)		6/2/6		2/2/2		
	Ручное/автоматическое управление включением синхронного генератора на параллельную работу по способу точной синхронизации (практическая подготовка)		6/-/6				
	Ручное/автоматическое управление включением синхронного генератора на параллельную работу по способу самосинхронизации (практическая подготовка)		6/-/6				
Электрооборудование распределительных устройств	Самозапуск асинхронного электродвигателя (круглый стол) (практическая подготовка)		6/2/6		2/-/2		
	Асинхронный пуск синхронного электродвигателя (практическая подготовка)		6/-/6		2/-/2		
	Прямой/реакторный пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором (практическая подготовка)		6/-/6		2/-/2		
Главные схемы распределительных устройств электростанций и подстанций	Гашение поля синхронного генератора (круглый стол) (практическая подготовка)		6/2/6		2/-/2		
	Ручное/автоматическое управление режимом автономно работающего синхронного генератора (практическая подготовка)		6/-/6				
<b>Итого</b>			<b>54/8/54</b>		<b>12/4/12</b>		



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

#### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		Заочная форма, часов		Очно-заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к промежуточной аттестации	к текущему контролю	к промежуточной аттестации	к текущему контролю	к промежуточной аттестации
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач, подготовка к защите лабораторных работ	72	36	147	9		
Подготовка курсового проекта в том числе:	18	X	40	X		
обзор литературы	4	X	6	X		
подбор информации	2	X	8	X		
обработка и анализ информации	10	X	30	X		
обобщение результатов исследования	2	X	6	X		
<b>Итого</b>	<b>90</b>	<b>36</b>	<b>187</b>	<b>9</b>		

#### 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 по освоению дисциплины «Электрическая часть электростанций и подстанций».
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Электрическая часть электростанций и подстанций».
4. Методические рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине «Электрическая часть электростанций и подстанций».
5. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электрическая часть электростанций и подстанций».

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)	интернет-ресурсы (из п.9 РПД)
1.	Электрические системы и сети	1	1-12	1,2,3
2.	Схемы замещения линий электропередачи	2	1,4	1,2,3
3.	Схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов	1,3	1,5	1,2,3
4.	Представление нагрузок,	2,3	2,3	1,2,3





Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Семестры									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Энергосбережение						■				
ПК-2.3 Разработка концепции системы электроснабжения объекта ПД	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения						■				
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения							■			
	Экономика электроэнергетики		■								
	Электрическая часть электростанций и подстанций					■	■				
	Электроэнергетические системы и сети					■	■				
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем						■				
	Электроснабжение					■					
	Переходные процессы в электроэнергетических системах						■				
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения							■			
	Техника высоких напряжений							■			
	Реконструкция электрических сетей					■					
	Автономные системы электроснабжения							■			
	Автоматика					■					
	Надежность электроснабжения								■		
	Организация и управление электросетевыми предприятиями								■		
	Энергосбытовая деятельность								■		
	Технико-экономические расчеты в энергетике				■						
	Математические задачи электроэнергетики				■						
Преддипломная практика									■		
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена									■		
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы									■		
ПК-2.4 Разработка проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов ПД	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения						■				
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения							■			
	Экономика электроэнергетики		■								
	Электрическая часть электростанций и подстанций					■	■				
	Электроэнергетические системы и сети					■	■				
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем						■				
	Электроснабжение					■					
	Переходные процессы в электроэнергетических системах						■				
	Основы эксплуатации электрооборудования систем электроснабжения								■		
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения							■			
	Техника высоких напряжений							■			
	Реконструкция электрических сетей					■					
	Автономные системы электроснабжения							■			
	Автоматика					■					

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Семестры												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
	Надежность электроснабжения													
	Ремонт электрооборудования													
	Организация и управление электросетевыми предприятиями													
	Энергосбытовая деятельность													
	Технико-экономические расчеты в энергетике													
	Математические задачи электроэнергетики													
	Преддипломная практика													
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена													
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы													
	ПК-3.1 Мониторинг технического состояния электрооборудования объектов ПД	Введение в специальность												
Электробезопасность														
Электрическая часть электростанций и подстанций														
Электроэнергетические системы и сети														
Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем														
Основы эксплуатации электрооборудования систем электроснабжения														
Техника высоких напряжений														
Диагностика электроэнергетического оборудования														
Ремонт электрооборудования														
Монтаж электрооборудования														
Организация и управление электросетевыми предприятиями														
Эксплуатационная практика														
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена														
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы														
Энергетическое обследование объектов электроэнергетики														

### Заочная форма обучения

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
ПК-2.1 Предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения					
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения					
	Введение в специальность					
	Экономика электроэнергетики					
	Электрическая часть электростанций и подстанций					
	Электроэнергетические системы и сети					
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем					

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
	Электроснабжение			■		
	Переходные процессы в электроэнергетических системах			■		
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения				■	
	Техника высоких напряжений				■	
	Реконструкция электрических сетей			■		
	Автономные системы электроснабжения				■	
	Автоматика				■	
	Надежность электроснабжения				■	
	Организация и управление электросетевыми предприятиями				■	
	Энергосбытовая деятельность				■	
	Технико-экономические расчеты в энергетике		■			
	Математические задачи электроэнергетики		■			
	Преддипломная практика					■
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					■
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы					■
ПК-2.2 Разработка проектной и рабочей документации отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения				■	
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения				■	
	Экономика электроэнергетики	■				
	Электрическая часть электростанций и подстанций			■		
	Электроэнергетические системы и сети			■		
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем			■		
	Электроснабжение			■		
	Переходные процессы в электроэнергетических системах			■		
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения				■	
	Техника высоких напряжений				■	
	Реконструкция электрических сетей			■		
	Автономные системы электроснабжения				■	
	Автоматика				■	
	Надежность электроснабжения				■	
	Организация и управление электросетевыми предприятиями				■	
	Энергосбытовая деятельность				■	
	Технико-экономические расчеты в энергетике		■			
Математические задачи электроэнергетики		■				
Преддипломная практика					■	
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					■	
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы					■	
Энергосбережение			■			
ПК-2.3 Разработка концепции системы электроснабжения объекта ПД	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения				■	
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения				■	
	Экономика электроэнергетики	■				

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
	Электрическая часть электростанций и подстанций			■		
	Электроэнергетические системы и сети			■		
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем			■		
	Электроснабжение			■		
	Переходные процессы в электроэнергетических системах			■		
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения				■	
	Техника высоких напряжений				■	
	Реконструкция электрических сетей			■		
	Автономные системы электроснабжения				■	
	Автоматика				■	
	Надежность электроснабжения				■	
	Организация и управление электросетевыми предприятиями				■	
	Энергосбытовая деятельность				■	
	Технико-экономические расчеты в энергетике		■			
	Математические задачи электроэнергетики		■			
	Преддипломная практика					■
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					■
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы					■
ПК-2.4 Разработка проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов ПД	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения				■	
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения				■	
	Экономика электроэнергетики	■				
	Электрическая часть электростанций и подстанций			■		
	Электроэнергетические системы и сети			■		
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем			■		
	Электроснабжение			■		
	Переходные процессы в электроэнергетических системах			■		
	Основы эксплуатации электрооборудования систем электроснабжения			■		
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения				■	
	Техника высоких напряжений				■	
	Реконструкция электрических сетей			■		
	Автономные системы электроснабжения				■	
	Автоматика				■	
	Надежность электроснабжения				■	
	Ремонт электрооборудования				■	
	Организация и управление электросетевыми предприятиями				■	
	Энергосбытовая деятельность				■	
	Технико-экономические расчеты в энергетике		■			
	Математические задачи электроэнергетики		■			
Преддипломная практика					■	
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					■	
Выполнение и защита выпускной квалификационной					■	

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
	работы					
ПК-3.1 Мониторинг технического состояния электрооборудования объектов ПД	Введение в специальность					
	Электробезопасность					
	Электрическая часть электростанций и подстанций					
	Электроэнергетические системы и сети					
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем					
	Основы эксплуатации электрооборудования систем электроснабжения					
	Техника высоких напряжений					
	Диагностика электроэнергетического оборудования					
	Ремонт электрооборудования					
	Монтаж электрооборудования					
	Организация и управление электросетевыми предприятиями					
	Эксплуатационная практика					
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы					
Энергетическое обследование объектов электроэнергетики						

## 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 5 семестр в виде зачета и 6 семестр в виде экзамена.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО» в 5 семестре и «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для экзамена в 6 семестре.

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 теоретических 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:



## 5 семестр – зачет

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
Контрольная точка 1.	Тестирование по разделу 1	10
	Тестирование по разделу 2	10
Контрольная точка 2.	Тестирование по разделу 3	10
	Тестирование по разделу 4	10
	Защита лабораторных работ	30
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>		70
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на лабораторных занятиях		10
Поощрительные баллы		10
Итого		100

## 6 семестр – экзамен

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
Контрольная точка 3.	Тестирование по разделу 5	10
	Тестирование по разделу 6	10
	Защита лабораторных работ	20
Контрольная точка 4.	Тестирование по разделу 7 и 8	10
	Защита лабораторных работ	20
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>		70
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на лабораторных занятиях		10
Поощрительные баллы		10
Итого		100

**Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций**

Результат текущего контроля для студентов **заочной формы обучения** складывается из оценки результатов обучения по всем разделам дисциплины и включает защиту лабораторных работ, собеседование, контрольную точку в виде тестирования (аудиторной) по всем разделам дисциплины (**маx 40 баллов**), посещение лекций (**маx 10 баллов**), результативность работы на лабораторных занятиях (**маx 10 баллов**), поощрительные баллы (**маx 10 баллов**).

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

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество
1.	Защита лабораторных работ	20
2.	Собеседование	10
	Контрольная точка по всем темам дисциплины (тестирование)	40
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>		70
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на лабораторных занятиях		10
Поощрительные баллы (написание статей, участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях и т.д.)		10
<b>Итого</b>		<b>100</b>

### **Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций**

При проведении итоговой аттестации «экзамен», «зачет» 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, экзамен по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость зачет, экзамен не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче *зачета, экзамена* к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на *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 наличие по текущей успеваемости более 45 баллов. Студентам, набравшим более 55 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, набравшие от 45 до 54 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД.

#### **Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене**

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 16 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1 (оценка знаний)	до 5
Теоретический вопрос №2 (оценка знаний)	до 5
Задача (оценка умений и навыков)	до 6
<b>Итого</b>	<b>16</b>

#### **Критерии оценки ответа на экзамене**

##### ***Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)***

**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.

#### *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 85 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 70 до 84 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 55 до 69 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 54 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»**

Контрольные вопросы для проверки самостоятельной работы обучающихся

*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?

*Силовые трансформаторы и автотрансформаторы*

1. Какие конструктивные мероприятия позволяют снизить потери  $P_{\text{хх}}$  и  $P_{\text{кз}}$  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 нейтраль АТ должна быть заземлена?
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 сдвоенных токоограничивающих реакторов перед одинарными?

*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 электроснабжения 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 электростанций 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

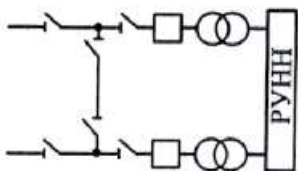
10. Допустимое отклонение частоты в системах электроснабжения в течение 95% времени интервала в одну неделю составляет ...

- 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 величиваются

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) аperiodическая 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 зависит 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) 
$$P_{\Gamma} = \frac{E_q U_c}{x_{d\Sigma}} \sin \delta$$

2) 
$$P_{\Gamma} = \frac{E_q x_{d\Sigma}}{U_c} \sin \delta$$

3) 
$$P_{\Gamma} = \frac{U_c x_{d\Sigma}}{E_q} \sin \delta$$

4) 
$$P_{\Gamma} = \frac{E_q U_c}{x_{d\Sigma}} \cos \delta$$

5) 
$$P_{\Gamma} = \frac{E_q U_c}{\sin \delta} x_d$$

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 векторами 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 принудительное воздушное (дутье), с регулированием напряжения под нагрузкой

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

33. Коэффициент выгоды автотрансформатора определяется выражением ...

- 1)  $K_{\text{выг}} = 1 - \frac{U_{\text{ср}}}{U_{\text{выс}}}$
- 2)  $K_{\text{выг}} = 1 + \frac{U_{\text{ср}}}{U_{\text{выс}}}$
- 3)  $K_{\text{выг}} = \frac{U_{\text{ср}}}{U_{\text{выс}}} + 1$
- 4)  $K_{\text{выг}} = \frac{U_{\text{ср}}}{U_{\text{выс}}} - 1$
- 5)  $K_{\text{выг}} = 1 - \frac{U_{\text{выс}}}{U_{\text{ср}}}$

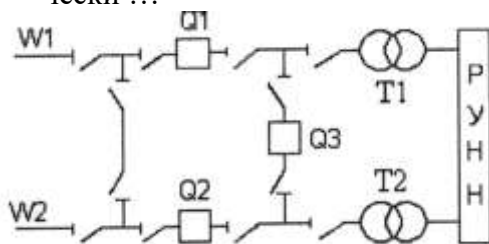
34. Группа соединения обмоток трансформаторов характеризует ...

- 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», который размещен в личном кабинете Ярош В.А.

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

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

основная литература:

1. Немировский А.Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций : Учебное пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2018. - 148 с. - URL: <http://new.znaniy.com/go.php?id=989739>.

2. Привалов, Е. Е. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения : учеб. пособие/Е. Е. Привалов, А. В. Ефанов, С. С. Ястребов, В. А. Ярош ; под ред. Е. Е. Привалова ; СтГАУ. – Ставрополь :Параграф, 2018. - 3,44 МБ

3. Хорольский В. Я. Эксплуатация электрооборудования : учебник ; ВО - Бакалавриат/Хорольский В. Я., Таранов М. А., Шемякин В. Н.. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 268 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/106891>. - Издательство Лань.

дополнительная литература:

1. Будзко, И. А. Электроснабжение сельского хозяйства : учебник для студентов вузов по специальности 311400 "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва". - М. : КолосС, 2000. - 536 с.

2. Дайнеко В.А. Эксплуатация электрооборудования и устройств автоматики : Учебное пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 333 с. - URL: <http://new.znaniy.com/go.php?id=483146>.

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

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

5. Коломиец Н.В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций : Учебное пособие; ВО - Бакалавриат. – Томск : Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2015. - 72 с. - URL: <http://new.znaniy.com/go.php?id=674038>.

6. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети : учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Электроэнергетика". - М.:Логос, 2008. - 254 с.

7. 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.

8. Русина А.Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2014. - 400 с. - URL: <http://new.znaniy.com/go.php?id=549322>.

9. Фролов Ю. М. Основы электроснабжения : учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат/Фролов Ю. М., Шелякин В. П.. - Санкт-Петербург:Лань, 2012. - 480 с. - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4545](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4545). - Издательство Лань.

10. Шаров, Ю. В. Электроэнергетика : учеб. пособие для студентов вузов по направлению 140200 "Электроэнергетика"/Ю. В. Шаров, В. Я. Хорольский, М. А. Таранов, В. Н. Шемякин. - Ставрополь:АГРУС, 2011. - 456 с.

11. Электрические станции и сети : сб. норм. док. (офиц. тексты по состоянию на 01.03.2006 г.). - М. : НЦ ЭНАС, 2006. - 720 с.

12. Электроснабжение сельского хозяйства : метод. пособие к курсовому и дипломному проектированию студентов специальности 311400 "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва"/сост.: В. В. Коваленко, А. В. Ивашина, А. В. Нагорный, А. В. Кравцов. - Ставрополь:АГРУС, 2004. - 100 с.

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

1. Учебное пособие по выполнению курсового проекта.
2. Учебное пособие по выполнению лабораторных работ.
3. Пособие по самостоятельной работе.

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

### БАЗЫ ДАННЫХ

Международная реферативная база данных SCOPUS. <http://www.scopus.com/>

Международная реферативная база данных WebofScience. <http://wokinfo.com/russian/>

Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://elibrary.rsl.ru/>

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНИКИ

<http://ru.wikipedia.org> Википедия

[http://window.edu.ru/library?p\\_rubr=2.2.75.27](http://window.edu.ru/library?p_rubr=2.2.75.27), единое окно доступа к образовательным ресурсам, раздел «Электроэнергетика»

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины «Электрическая часть электростанций и подстанций» необходимо обратить внимание на последовательность изучения тем.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется: - после прослушивания лекции прочитать её в тот же день; - выделить маркерами основные положения лекции; - структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки. В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии.

Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время (1-час) для работы с литературой в библиотеке.

Рекомендуется использовать методические указания по курсу, текст лекций преподавателя.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

Методические рекомендации к лабораторным занятиям

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий: 1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить. 2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение. 3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки). 4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы. Особое внимание следует обратить на примеры, факты, которыми Вы будете оперировать при рассмотрении отдельных теоретических положений. 5. После усвоения теоретического материала необходимо приступить к выполнению практического задания. Практическое задание рекомендуется выполнять письменно.

При подготовке к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы. В течении лабораторного занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента и оценивается по критериям, представленным в рабочей программе.

При подготовке к лабораторным занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Подготовка к контрольным мероприятиям

Текущий контроль осуществляется в виде устных, тестовых опросов по теории, коллоквиумов. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос. При подготовке к аудиторной контрольной работе студентам необходимо повторить материал лекционных и практических занятий по отмеченным преподавателям темам.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала экзамена, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему.

При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Лекции, лабораторные занятия и промежуточная аттестация являются важными этапами подготовки к зачету, поскольку позволяют студенту оценить уровень собственных знаний и своевременно восполнить имеющиеся пробелы. В этой связи необходимо для подготовки к зачету первоначально прочитать лекционный материал, выполнить практические задания, самостоятельно решить задачи.

Подготовка к экзамену осуществляется студентами самостоятельно.

**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**

Microsoft Windows, Office (Сублицензионный договор № 11/044/18 от 23.11.2018 ООО «Технософт», срок действия с 30.11.2018 по 30.11.2020. Лицензия № V5910852.).

Kaspersky Total Security (Сублицензионный договор № 11/044/18 от 23.11.2018 ООО «Техно-софт», срок действия с 19.11.2018 по 17.12.2019, Лицензия №1В081811190812098801663)

КонсультантПлюс-СК сетевая версия (правовая база) Договор № 370/18 от 09.06.2018 ООО «КонсультантПлюс-СК» срок действия с 01.07.2018 по 30.06.2019 Лицензия № 370/18 от 09.06.2018

АСКОН КОМПАС-3D (Лицензионное соглашение № К-08-1880 ЗАО «АСКОН от 22.11.2007 срок действия с 22.11.2007, бессрочно, Лицензия №К-08-1880».

PTC Mathcad 14.0 Лицензионное соглашение № 400625 от 07.12.2007 Service Contract срок действия с 07.12.2007, бессрочно Лицензия #7A1355536 Axoft.

### 11.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

ПО "RastrWin» – Студенческая лицензия является бесплатной и позволяет пользоваться всеми функциями программы при расчете электрических сетей объемом до 60 узлов.

### 11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

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	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. № 206, площадь – 90,0 м <sup>2</sup> ).	Специализированная мебель на 117 посадочных мест, персональный компьютер – 1шт., телевизор 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 – 1шт
2	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий (ауд. № 316, площадь – 58.2 м <sup>2</sup> ).	Оснащение: Специализированная мебель на 24 посадочных места. Рабочее место преподавателя: стол 1 тумбовый, кресло, ноутбук Acer Aspire 7720G, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета. Плазм. панель Panasonic TH-R42PV80, доска аудиторная. Комплект типового лабораторного оборудования "Электроэнергетика" (Модель одно-машинной электрической системы с комплексной нагрузкой) ЭЭ2-Н-С-К – 3 шт, в т.ч. 3 персональных компьютера. Комплект учебно-методической документации. Учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты: силовые автоматические выключатели, трансформаторы тока, автоматические выключатели модульные, предохранители ППНИ, дополнительные устройства модульной серии.
3	<b>Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов:</b>	
	1. Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м <sup>2</sup> )	Специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
	2. Учебная аудитория № 414 (площадь – 58 м <sup>2</sup> )	Оснащение: Специализированная мебель на 16 посадочных мест. Плазм. панель Panasonic TH-R42PV80, Комплект типового лабораторного оборудования "Электрические аппараты" ЭА2-С-Р, Комплект типового лабораторного оборудования "Релейная защита электроэнергетических систем" РЗА2-С-К, Измеритель параметров реле цифровой Ф291 Прибор ВАФ-85 Реле РТ-85 Аппарат испытания диэлектриков АИД-70М Ячейка высоковольтная с принадлежностями. Мегаомметр Е6-24



№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
		Доска аудиторная, Стол 1 тумбовый, Огнетушитель ОП-3, Стул РИСС-1, Вешалка.
4	<b>Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</b> (ауд. № 203, площадь – 57,9 м <sup>2</sup> ).	Оснащение: специализированная мебель на 24 посадочных места. Измерит. Комплект К-505. Коврик диэлектрический. Кресло – 1шт. Огнетушитель оу-2(3). Прибор РНО - 16шт. Стол 1тумбовый. Доска - 1шт. Фазорегулятор - 7шт. Шкаф - сейф 2ШМ. Стенды - 8 шт. Устройство КРЗА-С. Натурные образцы; ячейка КРУ типа К59ХЛ1; наглядный стенд «Выключатели и разъединители»: - выключатель нагрузки ВН-16; - выключатель нагрузки ВМП-10; - разъединитель РВЗ-10; - выключатель нагрузки ВМГ-10; - выключатель вакуумный ВК-10; - разрядник трубчатый велитовый РТВ. изолятор опорный ОФ-20-4250; изолятор штыревой ИШД- 35; привод электромагнитный постоянного тока ПЭ-113; изолятор опорный ОФ-10375-ПУЗ; изолятор опорный ОФ-425-ОУЗ; конденсаторная батарея; разрядник вентильный ОВП-10; трансформатор тока ТПОЛ-10; трансформатор тока измерительный И515М/1 ТПОЛ-10; реле тока: - РТ-40; - РТ-80; - РТМ; - РТ-81/2УХЛ4; - РТЗ-50; РТ-85/2. реле напряжения: РН-50. реле мощности: РБМ-17. реле дифференциальное: РНТ-565. реле повторного включения: РПВ-58; АПВ-2. реле промежуточные: РП-25; РП-252; РП-34 РП-321. - реле времени: РВМ-12; ЭВ-243. реле указательное: РУ-21. реле частоты: РЧ-2. Плакаты: 1. Однолинейная схема КТП 10кВ. 2. Конфигурация сети 35кВ. Конфигурация сети 0,38кВ. Диаграмма отклонения напряжения. Карта селективности. Схема замещения сети. Электрическая схема релейной защиты. Комплект учебно-методической документации.
5	<b>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</b> (ауд. № 316, площадь – 58,2 м <sup>2</sup> ).	Специализированная мебель на 24 посадочных места. Рабочее место преподавателя: стол 1 тумбовый, кресло, ноутбук, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета. Плазм. панель Panasonic TH-R42PV80, доска аудиторная. Комплект типового лабораторного оборудования "Электроэнергетика" (Модель одно-машинной электрической системы с комплексной нагрузкой) ЭЭ2-Н-С-К – 3 шт, в т.ч. 3 персональных компьютера. Комплект учебно-методической документации. Учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты: силовые автоматические выключатели, трансформаторы тока, автоматические выключатели модульные, предохранители ППНИ, дополнительные устройства модульной серии.

### 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), ока-

зывающего 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 в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки по 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и учебного плана по профилю подготовки «Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, и их объектов».

Автор:

 к.т.н. Ярош В.А.


Рецензенты

 к.т.н., доцент Антонов С.Н.

 к.т.н., доцент Коноплев Е.В.


Рабочая программа дисциплины «Электрическая часть электростанций и подстанций» рассмотрена на заседании кафедры Электроснабжения и эксплуатации электрооборудования протокол № 10 от «12» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Зав. кафедрой

 к.т.н., доцент Шарипов И.К.

Рабочая программа дисциплины «Электрическая часть электростанций и подстанций» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии электроэнергетического факультета протокол № 5 от «20» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Руководитель ОП

 к.т.н., доцент Шарипов И.К.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Электрическая часть электростанций и подстанций»  
по подготовке обучающегося по программе бакалавриата  
по направлению подготовки**

13.03.02	<b>Электроэнергетика и электротехника</b>
код	Наименование направления подготовки
	Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, и их объектов
	Профиль
<b>Форма обучения – очная, заочная.</b>	
<b>Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 6 ЗЕТ, 216 час.</b>	
<b>Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий</b>	<p><b><u>Очная форма обучения:</u></b> лекции – 36 ч., в том числе практическая подготовка - 36 ч. лабораторные занятия – 54 ч., в том числе практическая подготовка - 54 ч., самостоятельная работа – 90 ч., контроль – 36 ч.</p> <p><b><u>Заочная форма обучения:</u></b> лекции – 8 ч., в том числе практическая подготовка - 8 ч. лабораторные занятия – 12 ч., в том числе практическая подготовка – 12 ч., самостоятельная работа – 187 ч., контроль – 9 ч.</p>
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Целью освоения дисциплины (модуля) «Электрические станции и подстанции» 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.
<b>Место дисциплины в структуре ОП ВО</b>	Учебная дисциплина «Электрическая часть электростанций и подстанций» относится к циклу Б1.В.04 и является дисциплиной формируемой участниками образовательного процесса.
<b>Компетенции и индикатор (ы) достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<p><b>Профессиональные компетенции (ПК):</b></p> <p>ПК-2.1 Предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения</p> <p>ПК-2.2 Разработка проектной и рабочей документации отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства</p> <p>ПК-2.3 Разработка концепции системы электроснабжения объекта ПД</p> <p>ПК-2.4 Разработка проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов ПД</p> <p>ПК-3.1 Мониторинг технического состояния электрооборудования объектов ПД</p>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	<p><b>Знания:</b></p> <p>Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПК-2.1);</p> <p>Правила проектирования системы электроснабжения объекта капитального строительства (ПК-2.2);</p> <p>Требования нормативных технических документов к устройству системы электроснабжения объекта капитального строительства</p>

	<p>(ПК-2.3);</p> <p>Типовые проектные решения системы электроснабжения объектов капитального строительства (ПК-2.4).</p> <p>Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций (ПК-3.1).</p> <p><b>Умения:</b></p> <p>Осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации по объекту капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения (ПК-2.1);</p> <p>Выполнять расчеты для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства (ПК-2.2);</p> <p>Разрабатывать техническую и проектную документацию для систем электроснабжения (ПК-2.3);</p> <p>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 (ПК-2.4);</p> <p>Применять справочные материалы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций (ПК-3.1).</p> <p><b>Навыки и/или трудовые действия:</b></p> <p>Анализ частного технического задания на предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения (ПК-2.1);</p> <p>Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта системы электроснабжения объекта капитального строительства (ПК-2.2);</p> <p>Разработка вариантов структурных схем системы электроснабжения объекта капитального строительства и выбор оптимальной структурной схемы (ПК-2.3);</p> <p>Выбор оборудования для системы электроснабжения объектов капитального строительства (ПК-2.4);</p> <p>Изучение и анализ информации о работе оборудования подстанций, технических данных, их обобщение и систематизация (ПК-3.1).</p>
<p><b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные разделы и темы)</b></p>	<p>Введение.</p> <p>Участие электростанций различных типов в производстве электроэнергии.</p> <p>Синхронные генераторы.</p> <p>Силовые трансформаторы и автотрансформаторы.</p> <p>Динамическое и термическое действие токов короткого замыкания.</p> <p>Электрооборудование распределительных устройств.</p> <p>Измерительные трансформаторы.</p> <p>Главные схемы распределительных устройств электростанций и подстанций.</p>
<p><b>Форма контроля</b></p>	<p><u>Очная форма обучения:</u> семестр 5 – зачет, 6 – экзамен, курсовой проект.</p> <p><u>Заочная форма обучения:</u> курс 3 – экзамен, курсовой проект</p>
<p><b>Автор(ы):</b></p>	<p>Ярош В.А., к.т.н., доцент кафедры «Электроснабжения и эксплуатации электрооборудования»</p>