

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

«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГАОУ ВО «МГТУ»)

«ММРК имени И.И. Месяцева» ФГАОУ ВО «МГТУ»



УТВЕРЖДАЮ
Начальник ММРК имени И.И. Месяцева
ФГАОУ ВО «МГТУ»

И.В. Артеменко

«29» мая 2021 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

учебной дисциплины МДК.01.01 «Электроснабжение электротехнического оборудования»
программы подготовки специалиста среднего звена (ППССЗ)
специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)
по программе базовой подготовки
форма обучения: очная
Назначение: промежуточная аттестация

Мурманск
2021

Рассмотрено и одобрено на заседании**Разработано**

Методического объединения профессиональных дисциплин по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ

на основе ФГОС СПО по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 декабря 2017 г. N 1216

Председатель МКо (МО/ ЦК)
Е.В. Горшкевич

Протокол от «29» мая 2021 г.

Автор (составитель): Яров В.Н., преподаватель «ММРК имени И.И. Месяцева» ФГАОУ ВО «МГТУ»

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность, квалиф. категория

Эксперт (рецензент): Холодов Г.Г., к.т.н., доцент кафедры «Радиоэлектронные системы и транспортное радиооборудование» ФГАОУ ВО «МГТУ»

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность, квалиф. категория

1. Общие положения

1.1. Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Электроснабжение электротехнического оборудования» является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ППСЗ обучающимися СПО.

1.2. В соответствии с требованиями ФГОС СПО (ФОС) предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ППСЗ в форме текущего контроля результатов успеваемости и/или промежуточной аттестации.

1.3. ФОС разработан в соответствии с:

- Федеральным законом от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- федеральными государственными образовательными стандартами среднего профессионального образования (ФГОС) по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) базовой подготовки, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 декабря 2017 г. № 1216;
- Приказом Министерства образования и науки № 464 от 14.06.2013 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования» (в редакции Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации №1580 от 15 января 2014 г. и №31 от 22 января 2014 г.);
- Уставом ФГАОУ ВО «Мурманский государственный технический университет»;
- Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО «МГТУ» по образовательным программам СПО;
- Положением о фонде оценочных средств по образовательным программам среднего профессионального образования ФГАОУ ВО «МГТУ»;
- рабочим учебным планом по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям);
 - рабочей программой учебной дисциплины «Электроснабжение электротехнического оборудования»;
 - методическими рекомендациями по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Электроснабжение электротехнического оборудования»;
 - методическими рекомендациями по выполнению лабораторных работ по учебной дисциплине «Электроснабжение электротехнического оборудования»;
 - методическими рекомендациями по организации и контролю самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине «Электроснабжение электротехнического оборудования».

2. Паспорт фонда оценочных средств учебной дисциплины «Электроснабжение электротехнического оборудования»

2.1 ФОС позволяет оценивать ОК и ПК:

ОК 1 - Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;

ОК 2 - Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

ОК 3 - Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;

ОК 4 - Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;

ОК 5 - Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК 6 - Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями;

ОК 7 - Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий;

ОК 8 - Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации;

ОК 9 - Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности;

ОК 10 - Владеть письменной и устной коммуникацией на государственном и иностранном (английском) языке;

ВД 1 - Организация электроснабжения электрооборудования по отраслям;

ПК 1.1. Выполнять основные виды работ по проектированию электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования.

ПК 1.2. Читать и составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования.

2.2 ФОС позволяет оценивать освоение умений:

У1 – разрабатывать электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования по отраслям;

У2 – заполнять дефектные ведомости, ведомости объема работ с перечнем необходимых запасных частей и материалов, маршрутную карту, другую техническую документацию; схема распределительных сетей 35 кВ, находящихся в зоне эксплуатационной ответственности;

У3 – читать простые эскизы и схемы на несложные детали и узлы;

У4 – читать схемы первичных соединений электрооборудования электрических станций и подстанций;

У5 – осваивать новые устройства (по мере их внедрения);

У6 – читать схемы питания и секционирования контактной сети и воздушных линий электропередачи в объеме, необходимом для выполнения простых работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту контактной сети, воздушных линий электропередачи под напряжением и вблизи частей, находящихся под напряжением;

2.3 ФОС позволяет оценивать усвоение знаний:

- 31 – устройство электротехнического и электротехнологического оборудования по отраслям;
- 32 – устройство и принцип действия трансформатора. Правила устройства электроустановок;
- 33 – устройство и назначение неактивных (вспомогательных) частей трансформатора;
- 34 – принцип работы основного и вспомогательного оборудования распределительных устройств средней сложности напряжением до 35 кВ;
- 35 – конструктивное выполнение распределительных устройств;
- 36 – конструкции и принцип работы сухих, масляных, двухобмоточных силовых трансформаторов мощностью до 10 000 кВА напряжением до 35 кВ;
- 37 – устройство, назначение различных типов оборудования (подвесной, натяжной изоляции, шинопроводов, молниезащиты, контуров заземляющих устройств), области их применения;
- 38 – элементы конструкции закрытых и открытых распределительных устройств напряжением до 110 кВ, минимальные допускаемые расстояния между оборудованием;
- 39 – контроль соответствия проверяемого устройства проектной документации и взаимодействия элементов проверяемого устройства между собой и с другими устройствами защит;
- 310 – устройство и способы регулировки вакуумных выключателей и элегазового оборудования;

2.4 Кодификатор оценочных средств

Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в КОС
1	2	3	4
1.	Устный опрос	Собеседование производится в ходе защиты практических и лабораторных работ по изучаемым темам дисциплины	Собеседование производится устно.
2.	Тестирование	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины с помощью тестовых опросников	Тестовые задания
3.	Защита практической работы	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по дисциплине	Отчёт по результатам практических задач и защита практических работ
4.	Защита лабораторной работы	Продукт самостоятельной работы обучающегося, позволяющий оценить сформированность у обучающегося практических умений и навыков, при экспериментальном подтверждении и проверке теоретических положений (законов, зависимостей)	Отчёт по результатам выполнения лабораторных работ и защита лабораторных работ

5.	Самостоятельная работа	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной учебной темы	Отчёт по результатам выполнения самостоятельных работ
6.	Экзамен		Комплект контрольно-оценочных средств для промежуточной аттестации

2.5 Распределение оценочных средств по элементам освоенных умений, усвоенных знаний и их использование в практической деятельности для контроля сформированности компетенций в рамках тем/разделов УД по видам аттестации

Контролируемые разделы (темы) в порядке поэтапного освоения УД в рамках ППССЗ	Текущий контроль																	Промежуточная аттестация
	Компетенции	Результаты обучения																
		Освоенные умения						Усвоенные знания										
		У1	У2	У3	У4	У5	У6	31	32	33	34	35	36	37	38	39	310	
Раздел 1. Основные сведения о системах электроснабжения объектов	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2																	Экзамен
Тема 1.1. Общие сведения об электроснабжении	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1		2			1			2					2		
Тема 1.2. Электрические параметры электроэнергетических систем	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	4		4	4		2				4					4		
Тема 1.3. Управление электроэнергетическими системами	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1	2		1				1	1		2		1	1		
Тема 1.4. Структура потребителей и понятие о графиках их электрических нагрузок	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1	2		1				1	1		2		1	1		
Тема 1.5. Преимущества объединения электроэнергетических систем	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1		2	1	2			1	1		2		1	1		
Тема 1.6. Организация взаимоотношений между энергосистемой и потребителями	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1	2		1				1	1	2			1	1		

Раздел 2. Режимы работы нейтрали в системах электроснабжения	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2																	
Тема 2.1. Режим работы нейтрали в установках напряжением выше 1кВ. Режим работы нейтрали в установках напряжением до 1кВ	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1	2		1				1	1		2		1	1		
Тема 2.2. Электрические кабели. Вводы в здания.	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1		2	1				1	2				1	1		
Раздел 3. Конструктивное выполнение электрических сетей.	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2																	
Тема 3.1. Общие сведения	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1	2	2	1				1	1		2		1	1		
Тема 3.2. Воздушные линии	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2			3	3		3	3						3				
Тема 3.3. Кабельные линии	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2			3	3			3			2			3				
Тема 3.4. Токопроводы напряжением 6...35 кВ	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1		2	1	2			1	1		2		1	1		
Тема 3.5. Конструктивное выполнение цеховых сетей напряжением до 1кВ	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1	2		1				1	1				1	1		
Раздел 4. Основное электрооборудование электрических подстанций	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2																	
Тема 4.1. Силовые трансформаторы, автотрансформаторы и преобразовательные агрегаты	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	3		3			2	4	3	3	4		3					

Тема 4.2. Коммутационная аппаратура напряжением выше 1кВ	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1	2	2	1				1	1		2		1	1	
Тема 4.3. Разъединители, отделители и короткозамыкатели	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	2	1		2	1				1	1		2		1	1	
Тема 4.4. Изоляторы и шины распределительных устройств напряжением выше 1 кВ	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1	2		1				1	1			2	1	1	
Раздел 5. Схемы электрических соединений в системе электроснабжения	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2																
Тема 5.1. Выбор номинальных напряжений	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1		2	1	2			1	1		2		1	1	
Тема 5.2. Источники питания и пункты приема электроэнергии объектов на напряжении выше 1кВ	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1	2		1				1	1				1	1	
Тема 5.3. Принципы выбора схемы распределения электроэнергии	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1		2	1				1	1		2		1	1	
Тема 5.4. Схемы электрических сетей внутри объекта на напряжении 6... 10 кВ	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1	2	2	1				1	1				1	1	
Тема 5.5. Схемы городских распределительных сетей напряжением до 1кВ	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1	2		1				1	2				1	2	
Тема 5.6. Схемы цеховых электрических сетей напряжением до 1кВ	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2			5		5					5				2		1
Раздел 6. Схемы электрических соединений подстанций	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2																

Тема 6.1. Принципы выбора схем электроподстанций	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	2	1			1				2	1				1	1	
Тема 6.2. Схемы главных понижающих подстанций и подстанций глубокого ввода	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1			1				1	2		2		2	1	
Тема 6.3. Схемы распределительных подстанций напряжением выше 1кВ.	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1	2		1				1	2				1	1	
Тема 6.4. Схемы трансформаторных подстанций напряжением 6... 10/0,4...0,66кВ	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	2			5	5	5				5				2		
Раздел 7. Схемы трансформаторных и распределительных подстанций	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	2				1										2	
Тема 7.1. Принципы компоновки и размещения трансформаторных и распределительных подстанций	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1	2		1				1	1		2		1	1	
Тема 7.2. Комплектные распределительные устройства напряжением до 1 кВ. Комплектные распределительные устройства напряжением выше 1кВ	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1	2		1				2	1				1	2	
Тема 7.3. Внутренние распределительные устройства	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2			5		5					5		1			2	
Тема 7.4. Комплектные трансформаторные подстанции	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1	2		1				1	1		2		1	1	
Тема 7.5 Конструктивное исполнение распределительных подстанций напряжением 6... 10кВ	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1		2	1				1	1		2		1	1	

Раздел 8. Характеристики графиков нагрузки элементов систем электроснабжения	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2																	
Тема 8.1. Графики электрических нагрузок	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	4		4	1	4		4					4	2	2			
Тема 8.2. Групповые графики электрических нагрузок	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1	2	2	1				1	1		2		1	1		
Тема 8.3. Математическое описание электрических нагрузок	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	3		3		1		3					2					
Тема 8.4. Показатели графиков электрических нагрузок	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1	2		1				2	1		2		1	1		
Раздел 9. Расчетные электрические нагрузки промышленных электрических сетей	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2																	
Тема 9.1. Нагрузочная способность электрооборудования	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	2	1		2	1				1	1		2		1	1		
Тема 9.2. Расчет электрических нагрузок по коэффициенту расчетной активной мощности	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1			1				1	1				1	1	1	
Тема 9.3. Расчет электрической нагрузки жилых домов	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	5		2		5		5					2		5	2		
Раздел 10. Расчетные электрические нагрузки городских электрических сетей	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2																	
Тема 10.1. Расчетные электрические нагрузки жилых зданий	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	3		3	2			3					3			1		

Раздел 11. Определение расхода и потерь электроэнергии	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2																	
Тема 11.1. Определение расхода активной электроэнергии объекта электроснабжения	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2			4	4	4	2	4				4					1	
Тема 11.2. Потери активной электроэнергии на передачу в электрических сетях	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	3			2		3	3						3				2
Тема 11.3. Расчет нагрузочных потерь электроэнергии в линиях	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	1		5	5				5	5			5				2	
Раздел 12. Параметры электрических сетей и их нормальных режимов	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2																	
Тема 12.1. Электрические параметры сети		3		2		3	3	3			3				3	1		
Тема 12.2. Характеристика симметричных синусоидальных рабочих режимов	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1		2	1				1	2				1	1		
Тема 12.3. Схема замещения сети	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1	2		1				2	1				1	1		
Тема 12.4. Погонные параметры линий	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	4		4	1				4	4				4	2			
Тема 12.5. Схема замещения линии	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1			1				1	2				1	1		
Тема 12.6. Сопротивления и проводимости трансформаторов	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	1		5		5			5	5				2				
Тема 12.7. Нагрузки в схемах замещения	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1			1				2	1				1	1		
Тема 12.8. Параметры элементов электрических сетей системы	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	3	2					3				3			3	1		

электроснабжения промышленных предприятий																	
Раздел 13. Компенсация реактивных мощностей в системе электроснабжения	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2																
Тема 13.1. Параметры режимов электрических систем	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	3		4	1		3			3		2		3	4		
Тема 13.2. Баланс активных мощностей	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1			1				2	1			1	2		
Тема 13.3. Баланс реактивных мощностей	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1			1				2	1			2	1		
Тема 13.4. Исходные положения по компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения промышленных предприятий	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	3	1	5			3				3			3	2		
Тема 13.5. Основные потребители реактивной мощности на промышленных предприятиях	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1			1				1	2			1	2		
Тема 13.6. Источники реактивной мощности (компенсирующие устройства)	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	1		5	5			5				2			5		
Раздел 14. Выбор аппаратов и проводников системы электроснабжения объектов напряжением выше 1 кВ	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2																
Тема 14.1. Выбор и проверка выключателей напряжением 1...220 кВ	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1			1				2	1		2	1	1		
Тема 14.2. Выбор и проверка предохранителей напряжением	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1		2	1				1	1			1	2		

выше 1 кВ																	
Тема 14.3. Выбор и проверка разъединителей, отделителей, короткозамыкателей	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1			1			1	2				2	1		
Тема 14.4. Выбор и проверка реакторов	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		2			1			2	1				1	1		
Тема 14.5.Выбор и проверка трансформаторов тока	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1		2	1			1	2				2	1		
Тема 14.6. Выбор шин и изоляторов	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	3	1		3			3	3	3			3		2		
Тема 14.7. Выбор трансформаторов напряжения	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	3	2		3			3	3	3			3			1	
Раздел 15. Выбор проводников напряжением выше 1 кВ	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2																
Тема 15.1. Выбор токопроводящих устройств напряжением выше 1 кВ	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1			1			2	1				2	1		
Раздел 16. Короткие замыкания в системах электроснабжения	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2																
Тема 16.1. Причины возникновения и последствия коротких замыканий. Методы расчетов токов КЗ	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	3			3	3		3	3					1	2		
Тема 16.2. Переходные процессы при коротком замыкании	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1			1			2	1				2	1		
Тема 16.3. Расчетные схемы и определение результирующих сопротивлений цепи короткого замыкания	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	5			5	5		5			1				2		

Тема 16.4. Сопротивления элементов цепи трехфазного КЗ в установках напряжением до 1кВ	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	5			5	5		5			2					1	
Тема 16.5. Электродинамическое и термическое действие токов КЗ	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1			1				1	2				2	1	
Раздел 17. Выбор силовых трансформаторов	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2																
Тема 17.1. Допустимые перегрузки трансформаторов по предельной температуре.	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1	2		1				2	1				1	1	
Тема 17.2. Выбор трансформаторов главной понижающей подстанции	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	3			3			3	3	3	1				2		
Тема 17.3. Принципы выбора единичной мощности трансформаторов цеховых подстанций	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	3			3			3	3	3	1					2	
Раздел 18. Выбор электрооборудования на напряжении до 1 кВ	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2																
Тема 18.1. Выбор электрооборудования на напряжении до 1 кВ	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	3		1	3			3					3	5		2	5
Раздел 19. Качество электроэнергии в системах электроснабжения объектов	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2																
Тема 19.1. Показатели качества электроэнергии	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	2	1			1				1	1				2	1	
Тема 19.2 Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	5		5	1			5	5		2			5		2	

Раздел 20. Конструкции заземлителей	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2																	
Тема 20.1. Назначение релейной защиты и автоматики	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2		1		2	1				2	1				1	2		
Тема 20.2. Защита автоматическими выключателями. Системы заземления подстанций	ОК1,ОК2,ОК3,ОК4,ОК5,ОК6, ОК7,ОК8,ОК9,ОК10, ВД 1, ПК 1.1, ПК 1.2	3		3	3			2					1	1			3	

3. Комплекты контрольно - оценочных средств по видам аттестации

3.1. Примерное наполнение КОС/КИМ для текущего контроля

Оценочные средства	Комплекты контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта практической деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций
Устный опрос	- перечень вопросов по разделам учебной дисциплины; - критерии и шкала оценивания.
Тестирование	- комплект контрольных заданий; - критерии и шкала оценивания.
Практическая работа	- перечень практических работ; - комплект заданий по вариантам; - методические указания по выполнению практических работ; - критерии и шкала оценивания
Лабораторная работа	- перечень лабораторных работ; - методические указания по выполнению лабораторных работ; - критерии и шкала оценивания
Самостоятельная работа	- перечень тем самостоятельных работ; - методические указания по самостоятельной работе; - критерии и шкала оценивания.

Перечень вопросов по разделам учебной дисциплины к устному опросу

1. Дайте определение энергетической системы, электроэнергетической системы и электрической сети.
2. Расскажите, каково основное назначение электрической сети?
3. Укажите, из каких основных элементов состоит электрическая сеть?
4. Сформулируйте основные требования, предъявляемые к электрической сети.
5. Приведите классификацию электрических сетей по напряжению?
6. Дайте классификацию электрических сетей по конструктивному выполнению.
7. Приведите классификацию электрических сетей по назначению и конфигурации.
8. Укажите, как классифицируются электрические сети по характеру питаемых потребителей и роду тока?
9. Объясните, что такое схема замещения элемента электрической цепи?
10. Объясните, в чем отличие омического и активного сопротивлений проводника?
11. Дайте определение погонному параметру линии электропередачи.
12. Поясните термин «транспозиция проводов».
13. Укажите физическое явление, отражаемое наличием в схеме замещения воздушной линии активной проводимости?
14. Поясните термин «зарядная мощность линии электропередачи».
15. Поясните цель расщепления провода в фазе воздушной линии.
16. Приведите соотношение индуктивных сопротивлений и емкостных проводимостей воздушных и кабельных линий электропередачи.
17. Объясните, какие параметры трансформатора определяются в опыте холостого хода?

18. Объясните, какие параметры трансформатора определяются в опыте короткого замыкания?
19. Объясните, какие потери имеют место в трансформаторах?
20. Поясните термин «коэффициент выгодности автотрансформатора».
21. Поясните термин «типовая мощность автотрансформатора».
22. Перечислите способы представления генератора при расчетах электрических сетей.
23. Поясните термины «приемник электроэнергии», «потребитель электроэнергии».
24. Поясните термины «нагрузка и узел нагрузки».
25. Перечислите способы представления нагрузок в расчетных схемах.
26. Поясните, что такое статические характеристики нагрузки?
27. Перечислите, какие напряжения применяются в местных распределительных сетях городского, промышленного и сельскохозяйственного назначения.
28. Укажите схемы местных распределительных сетей, имеющих наибольшее распространение.
29. Укажите принцип построения районной распределительной сети.
30. Объясните, что такое волновая длина линии?
31. Объясните, как влияет величина индуктивного сопротивления на пропускную способность передачи?
32. Расскажите, какие способы применяются для уменьшения индуктивного сопротивления линии.
33. Объясните, каковы причины внутренних перенапряжений в линиях сверхвысокого напряжения?
34. Поясните, как снижаются внутренние перенапряжения в передачах сверхвысокого напряжения?
35. Расскажите, из каких основных элементов состоят преобразовательные подстанции?
36. Перечислите меры ограничения высших гармоник, применяющихся в передачах постоянного тока.
37. Сравните пропускную способность передач переменного и постоянного тока.
38. Объясните, что такое установившийся режим электрической сети?
39. Сформулируйте цели и задачи расчета установившегося режима.
40. Перечислите исходные данные для расчета установившегося режима.
41. Поясните, как определяется расчетная нагрузка узла?
42. Приведите последовательность расчета замкнутой сети при напряжении, заданном в конце сети.
43. Запишите выражение для потерь мощности в линии.
44. Запишите выражение для падения напряжения в линии и назовите составляющие падения напряжения.
45. Расскажите, какова последовательность расчета замкнутой сети при напряжении, заданном в начале сети?
46. Перечислите, какие упрощающие допущения используются при расчете местной электрической сети?
47. Поясните термин «потеря напряжения».
48. Поясните, как определяется наибольшая потеря напряжения в местной сети?
49. Запишите выражение для расчета мощности головного участка кольцевой сети.
50. Объясните, что такое узел потокоораздела в замкнутой цепи?

51. Объясните, что такое однородная замкнутая цепь? Приведите пример.
52. Расскажите, при каком упрощающем допущении рассчитывается потокораспределение в однородной замкнутой сети?
53. Объясните, что такое замкнутая сеть с сильной степенью неоднородности?
54. Укажите, на какую величину отличаются потокораспределения в однородной и неоднородной замкнутых сетях?
55. Объясните, что такое сложнозамкнутая электрическая сеть?
56. Объясните, что такое балансирующий по мощности узел?
57. Объясните, что такое базисный узел по напряжению?
58. Объясните, что такое взаимная проводимость?
59. Поясните, как определяется собственная проводимость узла?
60. Запишите систему уравнений узловых напряжений для сети, состоящей из трех узлов.
61. Расскажите, при каком представлении активных элементов система уравнений узловых напряжений является линейной?
62. Расскажите, при каком представлении активных элементов система уравнений узловых напряжений является нелинейной?
63. Назовите основные методы решения систем линейных и нелинейных уравнений узловых напряжений.
64. Поясните суть метода простой итерации.
65. Перечислите, какие электростанции покрывают пиковую, полупиковую и базисную части графика нагрузки?
66. Запишите и поясните уравнение баланса активной мощности.
67. Укажите, какова величина потерь активной мощности в электрической сети?
68. Укажите, какова величина мощности собственных нужд электростанций?
69. Поясните, какова причина изменения частоты в ЭЭС?
70. Укажите, каковы нормально и предельно допустимые отклонения частоты в ЭЭС?
71. Объясните, что такое статическое и астатическое регулирование частоты?
72. Укажите, какие коэффициенты статизма имеют реальные регуляторы частоты?
73. Объясните, что такое первичное и вторичное регулирование частоты?
74. Поясните, какие станции называются балансирующими по частоте?
75. Поясните, каков критерий оптимального распределения активной мощности между агрегатами электростанции?
76. Запишите и поясните уравнение баланса реактивной мощности.
77. Назовите источники реактивной мощности.
78. Расскажите, какова величина потерь реактивной мощности в линиях и трансформаторах электроэнергетической системы?
79. Назовите причины лавины напряжения?
80. Дайте характеристики схемам включения конденсаторных батарей.
81. Поясните назначение шунтирующих реакторов.
82. Дайте характеристику различных видов компенсирующих устройств.
83. Поясните, каковы наибольшие рабочие напряжения электрических сетей?
84. Поясните, каковы наименьшие рабочие напряжения электрических сетей?
85. Дайте классификацию устройств регулирования напряжения.
86. Поясните, какова приблизительно величина потери напряжения при одной трансформации?

87. Расскажите, в какой обмотке и в каких ее частях устанавливается РПН у трансформаторов и автотрансформаторов.
88. Поясните, в каких случаях для регулирования напряжения применяются регулировочные трансформаторы?
89. Поясните, как выбирается требуемое регулировочное ответвление?
90. Поясните, какие принципы регулирования напряжения используются в местных распределительных сетях?
91. Сформулируйте принцип встречного регулирования напряжения.
92. Перечислите, какие средства местного регулирования напряжения применяются в местных распределительных сетях?
93. Сформулируйте цель регулирования напряжения в районных электрических сетях?
94. Поясните, какая основная задача решается при регулировании напряжения в системообразующих сетях?
95. Поясните термины «постоянные потери» и «переменные потери» электроэнергии.
96. Объясните, что такое число часов использования наибольшей нагрузки?
97. Объясните, что такое число часов наибольших потерь мощности?
98. Поясните, в каких случаях для электрических сетей используют номинальные напряжения 6, 10, 20, 35, 110, 220, 330 кВ и выше?
99. Поясните, как определяется номинальное напряжение линии электропередачи?
100. Объясните, что такое экономическая плотность тока? Как выполняется выбор сечений по экономической плотности тока?
101. Укажите, какие технические ограничения существуют при выборе сечений проводников?
102. Укажите, каковы минимальные сечения проводов по условиям ограничения потерь на корону?
103. Укажите, какова допустимая перегрузка кабелей в послеаварийных режимах?
104. Укажите, какие дополнительные условия принимаются при выборе сечений проводников в местных распределительных сетях?
105. Укажите, для каких местных распределительных сетей принимается условие постоянства сечения?
106. Укажите, для каких местных распределительных сетей принимается условие минимального расхода цветного металла?
107. Укажите, для каких местных распределительных сетей принимается условие минимума потерь мощности?
108. Поясните, какими факторами определяется количество трансформаторов на подстанции?
109. Поясните, как выбирается мощность трансформаторов на однострансформаторных подстанциях?
110. Поясните, как выбирается мощность трансформаторов на двухтрансформаторных подстанциях?
111. Поясните, каковы допустимые перегрузки трансформаторов в послеаварийных режимах?

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично	обучающийся обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный и правильный на основании изученного материала. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком, с использованием современных научных терминов; ответ самостоятельный. Обучающийся уверенно отвечает на дополнительные вопросы.
Хорошо	обучающийся обнаруживает полное знание учебного материала, демонстрирует систематический характер знаний по дисциплине. Ответ полный и правильный, подтвержден примерами; но их обоснование не аргументировано, отсутствует собственная точка зрения. Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены 2-3 несущественные погрешности, исправленные по требованию экзаменатора. Обучающийся испытывает незначительные трудности в ответах на дополнительные вопросы. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием современных научных терминов, литературным языком.
Удовлетворительно	обучающийся обнаруживает знание основного программного материала по дисциплине, но допускает погрешности в ответе. Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены правильно, но обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; ответ носит преимущественно описательный характер. Обучающийся испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы. Научная терминология используется недостаточно.
Неудовлетворительно	выставляется обучающийся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине. При ответе обнаружено непонимание обучающимся основного содержания теоретического материала или допущен ряд существенных ошибок, которые обучающийся не может исправить при наводящих вопросах экзаменатора, затрудняется в ответах на вопросы. Обучающийся подменил научное обоснование проблем рассуждением бытового плана. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности в использовании научной терминологии.

Тестирование.

Перечень тестовых заданий.

Вариант 1

1 Задания закрытого типа:

Выберите один правильный ответ (правильный ответ оценивается в 1 балл)

1. Как называются электростанции, снабжающие потребителей только электроэнергией, но удаленные от них и передающие вырабатываемую мощность на высоких и сверхвысоких напряжениях?

- А) ТЭС В) ГЭС С) ГРЭС Д) КЭС Е) АЭС

2. Что называется добываемыми источниками энергии?
 А) непосредственно извлекаемые в природе
 В) энергия, заключенная в топливе, кДж/кг
 С) кислород и вода
 D) энергия солнца, ветра, воды
 E) энергия биомассы
3. Как называется энергия, получаемая при использовании тепла недр земли?
 А) ветровыми энергоресурсами
 В) солнечными энергоресурсами
 С) гидроэнергоресурсами
 D) биоэнергоресурсами
 E) геотермальными энергоресурсами
4. Как называются предприятие или установка, предназначенные для производства электроэнергии?
 А) электростанция
 В) энергосистема
 С) трансформаторная подстанция
 D) система электроснабжения
 E) электрическая система
5. Как называется совокупность электроприемников производственных установок цеха, корпуса, предприятия, присоединенных с помощью электрических сетей к общему пункту электропитания?
 А) потребителем ЭЭ
 В) приемником ЭЭ
 С) установкой ЭЭ
 D) приводом ЭЭ
 E) нагрузкой ЭЭ
6. Что называется системой электроснабжения?
 А) Совокупность устройств для производства, передачи и распределения электрической и тепловой энергии потребителям
 В) Совокупность устройств для производства, передачи и распределения электроэнергии потребителям
 С) Совокупность устройств для передачи и распределения электрической и тепловой энергии потребителям
 D) Совокупность устройств для распределения и потребления электроэнергии потребителями
 E) Совокупность устройств для производства и потребления электроэнергии потребителями
7. Как называется электроустановка, предназначенная для преобразования и распределения электроэнергии?
 А) Электрическая станция
 В) Электрическая подстанция
 С) Приемник энергии
 D) Электрическая сеть
 E) Линия электропередачи
8. Как называется установка, в которой производится, преобразуется, передается, распределяется и потребляется электрическая энергия?
 А) Энергоустановка
 В) Приемник энергии
 С) Электроустановка
 D) Потребитель
 E) Источник энергии
9. Как называются энергетические установки, в которых совершается преобразование генерированной энергии в энергию того же вида, но других параметров?
 А) аккумулирующие
 В) потребляющие
 С) преобразующие
 D) генерирующие
 E) механические
10. Чем комплектуется ЗРУ ГПП?
 А) отделителем и короткозамыкателем
 В) силовыми трансформаторами
 С) ячейками КСО
 D) ячейками КРУ
 E) ячейками КСО или КРУ

11. Что относится к устройствам, в которых производится, преобразуется, распределяется и потребляется электрическая энергия:

- A) Трансформаторы
- B) Генераторы
- C) Электрические машины
- D) Электрооборудование
- E) Электрические станции

12. Что называют шинами:

- A) провода и кабели
- B) неизолированные проводники
- C) неизолированные проводники и провода, укрепленные на изоляторах
- D) изолированные проводники
- E) воздушные линии

13. Как называется электроаппарат, предназначенный для отключения обесточенной цепи?

- A) отделитель
- B) короткозамыкатель
- C) разъединитель
- D) элегазовый выключатель
- E) предохранитель

14. Для чего предназначены разъединители?

- A) для коммутации электрических цепей в нормальном режиме
- B) для защиты от перенапряжений
- C) для включения и отключения электрических цепей без нагрузки
- D) для быстрого отключения отдельных участков при возникших повреждениях
- E) для отключения участка цепи в бестоковую паузу

15. Реакторы служат для:

- A) создания видимого разрыва
- B) отключения электрической цепи в нормальном режиме
- C) создания искусственного короткого замыкания
- D) подключения электроприемников к воздушным линиям
- E) ограничения токов короткого замыкания

16. Каково назначение трансформаторного масла в высоковольтном маломасляном выключателе?

- A) гашение вибраций контактов
- B) улучшение электрической связи
- C) изоляция токоведущих частей
- D) гашение электрической дуги
- E) улучшение работы выключателя

2 Задания открытого типа

Закончите предложение (правильный ответ оценивается в 1 балл)

1. Аппарат, предназначенный для создания искусственного короткого замыкания, называется...
2. Одним из достоинств шинопроводов является большая пропускная способность, так как заменяет большое количество...
3. Распределительные пункты предназначены для...
4. Предохранители применяют в основном для защиты электроустановок от токов....
5. Совокупность электроустановок для передачи и распределения электроэнергии, состоящая из подстанций и распределительных устройств, соединенных линиями электропередачи, и работающая на определенной территории, называется....
6. Для питания потребителей 1-й категории по надежности электроснабжения должно быть предусмотрено ...

3.Задания на соответствие

Задание 1. Сопоставьте термины с их определениями:

A) Энергетическая система	1) Совокупность взаимосвязанных электроустановок, предназначенных для производства, передачи и распределения электроэнергии
Б) Система	2) Совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного

электроснабжения	оборудования предназначенных для производства, трансформации, передачи, распределения электроэнергии и преобразования её в другой вид энергии, изменения рода тока, напряжения, частоты или числа фаз
В) Электроэнергетическая система	3) Совокупность электроустановок по выработке, распределению и потреблению электроэнергии и теплоты, связанных между собой электрическими и тепловыми сетями

Задание 2. Сопоставьте термины с их определениями:

А) Структурная схема	1) Схема, на которой показана совокупность основного электрооборудования со всеми выполненными между ними в натуре соединениями
Б) Мнемосхема	2) Схема, на которой показываются основные функциональные части электроустановки и связи между ними
В) Главная схема	3) Схема, которая отображает однолинейную схему установки, выполненную из накладных полос окрашенных в разные цвета

Задание 3. Сопоставьте термины с их определениями:

А) Время-токовая характеристика	1) Наименьший ток, при котором плавкая вставка предохранителя еще не перегорает при длительной работе
Б) Ток неплавления	2) Ток, который может длительно проходить через плавкую вставку, не вызывая расплавления металла вставки или сильного нагрева
В) Номинальный ток плавкой вставки	3) Зависимость времени перегорания плавкой вставки (времени срабатывания предохранителя) от тока цепи

Задание 4.

Сопоставьте категорию электроснабжения и соответствующие ей электроприемники:

А) 3-я категория	1) Перерыв электроснабжения, которых повлечет за собой: опасность для жизни людей, расстройство сложного технологического процесса, массовый брак продукции, повреждению основного дорогостоящего оборудования
Б) 1-я категория	2) Перерыв электроснабжения, которых повлечет за собой: массовый простой рабочих мест и механизмов, невыпуск продукции, нарушению нормальной жизнедеятельности большого количества городских и сельских жителей
В) 2-я категория	3) Перерыв в работе которых не повлечет за собой опасность для жизни людей и не вызовет массовый простой рабочих мест

Задание 5. Сопоставьте, в каком случае какая схема применяется:

А) Радиальная	1) при относительно равномерном распределении потребителей по территории цеха (участка)
Б) Смешанные	2) при сосредоточенном распределении потребителей в отдельных помещениях или отдельной части цеха
В) Магистральная	3) в реальных цехах электроприемники располагаются как равномерно так сосредоточено

Задание 6. Сопоставьте термины и определения:

А) Нагрузка электродвигателя	1) Кривая, показывающая изменение нагрузок за определенный (заданный) промежуток времени
Б) Расчетная нагрузка по допускаемому нагреву	2) Мощность на валу двигателя, которую он развивает в данный момент времени
В) График нагрузки	3) Неизменная во времени 30-минутная нагрузка, которая вызывает такой же нагрев проводников сети или тепловой износ

изоляция, как и реальная переменная во времени нагрузка

Модельный ответ

Количество правильно указанных соответствий	Баллы
Правильно указаны 3 соответствия	3
Правильно указаны 2 соответствия	2
Правильно указано 1 соответствие	1
Нет правильных ответов	0

4. Задания проблемного типа

Решите задачу, заполните пустые ячейки таблицы

1. Четырехполюсный двигатель параллельного возбуждения мощностью 2,8 кВт с номинальным напряжением $U=220$ В, номинальной частотой вращения $n_{ст} = 1000$ об/мин перемотать для работы с частотой вращения $n_{нов} = 1500$ об/мин.

Паспортная мощность, кВт	Номинальное напряжение, В	Номинальная частота вращения, об/мин	Новое количество проводников в пазу, $N_{нов}$, шт	Новое сечение проводника обмотки, $s_{нов}$, мм ²
2,8	220	1000	?	?

Данные для якоря: сечение проводника $s_{ст} = 1,539$ мм², количество проводников в пазу $N_{ст} = 6$.

Решите задачу, заполните пустые ячейки таблицы

2. Катушку, рассчитанную на 220 В с числом витков 880 из провода ПЭЛ диаметром 0,75 мм, пересчитать на напряжение 36 В.

Номинальное напряжение, В	Число витков, w_1	Диаметр провода, d_1 , мм	Новое число витков, w_2 , шт	Диаметр провода после перемотки, d_2 , мм
220	880	0,75	?	?

Модельный ответ

Количество правильных ответов	Балл
Даны 2 правильных ответов	4
Дан 1 правильный ответ	2
Нет правильных ответов	0

Вариант 2

1 Задания закрытого типа:

Выберите один правильный ответ (правильный ответ оценивается в 1 балл)

1. В зависимости от вида энергии, потребляемой первичным двигателем, электростанции могут быть:

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| А) тепловыми | В) гидроэлектростанциями |
| С) атомными | Д) газотурбинными |
| Е) всеми вышеперечисленными | |

2. Какие источники энергии называются возобновляемыми?

- | | | |
|--|-----------------------------------|---------------------|
| А) непосредственно извлекаемые в природе | В) энергия, заключенная в топливе | Е) энергия биомассы |
| С) кислород и вода | Д) энергия солнца, ветра, воды | |

3. Как называется энергия, извлекаемая из отходов животноводства, сельскохозяйственного производства и твердые бытовые отходы?

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| А) ветровыми энергоресурсами | В) солнечными энергоресурсами |
|------------------------------|-------------------------------|

- С) гидроэнергоресурсами
 Е) геотермальными энергоресурсами
4. Как называется совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии, работающая на определенной территории?
 А) трансформаторная подстанция
 В) электрическая сеть
 С) электростанция
 D) распределительный пункт
 Е) энергетическая система
5. Как называется совокупность электростанций, электрических и тепловых сетей, связанных общностью режима в непрерывном процессе производства, преобразования и распределения электрической и тепловой энергии?
 А) система электроснабжения
 В) источник питания
 С) энергосистема
 D) распределительное устройство
 Е) система теплоснабжения
6. Как называется электроустановка, предназначенная для преобразования электрической энергии одного напряжения в электрическую энергию другого напряжения?
 А) теплоэлектростанция
 В) трансформаторная подстанция
 С) приемный пункт
 D) распределительный пункт
 Е) источник питания
7. Как называется группа электроприемников предприятия, объединенная технологическим процессом и расположенная на определенной территории?
 А) электроприемник
 В) резервный источник
 С) источник энергии
 D) энергоустановка
 Е) потребитель электроэнергии
8. Как называется распределительное устройство генераторного напряжения электростанций или распределительное устройство вторичного напряжения понизительной подстанции энергосистемы или подстанции 35-220 кВ промышленного предприятия, к которому присоединены распределительные сети предприятия?
 А) источник питания
 В) система электроснабжения
 С) распределительное устройство
 D) энергосистема
 Е) система теплоснабжения
9. Как называются энергетические установки, в которых полученная энергия преобразуется в энергию заданного для данного производственного процесса вида и параметра?
 А) преобразующие
 В) генерирующие
 С) аккумулирующие
 D) потребляющие
 Е) механические
10. Как называется распределительное устройство, предназначенное для приема и распределения электроэнергии на одном напряжении без преобразования?
 А) распределительный пункт – РП
 В) приемный пункт - ПП
 С) источник питания – ИП
 D) трансформаторная подстанция -ТП
 Е) электроустановка - ЭУ
11. Как называется электрический аппарат, предназначенный для переключения участков сети, находящихся под напряжением и создания видимого разрыва?
 А) высоковольтный выключатель
 В) отделитель
 С) разъединитель
 D) короткозамыкатель
 Е) предохранитель
12. Как называется основное электрооборудование электрических станций?
 А) синхронные генераторы, силовые трансформаторы, компенсаторы
 В) выключатели, разъединители, отделители, короткозамыкатели

- С) трансформаторы тока, трансформаторы напряжения
- Д) двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели
- Е) линии электропередач, токопроводы

13. Как называется устройство для передачи электрической энергии по проводам, расположенным на открытом воздухе и прикрепленным с помощью изоляторов и арматуры к опорам?

- А) кабельные линии – КЛ
- В) воздушные линии - ВЛ
- С) шинопроводы
- Д) токопроводы
- Е) нет правильного ответа

14. Для чего предназначен короткозамыкатель?

- А) для ограничения токов короткого замыкания
- В) для защиты от токов короткого замыкания
- С) для создания искусственного короткого замыкания
- Д) для отключения электрической цепи без нагрузки
- Е) для защиты от перенапряжения

15. Расшифруйте аббревиатуру ОПН:

- А) ограничитель перенапряжения
- В) одноразовый предохранитель наружной установки
- С) однополюсный переключатель напряжения
- Д) определитель повышенного напряжения
- Е) нет правильного ответа

16. Как называется электрический аппарат, предназначенный для включения и отключения электрической цепи под нагрузкой и в аварийном режиме?

- А) разъединитель
- В) короткозамыкатель
- С) высоковольтный выключатель
- Д) отделитель
- Е) разъединитель, короткозамыкатель, высоковольтный выключатель, отделитель

2 Задания открытого типа

Закончите предложение (правильный ответ оценивается в 1 балл)

1. Аппарат, предназначенный для отключения линии в бестоковую паузу, называется...
2. Увеличение сечения проводника позволяет ...
3. Все электроприемники 1 категории по степени надежности должны быть снабжены автоматическим устройством подключения ...
4. Перерыв в электроснабжении потребителей 3-й категории допускается на время не более ...
5. Выбор типа разъединителя зависит от...
6. В качестве автоматического секционирующего аппарата в сетях 10 кВ может служить ...

3. Задания на соответствие

Задание 1. Сопоставьте термины и их определения:

А) Номинальное напряжение	1) Совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования предназначенных для производства, трансформации, передачи, распределения электроэнергии и преобразования её в другой вид энергии, изменения рода тока, напряжения, частоты или числа фаз
Б) Электроустановка	2) Аппарат, агрегат, механизм, предназначенный для преобразования электроэнергии в другой вид энергии
В) Электроприёмник	3) Напряжение обеспечивающие нормальную работу электрооборудования

Задание 2. Сопоставьте режим работы электроприёмника и его характеристику:

А) Кратковременный режим	1) Температура отдельных частей машины за время работы не выходит за установленные ГОСТ пределы
Б) Повторно-кратковременный	2) Рабочий период не настолько длителен, чтобы температура отдельных частей машины могла достичь установившегося значения, а период остановки настолько длителен, что машина успевает остыть до температуры окружающей среды
В) Продолжительный режим	3) Период работы не настолько длителен, чтобы отделенные части машины успели нагреться до установившегося значения, а период остановки настолько мал, что машина не успевает охладиться до температуры окружающей среды

Задание 3. Сопоставьте термины и их определения:

А) Коэффициент заполнения графика	1) Число одинаковых по режиму работы электроприемников одинаковой мощности, которое обеспечивает тот же расчетный максимум, что и группа различных по мощности и режиму работы электроприемников
Б) Эффективное число электроприемников	2) Не простое суммирование номинальных мощностей, а определение ожидаемых расчетных нагрузок
В) Расчет электрических нагрузок	3) Отношение средней нагрузки за максимально загруженную смену к расчетной максимальной нагрузке

Задание 4. Сопоставить термины и определения:

А) Потеря напряжения	1) Алгебраическая разность между фактическим (действительным) напряжением сети и номинальным напряжением электроприёмника, отнесенная к номинальному напряжению
Б) Падение напряжения	2) Алгебраическая разность между напряжением источника питания и напряжением в месте подключения электроприёмника к сети
В) Отклонение напряжения	3) Геометрическая разность векторов напряжений переменного тока в начале и в конце рассматриваемого участка электрической сети

Задание 5. Сопоставьте термины и их обозначение:

А) Падение напряжения	1) ΔU
Б) Поперечная составляющая падения напряжения	2) δU
В) Продольная составляющая падения напряжения	3) $I Z$

Задание 6. Сопоставьте термины и их определения:

А) Электропроводка	1) Комплектные устройства, изготавливаемые заводами, различных марок и конструкций
Б) Шинопровод	2) Совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, поддерживающими и защитными конструкциями, устанавливаемыми в соответствии с правилами устройства электроустановок
В) Распределительный пункт	3) Комплектные электротехнические устройства для внутрицеховых электросетей

Модельный ответ

Количество правильно указанных соответствий	Баллы
Правильно указаны 3 соответствия	3
Правильно указаны 2 соответствия	2
Правильно указано 1 соответствие	1
Нет правильных ответов	0

4. Задания проблемного типа

Решите задачу, заполните пустые ячейки таблицы.

1. Катушка электромагнита постоянного тока на 220 В $S_1=25\%$ имеет данные: $d_1=0,95$ мм; $w=6560$; марка ПЭЛ. Требуется пересчитать катушку на $S_2=40\%$.

Номинальное напряжение, В	Число витков, w_1	Диаметр провода, d_1 , мм	S_1 , %	S_2 , %	Новое число витков, w_2 , шт	Диаметр провода после перемотки, d_2 , мм
220	6560	0,95	25	40	?	?

Решите задачу, заполните пустые ячейки таблицы.

2. Определите сопротивление резистора в цепи переменного тока катушки контактора при включении его на постоянный ток напряжением 110 В. Технические данные контактора:

$I_{н.к.} = 0,1$ А; $U_k = 127$ В; $R_k = 185$ Ом.

Постоянное напряжение, В	$I_{н.к.}$, А	U_k , В	R_k , Ом	Падение напряжения на резисторе при включении катушки на постоянный ток, U_k , В	Сопротивление резистора R_p , Ом
110	0,1	127	185	?	?

Модельный ответ

Количество правильных ответов	Балл
Даны 2 правильных ответов	4
Дан 1 правильный ответ	2
Нет правильных ответов	0

Вариант 3

1 Задания закрытого типа:

Выберите один правильный ответ (правильный ответ оценивается в 1 балл)

1. Как называется электростанция, снабжающая потребителей электрической и тепловой энергии, располагающаяся в районе их потребления?

- А) КЭС В) ТЭЦ С) ГРЭС Д) ГЭС Е) АЭС

2. Какие источники энергии относятся к возобновляемым?

- А) энергия ветра В) запасы угля
С) запасы нефти Д) запасы природного газа
Е) запасы торфа

3. Как называется основной элемент АЭС?

- А) паровая машина В) реактор
С) двигатель внутреннего сгорания Д) газотурбинная установка
Е) котельная установка

4. Как называется электроустановка, которая служит для преобразования и распределения электроэнергии?

- А) Подстанция В) Пункт приема
С) Распределительное устройство Д) Источник питания
Е) Электрическая станция

5. Как называется электроустановка, которая служит для производства электрической энергии, а иногда одновременно и для выработки тепловой энергии?
- А) Подстанция
 В) Пункт приема
 С) Распределительное устройство
 D) Источник питания
 E) Электрическая станция
6. Как называется электрическая часть производственной установки, получающая электрическую энергию от источника питания и преобразующая ее в другие виды энергии?
- А) потребителем ЭЭ
 В) установкой ЭЭ
 С) приемником ЭЭ
 D) приводом ЭЭ
 E) нагрузкой ЭЭ
7. Что такое энергосистема?
- А) совокупность подстанций, электрических станций, электрических и тепловых сетей, связанных между собой непрерывным процессом
 В) нагрузки потребителей, мощности собственных нужд, потери мощности в сетях
 С) энергия мощности генератора, мощности собственных нужд, потерь мощности в сетях
 D) напряжения линии, нагрузок потребителей, мощности собственных нужд
 E) мощности генератора, нагрузок потребителей
8. Как называется совокупность электроприемников производственных установок цеха, предприятия?
- А) электроэнергетическая система
 В) электропотребитель
 С) электрическая сеть
 D) промышленное предприятие
 E) электрическая станция
9. Как называются энергетические установки, в которых потенциальная энергия энергоресурсов преобразуется в тепловую или электрическую определенных параметров?
- А) преобразующие
 В) потребляющие
 С) аккумулирующие
 D) генерирующие
 E) механические
10. Расшифруйте буквенную аббревиатуру – ГПП:
- А) главный переключательный пункт
 В) главный приемный пункт
 С) городской пункт приема
 D) подстанция глубокого преобразования
 E) главная понизительная подстанция
11. Что относится к коммутационному электрооборудованию электрических станций?
- А) синхронные генераторы, силовые трансформаторы, компенсаторы
 В) выключатели, разъединители, отделители, короткозамыкатели
 С) трансформаторы тока, трансформаторы напряжения
 D) двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели
 E) линии электропередач, токопроводы
12. Какими по типу жил выполняют кабели?
- А) одножильными
 В) двухжильными
 С) трехжильными
 D) четырехжильными
 E) все выше перечисленные
13. Как называется аппарат, предназначенный для создания искусственного короткого замыкания?
- А) Отделитель
 В) Выключатель
 С) Короткозамыкатель
 D) Разъединитель
 E) Предохранитель

Задание 3. Сопоставьте термины и их определения:

А) Траншея	1) Непроходное кабельное сооружение глубиной до 0,4-1,2 м, покрытое съёмными металлическими или бетонными плитами
Б) Канал	2) Более глубокое (до 2,5 м) сооружение, устраиваемое в земле для прокладки многих кабелей (более 40) и имеющее устройство принудительной вентиляции
В) Туннель	3) Сооружение в земле глубиной 0,7-0,8 метра для укладки кабеля на подушку из песка толщиной 0,1 метр и последующей его засыпкой землей

Задание 4. Сопоставьте термины и их определения:

А) Канализация электроэнергии	1) Устройство для передачи электроэнергии, состоящее из одного или нескольких параллельных кабелей с соединенными, стопорными и концевыми муфтами (заделками) и крепежными деталями
Б) Кабельная линия	2) Распределение электроэнергии с помощью воздушных, кабельных линий и токопроводов от места производства до места потребления
В) Воздушная линия	3) Выполняется из неизолированных проводов, расположенных на открытом воздухе и прикрепляемых к опорам с помощью изоляторов и арматуры

Задание 5. Сопоставьте термины и их определения:

А) Быстродействие РЗ	1) способность отключать при КЗ только поврежденный участок или ближайший участок к месту повреждения, оставляя в работе потребителей, подключенных к смежному участку
Б) Чувствительность РЗ	2) способность РЗ в правильном и безотказном действии во всех предусмотренных по ее назначению случаях
В) Селективность РЗ	3) Способность РЗ к быстрому отключению поврежденного участка электрической цепи
Г) Надежность РЗ	4) способность реагировать на самые малые изменения контролируемого параметра в аварийном режиме

Задание 6. Сопоставьте термины и их определения:

А) Падение напряжения	1) Напряжение обеспечивающие нормальную работу электрооборудования
Б) Номинальное напряжение	2) Алгебраическая разность между фактическим (действительным) напряжением сети и номинальным напряжением электроприёмника, отнесенная к номинальному напряжению
В) Потеря напряжения	3) Алгебраическая разность между напряжением источника питания и напряжением в месте подключения электроприёмника к сети

Модельный ответ

Количество правильно указанных соответствий	Баллы
Правильно указаны 3 соответствия	3
Правильно указаны 2 соответствия	2
Правильно указано 1 соответствие	1
Нет правильных ответов	0

4. Задания проблемного типа

Решите задачу, заполните пустые ячейки таблицы.

1. Определите сопротивление резистора в цепи переменного тока катушки контактора при включении его на постоянный ток напряжением 110 В. Технические данные контактора:

$$I_{н.к.} = 0,1 \text{ А}; U_{к} = 127\text{В}; R_{к} = 185 \text{ Ом.}$$

Постоянное напряжение, В	$I_{н.к.}, А$	$U_{к}, В$	$R_{к}, Ом$	Падение напряжения на резисторе при включении катушки на постоянный ток, $U_{к}, В$	Сопротивление резистора $R_{р}, Ом$
110	6560	0,95	25	?	?

Решите задачу, заполните пустые ячейки таблицы

2. Четырехполюсный двигатель параллельного возбуждения мощностью 2,8 кВт с номинальным напряжением $U=220 В$, номинальной частотой вращения $n_{ст} = 1000 об/мин$ перемотать для работы с частотой вращения $n_{нов} = 1500 об/мин$.

Паспортная мощность, кВт	Номинальное напряжение, В	Номинальная частота вращения, об/мин	Новое количество проводников в пазу, $N_{нов}, шт$	Новое сечение проводника обмотки, $s_{нов}, мм^2$
2,8	220	1000	?	?

Данные для якоря: сечение проводника $s_{ст} = 1,539 мм^2$, количество проводников в пазу $N_{ст} = 6$.

Модельный ответ

Количество правильных ответов	Балл
Даны 2 правильных ответов	4
Дан 1 правильный ответ	2
Нет правильных ответов	0

Ключ правильных ответов к тесту

1 Задания закрытого типа: Выберите один правильный ответ:

№ вопроса	Вариант		
	1	2	3
1	D	E	B
2	A	D	A
3	E	D	B
4	A	B	A
5	A	C	E
6	B	B	C
7	B	E	A
8	C	A	B
9	C	D	D
10	E	A	E
11	D	C	B
12	C	A	E
13	A	B	C
14	C	C	D
15	E	A	B
16	D	C	D

2. Задания открытого типа. Закончите предложение

№ задания	Ответ:
Вариант 1	
1.	...короткозамыкатель.
2.	...кабелей
3.	... для приёма и распределения электроэнергии
4.	...короткого замыкания
5.	...электрической сетью
6.	... питание от двух независимых источников
Вариант 2	
1.	... разъединитель
2.	... уменьшить сопротивление проводника
3.	... резерва
4.	... одних суток
5.	...напряжения и тока в цепи
6.	...выключатель нагрузки
Вариант 3	
1.	...АВР
2.	...КЗ
3.	...электромагнитной индукции
4.	...напряжения
5.	...уменьшилась
6.	...100 ...

3. Задания на соответствие

№ задания	Ответ:
Вариант 1	
1.	А) – 3) Б) – 1); В) – 2)
2.	А) – 2); Б) – 3); В) – 1)
3.	А) – 3); Б) – 1); В) – 2)
4.	А) – 3); Б) – 1); В) – 2)
5.	А) – 1); Б) – 3); В) – 2)
6.	А) – 2); Б) – 3); В) – 1)
Вариант 2	
1.	А) – 3); Б) – 1); В) – 2)
2.	А) – 2); Б) – 3); В) – 1)
3.	А) – 3); Б) – 1); В) – 2)
4.	А) – 3); Б) – 2); В) – 1)
5.	А) – 1); Б) – 2); В) – 3)
6.	А) – 2); Б) – 3); В) – 1)
Вариант 3	
1.	А) – 1); Б) – 3); В) – 2)
2.	А) – 2); Б) – 3); В) – 1)
3.	А) – 3); Б) – 1); В) – 2)
4.	А) – 2); Б) – 1); В) – 3)
5.	А) – 3); Б) – 4); В) – 1) Г) – 2)
6.	А) – 3); Б) – 1); В) – 2)

4. Задания проблемного типа. Решите задачу, заполните пустые ячейки таблицы

№ задания	Ответ:
	Вариант 1
1.	Новое количество проводников в пазу: $N_{\text{нов}} = 4$; новое сечение проводника обмотки: $s_{\text{нов}} = 2,3 \text{ мм}^2$.
2.	Новое число витков $w_2 = 144$ витка; диаметр провода после перемотки $d_2 = 1,9 \text{ мм}$.
	Вариант 2
1.	Диаметр провода $d_2 = 0,76 \text{ мм}$; число витков $w_2 = 8425$ витков
2.	Падение напряжения на резисторе при включении катушки на постоянный ток $U_k = 91,5\text{В}$; сопротивление резистора $R_p = 915 \text{ Ом}$.
	Вариант 3
1.	Падение напряжения на резисторе при включении катушки на постоянный ток $U_k = 91,5\text{В}$; сопротивление резистора $R_p = 915 \text{ Ом}$.
2.	Новое количество проводников в пазу: $N_{\text{нов}} = 4$; новое сечение проводника обмотки: $s_{\text{нов}} = 2,3 \text{ мм}^2$.

Бланк ответов на вопросы

Отделение	Группа	Ф.И.О. обучающегося	Подпись обучающегося

Вариант № ____

№ вопроса	Ответ:		
1 Задания закрытого типа. Выберите один правильный ответ:			
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
16.			
2. Задания открытого типа. Закончите предложение			
1.	...		
2.	...		
3.	...		
4.	...		
5.	...		
6.	...		
3. Задания на соответствие			
1.	А) –	Б) –	В) –
2.	А) –	Б) –	В) –
3.	А) –	Б) –	В) –
4.	А) –	Б) –	В) –
5.	А) –	Б) –	В) –
6.	А) –	Б) –	В) –
4. Решите задачу, заполните пустые ячейки таблицы.			
1.			
2.			

Обработка результатов

Количество правильных ответов	Количество неправильных ответов	Оценка	Подпись проверяющего

Критерии оценивания

Количество правильных ответов, в баллах	Процент правильных ответов	Оценка
43-48	90% -100%	Отлично
34-42	70% - 89%	хорошо
24-33	50% - 69%	удовлетворительно
23 и менее	49% и менее	неудовлетворительно

Практические работы

1. Перечень практических работ.

№ раздела дисциплины	Наименование практической работы	Цель работы	Формы текущего контроля
Раздел 3. Тема 3.2. Воздушные линии	Практическая работа № 1: Вычисление и сравнение погонных параметров воздушных линий с разными типами опор	закрепить понятие ВЛЭП, параметры ВЛЭП, длина пролета, стрела провеса, габарит; марки проводов для ВЛЭП. Погонные параметры проводов: погонное сопротивление, погонная индуктивность, погонная емкость. Сформировать навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач по указанной тематике, пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, вычислительной техникой.	Решение задач по теме
Тема 3.3. Кабельные линии	Практическая работа № 2: Определение погонных параметров кабельной линии и вычисление параметров ее схемы замещения	закрепить понятие кабельных линий электропередачи, погонных параметров кабельной линии, марки кабелей и их особенности, методы прокладки кабельных линий. Сформировать навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач по указанной тематике, пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими	Решение задач по теме

		средствами, вычислительной техникой.	
Раздел 4. Тема 4.1. Силовые трансформаторы, автотрансформаторы и преобразовательные агрегаты	Практическая работа № 3: Расчет влияния мощности трансформатора и класса его напряжения на сопротивление и проводимость обмоток.	закрепить понятие полной мощности трансформатора, способа соединения его обмоток, вида изолирующей среды. Сформировать навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач по указанной тематике, пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, вычислительной техникой.	Решение задач по теме
	Практическая работа № 4: Определение параметров схем замещения трансформатора	закрепить понятие схемы замещения трансформатора, освоить методику составления схемы замещения трансформатора и алгоритм ее расчета. Сформировать навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач по указанной тематике, пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, вычислительной техникой.	Решение задач по теме
	Практическая работа № 5: Определение параметров эквивалентной схемы замещения двух параллельно работающих трансформаторов	закрепить понятие условий и режимов двух трансформаторов, работающих параллельно на одну нагрузку (примерное равенство мощностей трансформаторов, примерное равенство выходных напряжений, полное равенство фаз выходных напряжений). Сформировать навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач по указанной тематике, пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, вычислительной техникой.	Решение задач по теме
Раздел 8. Тема 8.3. Математическое	Практическая работа № 6: Определение суточного потребления электроэнергии,	закрепить понятие годового потребления электроэнергии, значение средней нагрузки,	Решение задач по теме

описание электрических нагрузок	значения средней нагрузки и показателя плотности электропотребления по суточному графику электрических нагрузок	показателя плотности электропотребления. Сформировать навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач по указанной тематике, пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, вычислительной техникой.	
Раздел 10. Тема 10.1. Расчетные электрические нагрузки жилых зданий	Практическая работа № 7: Построение суточного графика электрической нагрузки многоквартирного дома по показаниям трехфазного счетчика электроэнергии	освоить методику построения суточного графика электрической нагрузки многоквартирного дома. Сформировать навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач по указанной тематике, пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, вычислительной техникой.	Решение задач по теме
Раздел 11. Тема 11.2. Потери активной электроэнергии на передачу в электрических сетях	Практическая работа № 8: Определение потерь мощности и годовых потерь электроэнергии для ВЛЭП.	закрепить понятие потерь мощности и потерь электроэнергии. Сформировать навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач по указанной тематике пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, вычислительной техникой.	Решение задач по теме
Раздел 12. Тема 12.8. Параметры элементов электрических сетей системы электроснабжения промышленных предприятий	Практическая работа № 9: Определение годовых нагрузочных потерь электроэнергии методом характерных режимов	закрепить понятие годовых нагрузочных потерь электроэнергии и причин, которыми они обусловлены. Сформировать навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач по указанной тематике пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, вычислительной техникой.	Решение задач по теме
	Практическая работа № 10: Определение годовых нагрузочных потерь электроэнергии методом	закрепить понятие годовых нагрузочных потерь электроэнергии, освоить метод среднеквадратичных параметров. Сформировать навыки	Решение задач по теме

	среднеквадратичных параметров	самостоятельной работы при отработке методов решения задач по указанной тематике пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, вычислительной техникой	
	Практическая работа № 11: Определение годовых нагрузочных потерь электроэнергии на корону в линии электропередачи сверхвысокого напряжения.	освоить методику определения годовых нагрузочных потерь электроэнергии на корону в линии электропередачи сверхвысокого напряжения. Сформировать навыки определения годовых нагрузочных потерь электроэнергии на корону в линии электропередачи сверхвысокого напряжения, пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, вычислительной техникой	Решение задач по теме
Раздел 13. Тема 13.1. Параметры режимов электрических систем	Практическая работа № 12: Определение параметров тока распределения в кольцевой сети, выполненной комбинированным способом	закрепить понятие кольцевой сети. Сформировать навыки вычисления параметров тока распределения в кольцевой сети, выполненной комбинированным способом	Решение задач по теме
	Практическая работа № 13: Расчет параметров установившегося режима методом моментов мощностей	закрепить понятие установившегося режима сети. Сформировать навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач по указанной тематике пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, вычислительной техникой	Решение задач по теме
	Практическая работа № 14: Расчет компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной установки	закрепить понятие реактивной мощности и методов ее компенсации. Сформировать навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач по указанной тематике пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, вычислительной техникой	Решение задач по теме

<p>Раздел 14 Тема 14.6. Выбор и проверка трансформаторов тока</p>	<p>Практическая работа № 15: Выбор и проверка трансформатора тока на термическую и динамическую устойчивость, ток КЗ и 10%-ую погрешность.</p>	<p>сформировать знания об электрических параметрах, устройстве и схемах подключения трансформаторов тока. Сформировать навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач по указанной тематике пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, вычислительной техникой</p>	<p>Решение задач по теме</p>
<p>Тема 14.7. Выбор трансформаторов напряжения</p>	<p>Практическая работа № 16: Выбор и проверка трансформатора напряжения для распределительного устройства напряжением 10 кВ</p>	<p>сформировать знания об устройстве трансформаторов тока и схемах их включения в электрические цепи. Сформировать навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач по указанной тематике пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, вычислительной техникой</p>	<p>Решение задач по теме</p>
<p>Раздел 16 Тема 16.1. Методы расчетов токов КЗ</p>	<p>Практическая работа № 17: Расчет токов КЗ в абсолютных единицах в системах высокого напряжения.</p>	<p>закрепить понятие короткого замыкания, научиться рассчитывать токи КЗ в абсолютных единицах. Сформировать навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач по указанной тематике пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, вычислительной техникой</p>	<p>Решение задач по теме</p>
	<p>Практическая работа № 18: Расчет токов КЗ в абсолютных единицах в системах низкого напряжения.</p>	<p>закрепить понятие короткого замыкания в системах низкого напряжения. Сформировать навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач по указанной тематике пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, вычислительной техникой</p>	<p>Решение задач по теме</p>
	<p>Практическая работа № 19: Определение сопротивлений в относительных единицах</p>	<p>закрепить понятие и методику расчета относительных сопротивлений по эквивалентной электрической схеме.</p>	<p>Решение задач по теме</p>

	в электрических системах.	Сформировать навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач по указанной тематике пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, вычислительной техникой	
Раздел 17 Тема 17.2. Выбор трансформаторов главной понижающей подстанции	Практическая работа № 20: Выбор трансформаторов, расчет мощности подстанции и расчет максимальных рабочих токов подстанции.	закрепить понятие полной мощности трансформатора. Сформировать навыки расчета максимальных рабочих токов подстанции. Сформировать навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач по указанной тематике пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, вычислительной техникой	Решение задач по теме
	Практическая работа № 21: Расчет максимальных рабочих токов подстанции.	закрепить знания о методике выбора количества трансформаторов и их мощности. Сформировать навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач по указанной тематике пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, вычислительной техникой	Решение задач по теме
Тема 17.3. Принципы выбора единичной мощности трансформаторов цеховых подстанций	Практическая работа № 22: Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов	закрепить понятие о структуре и типовых электрических схемах цеховых подстанций. Сформировать навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач по указанной тематике пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, вычислительной техникой	Решение задач по теме
Раздел 18. Тема 18.1. Выбор электрооборудования на напряжении	Практическая работа № 23: Выбор сечения шин на подстанциях	закрепить понятие сборных шин и методики их выбора. Сформировать навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач по указанной тематике пользуясь известными	Решение задач по теме

до 1кВ		теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, вычислительной техникой	
Раздел 20. Тема 20.2. Защита автоматическими выключателями. Системы заземления подстанций	Практическая работа № 24: Выбор выключателя в цепи кабельной линии	закрепить понятие выключателя нагрузки и мощного выключателя. Сформировать навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач по указанной тематике пользуясь известными теоретическими положениями, математическим аппаратом, графическими средствами, вычислительной техникой	Решение задач по теме
	Практическая работа № 25: Расчет системы заземления подстанции.	закрепить понятие токов растекания и входного сопротивления заземлителя. Сформировать навыки самостоятельной работы при расчете искусственных заземлителей	Решение задач по теме

2. «ММРК им. И.И. Месяцева» ФГАОУ ВО «МГТУ» Методические указания по практическим работам обучающихся учебной дисциплины «Электроснабжение электротехнического оборудования» программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ), специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) Мурманск, 2019 г.

3. Критерии и шкала оценивания:

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
Отлично	Правильность выполнения задания на практическую работу в соответствии с вариантом; высокая степень усвоения теоретического материала по теме практической работы, а также способность применить знания к решению типовых задач, отличных от варианта задания. Высокое качество подготовки отчета по практической работе. Правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Хорошо	Обучающийся демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень выполнения задания на практическую работу в соответствии с вариантом и хорошую степень усвоения теоретического материала по теме практической работы. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Удовлетворительно	Обучающийся демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Неудовлетворительно	Обучающийся демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Нет ответа. Не было попытки решить задачу.

Лабораторные работы

1. Перечень лабораторных работ.

№ раздела дисциплины	Наименование практической работы	Цель работы	Формы текущего контроля
Раздел 1. Тема 1.2. Электрические параметры энергетических систем	Лабораторная работа № 1: Исследование электрических параметров трехфазной системы передачи электроэнергии	Закрепить понятие трехфазной системы передачи электроэнергии. Сформировать навыки самостоятельной работы при отработке методов исследования электрических систем.	защита лабораторной работы, отчет по проделанной работе
Раздел 4. Тема 4.1 Силовые трансформаторы, автотрансформаторы и преобразовательные агрегаты	Лабораторная работа № 2: Исследование трехфазных выпрямительных устройств	Исследовать однофазные выпрямители, выполненные по мостовой схеме. Сформировать навыки измерения и вычисления основных параметров, снятия внешних характеристик	защита лабораторной работы, отчет по проделанной работе
Раздел 8. Тема 8.1. Графики электрических нагрузок	Лабораторная работа № 3: Построение и анализ графиков электрических нагрузок	Сформировать навыки построения графиков электрических нагрузок. Научиться определять по графикам периоды максимальной и минимальной нагрузок и среднесуточную нагрузку	защита лабораторной работы, отчет по проделанной работе
Раздел 11. Тема 11.1 Определение расхода активной энергии объекта электроснабжения	Лабораторная работа № 4: Исследование влияния коэффициента мощности нагрузки на режим работы линии электропередачи	Изучение основных эксплуатационных характеристик линии электропередачи переменного тока. Исследование режимов работы линии при изменении коэффициента мощности нагрузки. Экспериментальное определение параметров нагрузки	защита лабораторной работы, отчет по проделанной работе
Раздел 11. Тема 11.1. Определение расхода активной энергии объекта электроснабжения	Лабораторная работа № 5: Исследование схем включения трансформаторов тока	Ознакомиться со схемами соединения вторичных обмоток трансформатора тока, используемых в устройствах релейной защиты и автоматики	защита лабораторной работы, отчет по проделанной работе

Раздел 12. Тема 12.4. Погонные параметры линий	Лабораторная работа № 6: Исследование зависимости нагрева проводников от токов нагрузки	Исследовать зависимость нагрева проводников от токов нагрузки	защита лабораторной работы, отчет по проделанной работе
Тема 12.8. Параметры элементов электрических сетей системы электроснабжения промышленных предприятий	Лабораторная работа № 7: Исследование методов регулирования напряжения в электрических сетях	Изучить методику оценки уровней напряжения в сети и способы их улучшения на суточном интервале времени.	защита лабораторной работы, отчет по проделанной работе
Раздел 13. Тема 13.1. Параметры режимов электрических систем	Лабораторная работа № 8: Исследование потребления реактивной мощности электроприемником	Ознакомиться с потребителями активной и реактивной мощности. Уяснить, для каких целей необходима потребителям реактивная мощность. Ознакомиться с устройствами компенсации реактивной мощности потребителей. Освоить способы повышения коэффициента мощности	защита лабораторной работы, отчет по проделанной работе
	Лабораторная работа № 9: Исследование релейной защиты электродвигателя	Изучить релейную защиту электродвигателей	защита лабораторной работы, отчет по проделанной работе
	Лабораторная работа № 10: Исследование релейной защиты силового трансформатора	Изучить работу защит силовых трансформаторов	защита лабораторной работы, отчет по проделанной работе
	Лабораторная работа № 11: Исследование защиты от однофазного КЗ в сети с изолированной нейтралью	Ознакомиться с комплектным микропроцессорным устройством защиты и автоматики присоединений 6-35 кВ, закрепить знания в области режимов работы сетей с изолированной нейтралью и защит, реагирующих на установившиеся токи нулевой последовательности	защита лабораторной работы, отчет по проделанной работе

2. «ММРК им. И.И. Месяцева» ФГАОУ ВО «МГТУ» Методические указания по лабораторным работам обучающихся учебной дисциплины «Электроснабжение электротехнического оборудования» программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ), специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) Мурманск, 2019 г.

3. Критерии и шкала оценивания:

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
<i>Отлично</i>	Правильность выполнения задания на лабораторную работу; высокая степень усвоения теоретического материала по теме лабораторной работы. Способность обучающегося продемонстрировать преподавателю навыки работы с приборами и оборудованием. Высокое качество подготовки отчета по лабораторной работе. Правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Обучающийся демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень выполнения задания на лабораторную работу в соответствии с вариантом и хорошую степень усвоения теоретического материала по теме лабораторной работы. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Обучающийся демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную работу в соответствии с вариантом. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Обучающийся демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

3.2 Примерное наполнение КОС/КИМ для промежуточной аттестации

Форма проведения	Комплекты контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта практической деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций
Экзамен	- теоретические вопросы для подготовки к экзамену; - практические задания к экзамену; - экзаменационные билеты; - критерии и шкала оценивания ответа обучающегося на экзамене.

Теоретические вопросы для подготовки к экзамену

1. Дайте определение энергетической системы, электроэнергетической системы и электрической сети. Поясните, каково основное назначение электрической сети?
2. Укажите, из каких основных элементов состоит электрическая сеть? Сформулируйте основные требования, предъявляемые к электрической сети.
3. Приведите классификацию электрических сетей по напряжению. Дайте классификацию электрических сетей по конструктивному выполнению.
4. Приведите классификацию электрических сетей по назначению и конфигурации. Дайте классификацию электрических сетей по иерархическому признаку и размерам охватываемой территории.
5. Укажите, как классифицируются электрические сети по характеру питаемых потребителей и роду тока?
6. Объясните, что такое схема замещения элемента электрической цепи? Приведите общий вид схемы замещения линии электропередачи и назовите продольные и поперечные параметры линии.
7. Объясните, в чем отличие омического и активного сопротивлений проводника?
8. Дайте определение погонному параметру линии электропередачи. Поясните термин «транспозиция проводов».
9. Поясните цель расщепления провода в фазе воздушной линии.
10. Приведите схемы замещения воздушных и кабельных линий электропередачи различного напряжения.
11. Приведите соотношение индуктивных сопротивлений и емкостных проводимостей воздушных и кабельных линий электропередачи?
12. Приведите графическое изображение двухобмоточного трансформатора. Приведите схемы замещения двухобмоточного трансформатора. Назовите каталожные (паспортные) данные трансформатора.
13. Объясните, какие параметры трансформатора определяются в опыте холостого хода? Объясните, какие параметры трансформатора определяются в опыте короткого замыкания?
14. Объясните, какие потери имеют место в трансформаторах?
15. Поясните термины «приемник электроэнергии», «потребитель электроэнергии».
16. Перечислите, какие напряжения применяются в местных распределительных сетях городского, промышленного и сельскохозяйственного назначения? Укажите схемы местных распределительных сетей, имеющих наибольшее распространение.
17. Изобразите радиальную, магистральную и петлевую схемы местных распределительных сетей.
18. Поясните, какую структуру имеют районные распределительные сети? Приведите основные типы схем районных электрических сетей. Укажите принцип построения районной распределительной сети.
19. Объясните, что такое волновая длина линии?
20. Объясните, как влияет величина индуктивного сопротивления на пропускную способность передачи? Расскажите, какие способы применяются для уменьшения индуктивного сопротивления линии.
21. Приведите принципиальную схему передачи постоянного тока.
22. Расскажите, из каких основных элементов состоят преобразовательные подстанции?

23. Объясните, что такое установившийся режим электрической сети? Сформулируйте цели и задачи расчета установившегося режима. Перечислите исходные данные для расчета установившегося режима.
24. Приведите схему замещения разомкнутой электрической сети.
25. Приведите последовательность расчета замкнутой сети при напряжении, заданном в конце сети.
26. Запишите выражение для потерь мощности в линии. Запишите выражение для падения напряжения в линии и назовите составляющие падения напряжения.
27. Поясните термин «потеря напряжения». Поясните, как определяется наибольшая потеря напряжения в местной сети?
28. Запишите и поясните уравнение баланса активной мощности.
29. Укажите, какова величина потерь активной мощности в электрической сети? Укажите, какова величина мощности собственных нужд электростанций?
30. Поясните, какова причина изменения частоты в ЭЭС? Укажите, каковы нормально и предельно допустимые отклонения частоты в ЭЭС?
31. Объясните, что такое статическое и астатическое регулирование частоты? Укажите, какие коэффициенты статизма имеют реальные регуляторы частоты? Объясните, что такое первичное и вторичное регулирование частоты?
32. Назовите причины лавины напряжения?
33. Дайте характеристики схемам включения конденсаторных батарей.
34. Поясните назначение шунтирующих реакторов.
35. Дайте характеристику различных видов компенсирующих устройств.
36. Поясните, каковы наибольшие рабочие напряжения электрических сетей? Поясните, каковы наименьшие рабочие напряжения электрических сетей?
37. Дайте классификацию устройств регулирования напряжения.
38. Изобразите принципиальную схему трансформатора с РПН и поясните принцип работы.
39. Изобразите принципиальную схему трансформатора с ПБВ. Каков диапазон регулирования напряжения у трансформаторов с ПБВ?
40. Расскажите, в какой обмотке и в каких ее частях устанавливается РПН у трансформаторов и автотрансформаторов.
41. Поясните, в каких случаях для регулирования напряжения применяются регулировочные трансформаторы? Поясните, как выбирается требуемое регулировочное ответвление?
42. Поясните, какие принципы регулирования напряжения используются в местных распределительных сетях?
43. Сформулируйте принцип встречного регулирования напряжения.
44. Перечислите, какие средства местного регулирования напряжения применяются в местных распределительных сетях? Сформулируйте цель регулирования напряжения в районных электрических сетях?
45. Поясните, в каких случаях для электрических сетей используют номинальные напряжения 6, 10, 20, 35, 110, 220, 330 кВ и выше?
46. Укажите, каковы минимальные сечения проводов по условиям ограничения потерь на корону? Укажите, какова допустимая перегрузка кабелей в послеаварийных режимах?
47. Укажите, для каких местных распределительных сетей принимается условие постоянства сечения? Укажите, для каких местных распределительных сетей принимается условие минимального расхода цветного металла?

48. Поясните, какими факторами определяется количество трансформаторов на подстанции?
49. Поясните, как выбирается мощность трансформаторов на однитрансформаторных подстанциях?
50. Поясните, как выбирается мощность трансформаторов на двухтрансформаторных подстанциях? Поясните, каковы допустимые перегрузки трансформаторов в послеаварийных режимах?

Практические задания к экзамену

1. Найти потери мощности в кабельной линии длиной 5 км, напряжением 10 кВ, имеющей сечение жил 120 мм² и питающей нагрузку цеха $S=(1000+j300)$ кВ·А. Первичные параметры линии $r_0=0,25$ Ом/км, $x_0=0$.
2. Найти потери мощности в линии напряжением 220кВ. на линии подвешены провода АС-300/39. Напряжение в начале линии 235 кВ, в конце 220 кВ. нагрузка в конце линии равна $(90+60j)$ МВ·А. потерями на корону можно пренебречь. *Справочные данные* для ВЛ-220 кВ с проводами АС-300/39: $r_0=0,098$ Ом/км, $x_0=0,429$ Ом/км, $b_0=2,64 \cdot 10^{-6}$ 1/(Ом/км).
3. Определить потери мощности в трансформаторах ПС 110/10. На подстанции (ПС) установлены два трансформатора мощностью по 6,3 МВ·А. Нагрузка на шинах 10 кВ. $S=(9+j7)$ МВ·А. *Справочные данные* для трансформатора 6,3 МВ·А напряжением 110кВ: $\Delta P_X=11,5$ кВт, $I_X=0,8\%$, $\Delta P_{K3}=44$ кВт, $U_K=0,8\%$.
4. На районной ПС 220/110 кВ установлены два трансформатора мощностью по 40МВ·А. Нагрузка на шинах 10 кВ ПС $S=(42+j20)$ МВ·А. ПС получает питание по двум линиям, выполненным проводом АС-400/32 длиной 60 и 80 км. Найти расчетную нагрузку узла сети напряжением 220 кВ. *Справочные данные* для трансформаторов: $\Delta P_X=50$ кВт, $I_X=0,9\%$, $\Delta P_{K3}=170$ кВт, $U_K=12\%$.
5. Найти потери энергии в линии напряжением 10 кВ, питающей машиностроительный завод. Линия длиной 4 км выполнена двумя кабелями марки ААБ сечением 185 мм². Максимальная нагрузка завода $S=(3000+j800)$ кВ·А. *Справочные данные:* для машиностроительных отраслей промышленности время использования максимума нагрузки $T_m=5800$ ч.
6. Определить потери энергии в трансформаторах ПС завода. На подстанции установлены два трансформатора по 10 МВ·А напряжением 110/10 кВ. Максимальная нагрузка завода $S=(16+j7,75)$ МВ·А. Время использования максимальной нагрузки $T_m=6000$ ч. Трансформаторы работают весь год. *Справочные данные:* $\Delta P_X=17$ кВт, $\Delta P_{K3}=76$ кВт.
7. Найти напряжение в конце линии напряжением 35 кВ, если напряжение в начале линии $U_n=37$ кВ, мощность нагрузки $S=(5+j4)$ МВ·А. Линия выполнена проводом АС-150/24, длина линии 10 км. *Справочные данные* для провода АС-150/24: $r_0=0,198$ Ом/км, $X_0=0,406$ Ом/км.
8. Определить потери энергии за год в трансформаторах типа 2ТРДН-25000/220, нагрузка подстанции в максимальном режиме 30 МВт, $\cos \varphi=0,9$.
9. На подстанции установлены два трансформатора 2ТРДН-40000/220, которые питаются по двум воздушным линиям сечением 2АС-240 и длиной 100 км. Нагрузка подстанции в максимальном режиме 40 МВт, $\cos \varphi=0,9$. Определить потери энергии за год.

10. Определить потери мощности и энергии за сутки в двух воздушных линиях сечением АС-400×3 и длиной 300 км. Нагрузка в конце линии отсутствует (режим холостого хода). Построить график потерь мощности в суточном диапазоне.
11. Четырехполюсный двигатель параллельного возбуждения мощностью 2,8 кВт с номинальным напряжением $U = 220$ В, номинальной частотой вращения $n=1000$ об/мин перемотать для работы с частотой вращения 1500 об/мин. Справочные данные для якоря: сечение проводника $s=119$ мм², количество проводников в пазу $N=6$.
12. Катушку, рассчитанную на 220 В с числом витков 880 из провода ПЭЛ диаметром 0,75мм, пересчитать на напряжение 36 В.
13. Катушка электромагнита постоянного тока на 220 В $S_{31}=25\%$ имеет данные: диаметр $d_1=0,95$ мм; число витков $w=6560$; марка ПЭЛ. Требуется пересчитать катушку на $S_{32}=40\%$.
14. Определить сопротивление резистора в цепи переменного тока катушки контактора для включения его на постоянный ток напряжением 110 В. Технические данные контактора: $I_{п.к.}=0,1$ А, $U_K=127$ В, $R_K=185$ Ом.
15. Для двигателя постоянного тока параллельного возбуждения П-81, $U=220$ В, $P_n=32$ кВт, $n_n=1500$ об/мин, $R_я=0,034$ Ом, $I_n=169$ А рассчитать пусковой резистор по следующим условиям: нагрузочный момент M_c при пуске постоянный и равен $0,8 M_n$, пуск нормальный, число пусковых секций резистора $m=3$.
16. Для двигателя постоянного тока параллельного возбуждения П-81, $U=220$ В, $P_n=32$ кВт, $n_n=1500$ об/мин, $R_я=0,034$ Ом, $I_n=169$ А рассчитать сопротивление резистора предварительной ступени включения.
17. Для двигателя постоянного тока параллельного возбуждения П-81, $U_n=220$ В, $P_n=32$ кВт, $n_n=1500$ об/мин, $R_я=0,034$ Ом, $I_n=169$ А рассчитать сопротивление резистора динамического торможения по условию, чтобы пик тока якоря при торможении был равен $2 I_n$.
18. Для двигателя постоянного тока параллельного возбуждения П-81, $U=220$ В, $P_n=32$ кВт, $n_n=1500$ об/мин, $R_я=0,034$ Ом, $I_n=169$ А рассчитать резистор противовключения по условию, чтобы пик момента при противовключении был равен $M_T = 2M_n$, по следующим условиям: нагрузочный момент M_c при пуске постоянный и равен $0,8M_n$, пуск нормальный, число пусковых секций резистора $m=3$.
19. Определить мощность конденсаторной батареи Q_k для компенсации реактивной мощности при следующих данных: присоединенная мощность $S_{пр}=630$ кВт·А; доля асинхронной и сварочной нагрузки составляет 80%; коэффициент загрузки трансформатора $k_z=0,8$.
20. Определить добавочное сопротивление R_d в цепи лампы при следующих данных: $P_d=15$ Вт; $U_n=220$ В; $U_d=0,75 U_n$.
21. Определить мощность двигателя насоса при следующих данных: производительность $Q=50$ м³/ч; $H=30$ м; $n_{дв}=1460$ об/мин; $\eta_n=0,5$.
22. Определить мощность двигателя компрессора, если его производительность $Q=10$ м³/мин, давление $8 \cdot 10^5$ Па, работа на сжатие 242000 Дж/м³, КПД компрессора $\eta_k=0,7$, КПД передачи $\eta_n=0,9$.
23. Найти матрицу коэффициентов распределения и определить параметры установившегося режима кольцевой сети. Расчет выполнить в токах. Линии выполнены проводом АС-240, напряжение в питающем узле $U_A=115$ кВ, нагрузки узлов в максимальном режиме:

$P_1=30$ МВт, $\cos \varphi=0,8$; $P_2=40$ МВт, $\cos \varphi=0,9$; $P_3=20$ МВт, $\cos \varphi=0,8$. Длины линий: $L_{A1}=40$ км, $n=2$; $L_{12}=40$ км, $n=1$; $L_{23}=30$ км, $n=2$; $L_{A2}=40$ км, $n=1$.

24. Составить систему уравнений узловых напряжений в координатной форме в форме баланса мощностей. Сеть выполнена проводом АС-400, напряжение в питающем узле $U_A=225$ кВ, нагрузки в максимальном режиме: $P_1=40$ МВт, $P_2=80$ МВт, $P_3=50$ МВт, $P_4=-200$ МВт, для всех узлов $\cos \varphi=0,9$. Длины линий: $L_{A1}=50$ км, $n=1$; $L_{12}=50$ км, $n=1$; $L_{A2}=50$ км, $n=2$; $L_{13}=20$ км, $n=1$; $L_{41}=30$ км, $n=1$; $L_{23}=30$ км, $n=1$; $L_{42}=80$ км, $n=2$.
25. Нагрузка энергосистемы, работающей с номинальной частотой, составляет 3 ГВт. Предельная мощность генераторов энергосистемы 3,6 ГВт. В энергосистеме происходит отключение блока мощностью 300 МВт. Коэффициенты статизма: регулятора скорости турбины $s_T=0,1$, нагрузки $s_H=1$. Определить частоту в энергосистеме после ее первичного регулирования и регулирующий эффект нагрузки.

4. Критерии и шкала оценивания ответа обучающегося на экзамене:

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
Отлично	Обучающийся владеет знаниями и умениями дисциплины в полном объеме рабочей программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы экзаменационного билета, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать, и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное; устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, решает задачи повышенной сложности.
Хорошо	Обучающийся владеет знаниями и умениями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать средней сложности задачи.
Удовлетворительно	Обучающийся владеет обязательным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Обучающийся способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом знаний.
Неудовлетворительно	Обучающийся не освоил обязательного минимума знаний по дисциплине, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.