

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от « 25 » мая 2018 № 414-1

## Б1.В.ДВ.04.01 Электрические сети и системы рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Специализация – 1. Электроснабжение железнодорожного транспорта

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Электроэнергетика транспорта

Общая трудоемкость в з.е. – 2

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 72

зачет 4

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
– лекции	4	4
– практические (семинарские)	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
<b>Зачет</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1.1.1	формирование у студента знаний и представлений в области теории и практики электрических систем и их основных объектов, что позволит ему квалифицированно проводить проектирование и эксплуатацию различных электроэнергетических устройств.
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1.2.1	- получение общих сведений о структуре и элементах электрических сетей и систем,
1.2.2	- изучение методов определения основных параметров электрических сетей,
1.2.3	- построение математических моделей для расчета нагрузок,
1.2.4	- выбор оптимальных режимов работы электрических сетей,
1.2.5	- оценка технико-экономической эффективности и рисков капиталовложений
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Цикл/Блок ОПОП:	Б1.В.ДВ.04.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося</b> Необходимыми условиями для освоения дисциплины «Электрические сети и системы» являются знания по дисциплинам:
2.1.1	Теоретические основы электротехники
2.1.2	Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей
2.1.3	Физика
2.1.4	Информатика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b> Содержание дисциплины «Электрические сети и системы» служит основой для освоения всех дисциплин профессионального цикла:
2.2.1	Электроснабжение железных дорог
2.2.2	Основы научных исследований
<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ПСК-1.6: способностью демонстрировать знание закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	Схемы сетей различного назначения, особенности формирования структуры электрической системы; основные технико-экономические проблемы проектирования.
Уметь	Применять методы определения основных параметров элементов электрических систем по критериям технической допустимости, требуемой надежности и экономичности.
Владеть	Методами определения основных параметров элементов электрических систем по критериям технической допустимости, требуемой надежности и экономичности.
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	Параметры электрических линий и трансформаторов. Расчет потерь мощности и энергии в электрических сетях. Определение экономического сечения проводов. Выбор проводников по нагреванию. Электрический расчет разомкнутых распределительных и питающих сетей.
Уметь	Применять методы проектирования и эксплуатации электрических распределительных и питающих сетей, определения экономически оптимальных решений в части схем и параметров электрических подсистем, учета аварийных ситуаций;
Владеть	Методами проектирования и эксплуатации электрических распределительных и питающих сетей, определения экономически оптимальных решений в части схем и параметров электрических подсистем, учета аварийных ситуаций;
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	Электрический расчет замкнутых сетей. Основы технико-экономических расчетов электрических сетей. Характеристику нетяговых потребителей на железнодорожном транспорте. Электроснабжение тяговых нагрузок электрифицированных железных дорог.
Уметь	Выполнять выбор оптимальных режимов их работы; вопросы оценки технико-экономической эффективности капиталовложений в электрические сети; основные принципы проектирования и устройства электрических сетей транспортных предприятий электрических систем.
Владеть	Методами обеспечения устойчивой работы электрических систем с учетом возможных аварийных ситуаций в сетях напряжением 110 кВ и выше, обеспечения качества электроэнергии в нормальных и после аварийных режимах работы сетей всех видов.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Общие сведения об электрических сетях и системах, функциональное назначение элементов электрических сетей и систем, их конструктивное исполнение, виды и цели проводимых расчетов, эксплуатационные особенности и особенности проектирования; методы определения технико-экономических параметров элементов электрических сетей и систем, характер и методы соответствующих экономических расчетов, существующие нормативные документы и правила; принципы построения схемы сетей различного назначения, особенности формирования структуры электрической системы; основные технико-экономические проблемы проектирования,
3.1.2	Параметры электрических линий и трансформаторов. Расчет потерь мощности и энергии в электрических сетях. Определение экономического сечения проводов. Выбор проводников по нагреванию. Электрический расчет разомкнутых распределительных и питающих сетей. Электрический расчет замкнутых сетей. Основы технико-экономических расчетов электрических сетей. Характеристику нетяговых потребителей на железнодорожном транспорте.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Использовать методы определения основных параметров электрических сетей и расчета нагрузок их элементов, выбора оптимальных режимов их работы; вопросы оценки технико-экономической эффективности капиталовложений в электрические сети; основные принципы проектирования и устройства электрических сетей транспортных предприятий электрических систем
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	методами определение основных параметров элементов электрических систем по критериям технической допустимости, требуемой надежности и экономичности; методами проектирования и эксплуатации электрических распределительных и питающих сетей, определения экономически оптимальных решений в части схем и параметров электрических подсистем, учета аварийных ситуаций;
3.3.2	методами обеспечения устойчивой работы электрических систем с учетом возможных аварийных ситуаций в сетях напряжением 110 кВ и выше, обеспечения качества электроэнергии в нормальных и после аварийных режимах работы сетей всех видов.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
	<b>Раздел 1. Общие сведения и устройство электрических сетей.</b>				
1.1	Краткий исторический обзор, современное состояние и перспективы развития производства, передачи и распределения электрической энергии в России. Классификация электрических сетей. Категории электроприемников по требованиям к надежности электроснабжения. Номинальные напряжения электрических сетей. Показатели, характеризующие приемники электроэнергии. Основные элементы воздушных линий. Типы опор, изоляторы и арматура, схемы расположения проводов и тросов на опорах, маркировка проводов, тросов, изоляторов. Геометрические параметры воздушных линий. Кабельные линии, конструкция и устройство. Схемы замещения линии. Активное сопротивление, индуктивность и индуктивное сопротивление фазы трехфазной линии. Активная и емкостная проводимости линий. Параметры линий с расщепленными проводами. Сопротивления стальных проводов. Схемы замещения и параметры двух- и трех- обмоточных трансформаторов и автотрансформаторов. /Лек/	4	2	ПСК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.2	Расчет сечения проводов по допустимой потере напряжения, экономической плотности тока /Лаб/	4	2	ПСК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3

1.3	Подготовка к тестированию по теме «Схемы замещения и параметры элементов электрических сетей» /Ср/	4	12	ПСК-1.6	Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.4	Подготовка к тестированию по теме «Устройства и технические средства ЭСС» /Ср/	4	12	ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.5	Выполнение расчетов к практическим занятиям /Ср/	4	12	ПСК-1.6	Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.6	Подготовка к лекциям /Ср/	4	12	ПСК-1.6	Л1.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 2. Параметры и расчет режимов элементов электрических сетей</b>					
2.1	Потери активной и реактивной мощности в линиях с одной нагрузкой, в линии с равномерно распределенной нагрузкой, в линии с несколькими нагрузками. Время потерь и способы его определения. Потери активной и реактивной мощности в трансформаторах Вычисление потерь энергии в линиях и трансформаторах по ступеням заданного годового графика. Вычисление потерь энергии по времени потерь и по среднеквадратичному току нагрузки. Экономическое сечение и экономическая плотность тока. Определение сечений проводов линий с несколькими нагрузками по эквивалентному току. Нормы ПУЭ экономической плотности тока. Выбор проводов и кабелей по экономическим интервалам. Расчет распределительных сетей. Отклонение, потеря и падение напряжения в линии трехфазного тока при симметричной нагрузке. Выбор сечений проводников по заданной потере напряжения. Расчет линии передачи для П-образной схемы замещения сети с трансформаторами по концам. Методика электрического расчета разомкнутых питающих сетей.. Потери мощности (энергии) в замкнуты /Лек/	4	2	ПСК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.2	Определение потерь мощности и энергии в электрических сетях /Лаб/	4	2	ПСК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3
2.3	Подготовка к зачету /Ср/	4	12	ПСК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3
2.4	/Зачёт/	4	4		

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>				
<b>6.1. Учебная литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Москаленко А.В.	Электрические сети и системы: учеб	М.: Маршрут, 2007	20
		Электрические сети и системы: учеб. <a href="http://e.lanbook.com/book/59906">http://e.lanbook.com/book/59906</a>	М.: Маршрут, 2007	100% онлайн
Л1.2	Блок В.М.	Электрические сети и системы: Учеб.пособие	М.:Высш.шк., 1984.	77
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Караев Р.И Волобринский С.Д., Ковалев И.Н.	Электрические сети и системы: Учебник для вузов ж.-д. транспорта  <a href="http://sdo2.iriit/strela2/">http://sdo2.iriit/strela2/</a>	М: Транспорт, 1988	100% онлайн
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Л. Н. Герасимов.	Электротехнические расчеты сетей и систем электроснабжения : метод. указ. к практическим занятиям  <a href="http://sdo2.iriit/strela2/">http://sdo2.iriit/strela2/</a>	Иркутск : ИрГУПС, 2015	100% онлайн
Л3.2	Грунин О.М., Филиппов С.А.	Электрические сети и системы в примерах и задачах: учеб. пособие по дисциплине "Электрические сети и системы" для студентов специальности 190401.65 "Электроснабжение железных дорог" <a href="http://sdo2.iriit/strela2/">http://sdo2.iriit/strela2/</a>	Чита: ЗаБИЖТ, 2010	100% онлайн
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	Голуб И.И.	Конспект лекций <a href="http://sdo2.iriit/strela2/">http://sdo2.iriit/strela2/</a>	-/ Личный кабинет обучающегося	100% онлайн

<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>		
Э1	Железнодорожный форум	<a href="http://www.scbist.com">http://www.scbist.com</a>
Э2	Журнал «Железнодорожный транспорт» - ежемесячный научно-теоретический технико-экономический журнал	<a href="http://www.zeldortrans-jornal.ru">http://www.zeldortrans-jornal.ru</a>
Э3	Официальный сайт РЖД	<a href="http://www.rzd.ru/">http://www.rzd.ru/</a>

<b>6.3 Перечень информационных технологий</b>		
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>		
6.3.1.1 ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844		
6.3.1.2 Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>		
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>		
6.3.2.1	Свидет. об офиц. регистр. программы для ЭВМ № 2007612771 (РФ) «Fazonord-Качество – Расчеты показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения в фазных координатах с учетом движения поездов» / Закарюкин В. П., Крюков А. В. – Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Зарегистр. 28.06.2007. <a href="http://www.iriit.irk.ru/web-edu/~egt/">www.iriit.irk.ru/web-edu/~egt/</a>	

<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>		
6.3.3.1	ЭБС издательства Лань <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	
6.3.3.2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>	
6.3.3.3	Научная электронная библиотека <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	
6.3.3.4	СДО2: <a href="http://sdo2.irgups.ru">http://sdo2.irgups.ru</a>	

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
3	Учебно-экспериментальный полигон ИрГУПС
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Реферат	Реферат – краткое письменное изложение материала по определенной теме, выполняется; цель – привить обучающимся навыков самостоятельного поиска и

анализа информации, формирования умения подбора и изучения литературных источников, используя при этом дополнительную научную, методическую и периодическую литературу.

Реферат – это самостоятельная учебно-исследовательская работа обучающегося, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Содержание материала должно быть логичным, изложение материала носит проблемно-поисковый характер.

Ознакомиться со структурой и оформлением реферата (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции).

Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИргУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

# 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Электрические сети и ситемы» участвует в формировании компетенций:

**ПСК-1.6:** способностью демонстрировать знание закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПСК-1.6 при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПСК-1.6	способностью демонстрировать знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основ электрической тяги, техники высоких напряжений, технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию, эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения	Б1.Б.1.ДС.02 Тяговые и трансформаторные подстанции	5	1
		Б1.В.ДВ.02.01 Техника высоких напряжений	5	1
		Б1.В.01 Оборудование и аппаратура электроустановок	6	2
		Б1.Б.1.ДС.03 Контактные сети и линии электропередач	6,7	2,3
		Б1.В.ДВ.03.01 Основы теории электрической тяги	7	3
		Б1.Б.1.ДС.04 Электронная техника и преобразователи в электроснабжении	8	4
		Б1.Б.1.ДС.05 Релейная защита	8	4
		Б1.В.ДВ.04.01 Электрические сети и системы	8	4
		Б1.Б.1.ДС.06 Электроснабжение железных дорог	9	5
		Б1.В.04 Автоматизация системы электроснабжения	9	5
	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	10	6	

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПСК-1.6 планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПСК-1.6	способностью демонстрировать знание закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем	1,2,3	Минимальный уровень	<p><b>Знать:</b> Схемы сетей различного назначения, особенности формирования структуры электрической системы; основные технико-экономические проблемы проектирования.</p> <p><b>Уметь:</b> Применять методы определения основных параметров элементов электрических систем по критериям технической допустимости, требуемой надежности и экономичности.</p> <p><b>Владеть:</b> Методами определения основных параметров элементов электрических систем по критериям технической допустимости, требуемой надежности и экономичности.</p>
			Базовый уровень	<p><b>Знать:</b> Параметры электрических линий и трансформаторов. Расчет потерь мощности и энергии в электрических сетях. Определение экономического сечения</p>



				<p>проводов. Выбор проводников по нагреванию. Электрический расчет разомкнутых распределительных и питающих сетей.</p> <p><b>Уметь:</b> Применять методы проектирования и эксплуатации электрических распределительных и питающих сетей, определения экономически оптимальных решений в части схем и параметров электрических подсистем, учета аварийных ситуаций;</p> <p><b>Владеть:</b> Методами проектирования и эксплуатации электрических распределительных и питающих сетей, определения экономически оптимальных решений в части схем и параметров электрических подсистем, учета аварийных ситуаций;</p>
			Высокий уровень	<p><b>Знать:</b> Электрический расчет замкнутых сетей. Основы технико-экономических расчетов электрических сетей. Характеристику нетяговых потребителей на железнодорожном транспорте. Электроснабжение тяговых нагрузок электрифицированных железных дорог.</p> <p><b>Уметь:</b> Выполнять выбор оптимальных режимов их работы; вопросы оценки технико-экономической эффективности капиталовложений в электрические сети; основные принципы проектирования и устройства электрических сетей транспортных предприятий электрических систем.</p> <p><b>Владеть:</b> Методами обеспечения устойчивой работы электрических систем с учетом возможных аварийных ситуаций в сетях напряжением 110 кВ и выше, обеспечения качества электроэнергии в нормальных и после аварийных режимах работы сетей всех видов.</p>

**Программа контрольно-оценочных мероприятий  
за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>8 семестр</b>					
1	1,2	Текущий контроль	Тема 1. Общие сведения об электрических сетях и системах, раздел 1	ПСК-1.6	Конспект (письменно)
2	3,4	Текущий контроль	Тема 2. Устройство электрических сетей, раздел 1	ПСК-1.6	Конспект (письменно)
3	5,6,7	Текущий контроль	Тема 3. Схемы замещения и параметры элементов электрических сетей, раздел 2	ПСК-1.6	Конспект (письменно)
4	8,9,10	Текущий контроль	Тема 4. Потери мощности и энергии в электрических сетях, раздел 2	ПСК-1.6	Конспект (письменно)
5	11,12,13	Текущий контроль	Тема 5. Экономическое сечение проводов и кабелей, раздел 2 Тема 6. Выбор шин, проводов и кабелей по нагреву, раздел 2	ПСК-1.6	Конспект (письменно)
6	14,15	Текущий контроль	Тема 7. Расчет разомкнутых распределительных и питающих сетей, раздел 3	ПСК-1.6	Конспект (письменно)
7	16	Текущий контроль	Тема 8. Электрический расчет замкнутых сетей, раздел 3	ПСК-1.6	Конспект (письменно),
8	17	Текущий контроль	Тема 9. Основы технико-экономических расчетов электрических сетей, раздел 3	ПСК-1.6	Конспект (письменно)
9	18	Промежуточная аттестация – <i>зачет</i>	Разделы: 1 <b>Общие сведения и устройство электрических сетей.</b> 2 <b>Параметры и расчет режимов элементов электрических сетей</b>	ПСК-1.6	Тестирование (компьютерные технологии), Собеседование (устно)

## 2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
2	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор реферата раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы рефератов
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
4	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите
5	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету

### Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень
------------------	---------------------	---------

			освоения компетенций
«отлично»		Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	«зачтено»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

#### Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

#### Реферат

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы
«хорошо»	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует

	логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы
«удовлетворительно»	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод
«неудовлетворительно»	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Реферат обучающимся не представлен

### Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний.  Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.  Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами.  Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен.  Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.  Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

### Тест

Проверяемый уровень освоения компетенции компетенций (части компетенций, элементов компетенций)	Минимальное количество тестовых заданий на один раздел программы	Рекомендуемые формы тестовых заданий
Минимальный уровень освоения компетенции	30	Тестовые задания с выбором одного правильного ответа из нескольких
Базовый уровень освоения компетенции	7	Тестовые задания с закрытым конструируемым ответом
Высокий уровень освоения компетенции	3	Тестовые задания со свободно конструируемым ответом

### **3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ**

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины

Образец типового варианта контрольной работы

1. Выбрать параметры и рассчитать режим сети 110/10/0.4 кВ:
  - 1.1. Расчет расчетных нагрузок электроприемников методом коэффициента спроса и удельных показателей.
  - 1.2. Определение расчетных нагрузок мастерской методом упорядоченных диаграмм.
  - 1.3. Определение параметров предохранителей для защиты электрических установок с учетом селективности.
  - 1.4. Определение сечения кабелей разветвленной сети по допустимой потере напряжения.
  - 1.5. Определение мощности трансформаторов двухтрансформаторной подстанции 10/0.4кВ
  - 1.6. Определение потерь мощности и энергии в местной сети, определение стоимости потерь энергии в течение года.
  - 1.7. Выбор сечения проводов кольцевой сети по допустимой потере напряжения, оценка истинных перетоков кольцевой сети с учетом потерь мощности.
  - 1.8. Выбор сечения проводов линии 110-220кВ с трансформаторами по концам, расчет параметров схемы и параметров режима сети.
2. Совместный расчет реальной электрической сети и спроектированного фрагмента электрической сети 110/10/0.4 кВ.
  - 2.1. Присоединить сеть 110/10/0.4 кВ к заданной расчетной схеме реальной электрической сети.
  - 2.2. Провести расчет установившегося режима и оптимального режима объединенной сети.
  - 2.3. Определить цену электроэнергии и стоимость потерь электроэнергии у потребителей по заданной цене электроэнергии на электростанциях с помощью метода адресности.
3. Рассчитать сложноразветвленную сеть одного напряжения с одним источником питания.
  - 3.1. Определить на графе сети покрывающего дерева.
  - 3.2. Ориентировать ветви дерева от базисного узла.
  - 3.3. Построить первую матрицу инцидентий.
  - 3.4. Построить обратную матрицу инцидентий.
  - 3.5. Построить вторую матрицу инцидентий.
  - 3.6. Решить уравнение состояния электрической сети методом Гаусса.
  - 3.7. Выбрать сечение проводов сложноразветвленной сети по экономической плотности тока и проверить сечения по допустимой потере напряжения и допустимому нагреву в нормальном и аварийном режимах.

3.8. Расчет режима сложноразветвленной сети с помощью программы СДО-6.

4. Определить токи обмоток тяговых трансформаторов в системе электроснабжения переменного тока 25 кВ и построить векторные диаграммы.

5. Определение собственных и взаимных сопротивлений, падения напряжения в линии ДПР, коэффициента несимметрии линейных напряжений.

### **3.2 Перечень теоретических вопросов к зачету**

(для оценки знаний)

1. Современные представления об электроэнергетических системах и сетях.

Назначение. Основные определения, классификация и конфигурация электрических сетей и систем. Виды конструкций существующих и инновационных ЛЭП.

2. Классификация режимов электрических сетей и условия их работы.

3. Составление расчетных схем замещения электрических сетей и их элементов.

Уравнения установившегося режима однопроводных и многопроводных линий электропередачи в гиперболической форме и на основе модели в виде четырехполносника.

4. Векторные диаграммы линий электропередачи при различных сочетаниях активной и реактивной передаваемой мощности. Емкостной эффект в линиях высокого напряжения.

5. Расчет режима линии электропередачи при заданных мощностях нагрузок и напряжении в начале и в конце линии. Расчет режима линии электропередачи с равномерно распределенной нагрузкой. Метод систематизированного подбора (метод обратной интерполяции).

6. Расчет режима линии электропередачи с равномерно распределенной нагрузкой. Расчет режима сети с разными номинальными напряжениями.

7. Существующие и инновационные виды и конструкции трансформаторов. Анализ работы трансформаторов с учетом их конструктивного исполнения и их режимов.

8. Расчет линии с двухсторонним питанием, кольцевая схема. Принцип расщепления сети и решение с его помощью некорректных задач при ограниченной информации о параметрах электрической сети. Методы эквивалентных преобразований схем, контурных, узловых уравнений и их частные случаи.

9. Балансы активной и реактивной мощности и их связь с частотой и напряжением. Регулирование частоты и напряжения. Статические, динамические характеристики нагрузки по напряжению и частоте. Регулирующий эффект нагрузки.

10. Потребители и источники реактивной мощности в электроэнергетической системе.

11. Компенсация реактивной мощности. Место установки компенсирующих устройств в электрической сети.

12. Несимметричные и неполнофазные режимы электрической сети.

13. Показатели качества электроэнергии. Категории надежности электропотребителей.

14. Несимметрия, несинусоидальность и мероприятия по их ограничению в электрических сетях.

15. Задачи, методы и устройства регулирования напряжения.

16. Принцип встречного регулирования напряжения.

17. Классификация и методы анализа потерь электроэнергии.

18. Методы и мероприятия по уменьшению потерь электроэнергии в питающих и распределительных электрических сетях и в системах электроснабжения.

19. Режимы работы нейтралей электрических сетей напряжением до 1000 В.

20. Режимы работы нейтралей электрических сетей напряжением свыше 1000 В.
21. Расчетные условия и механические нагрузки, возникающие при эксплуатации воздушных линий электропередачи.
22. Удельные механические нагрузки на провода и тросы.
23. Критическая длина пролета и критическая температура.
24. Определение мест повреждения воздушных линий.
25. Определение мест повреждения кабелей.

### **3.3 Перечень типовых простых практических заданий к зачету** (для оценки умений)

1. Определение расчетных нагрузок нетяговых потребителей.
2. Расчет параметров линий и трансформаторов (автотрансформаторов).
3. Расчет сечения проводов по допустимой потере напряжения, экономической плотности тока.
4. Определение потерь мощности и электроэнергии в линиях и трансформаторах.
5. Расчет токораспределения с учетом потерь мощности в линии с двусторонним питанием.
6. Расчет себестоимости передачи электрической энергии по сети.
7. Определение экономических режимов работы трансформаторов.
8. Выбор компенсирующих устройств и определение их эффективности.
9. Решение проблемы адресности активной и реактивной мощности и адресности потерь.
10. Расчет узловых цен в электрической сети методом коэффициентов адресности.
11. Применение методов теории графов при расчетах электрических сетей.
12. Определение токов обмоток тяговых трансформаторов в системе электроснабжения переменного тока 25 кВ.
13. Расчет параметров схемы замещения и параметров режима линии ДПР.

### **3.4 Перечень тестовых заданий к зачету** (для оценки навыков и опыта деятельности)

1. 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
  - Д) трансформаторная подстанция -ТП
  - Е) электроустановка - ЭУ
2. Расшифровать буквенную аббревиатуру – ГПП.
  - А) главный переключательный пункт
  - В) главный приемный пункт
  - С) городской пункт приема
  - Д) подстанция глубокого преобразования
  - Е) главная понизительная подстанция
3. Как делятся тепловые электрические станции ТЭС по характеру обслуживания?
  - А) ГРЭС
  - В) КЭС
  - С) ТЭЦ
  - Д) АЭС
  - Е) перечисленные в п. А, В, С
4. 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
5. Предприятия или установки, предназначенные для производства электроэнергии.
- А) электростанция
  - В) энергосистема
  - С) трансформаторная подстанция
  - Д) система электроснабжения
  - Е) электрическая система
6. В зависимости от вида энергии, потребляемой первичным двигателем, электростанции могут быть:
- А) тепловыми
  - В) гидроэлектростанциями
  - С) атомными
  - Д) газотурбинными
  - Е) все вышеперечисленное
7. Совокупность установок по выработке, распределению и потреблению электроэнергии и теплоты, связанных между собой электрическими и тепловыми сетями -
- А) система электроснабжения
  - В) энергетическая система
  - С) электрическая система
  - Д) электростанция
  - Е) теплоэлектростанция
8. Схема, на которой показываются основные функциональные части электроустановки и связи между ними -
- А) принципиальная
  - В) оперативная
  - С) структурная
  - Д) главная
  - Е) функциональная
9. Что является потребителями собственных нужд на трансформаторных подстанциях?
- А) осветительные установки
  - В) вентиляционные установки
  - С) насосные станции
  - Д) механизмы механических мастерских
  - Е) все вышеперечисленные
10. На сколько категорий разделяют электроустановки потребителей электроэнергии согласно ПУЭ?
- А) на 2
  - В) на 3
  - С) на 4
  - Д) на 6
  - Е) нет правильного ответа
11. Совокупность устройств, для производства, передачи и распределения электрической энергии это:
- А) энергетическая система
  - В) система электроснабжения
  - С) электростанция
  - Д) источник питания
  - Е) электрическая система
12. Электростанция, снабжающая потребителей электрической и тепловой энергии, располагающаяся в районе их потребления:
- А) КЭС
  - В) ТЭЦ
  - С) ГРЭС
  - Д) ГЭС
  - Е) АЭС



13. Из приведенного ряда напряжений (кВ): 0,38; 0,66; 0,88; 1,0 нестандартным является:  
А) 0,38  
В) 1,0  
С) 3,0  
Д) 0,66  
Е) 0,88
14. Совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии на определенных территории:  
А) трансформаторная подстанция  
В) электростанция  
С) электрическая сеть  
Д) распределительный пункт  
Е) энергетическая система
15. Какая электростанция преобразует водную энергию в электрическую?  
А) АЭС  
В) ТЭС  
С) ГЭС  
Д) ГРЭС  
Е) КЭС
16. Из приведенного ряда напряжений (кВ): 10; 20; 35; 50; 110 нестандартным является:  
А) 10  
В) 20  
С) 35  
Д) 50  
Е) 110
17. Электроустановка, предназначенная для преобразования электрической энергии одного напряжения в электрическую энергию другого напряжения:  
А) теплоэлектростанция  
В) трансформаторная подстанция  
С) приемный пункт  
Д) распределительный пункт  
Е) источник питания
18. Электростанции, снабжающие потребителей только электроэнергией располагающиеся в районе энергетических запасов:  
А) ТЭС  
В) ГЭС  
С) АЭС  
Д) ГРЭС  
Е) КЭС
19. Из приведенного ряда напряжений (кВ): 1; 3; 6; 9; 1,0 нестандартным является:  
А) 1  
В) 3  
С) 6  
Д) 9  
Е) 1
20. На сколько групп делят электроприемники по режиму работы?  
А) на 2  
В) на 3  
С) на 4  
Д) на 5  
Е) на 6
21. Какие параметры указываются в паспорте завода - изготовителя электроприемника?  
А) максимальные  
В) минимальные

- С) номинальные  
Д) основные  
Е) ток и напряжение
22. Чем характеризуется повторно-кратковременный режим работы электроприемника?  
А) температурой окружающей среды  
В) периодом пауз  
С) рабочим периодом времени включения  
Д) коэффициентом продолжительности включения  
Е) температурой нагрева электроприемника
23. Как называется режим работы электроприемника при котором машина успевает охладиться до температуры окружающей среды во время паузы?  
А) кратковременный  
В) повторно-кратковременный  
С) продолжительный  
Д) постоянный  
Е) длительный
24. Чему равна установленная мощность электроприемников ЭП?  
А) тах значению одного из ЭП  $P_y = P_{\max}$   
В) расчетному значению одного из ЭП  $P_y = P_{\text{расч}}$   
С) сумме номинальных мощностей ЭП  $P_y = \sum P_H$   
Д) сумме любых из данных мощностей ЭП  $P_y = \sum P_H + P_{\max} + P_{\text{расч}}$   
Е) нет правильного ответа
25. Какие схемы электрических сетей применяют при равномерном распределении нагрузки по площади цеха?  
А) радиальные  
В) магистральные  
С) смешанные  
Д) кольцевые  
Е) распределительные
26. Какие схемы электрических сетей применяют при наличии групп нагрузок с неравномерным распределением их по площади цеха?  
А) магистральные  
В) кольцевые  
С) смешанные  
Д) радиальные  
Е) распределительные
27. Как называются схемы электрических сетей, питающие крупные электроприемники или распределительные пункты, от которых в свою очередь отходят самостоятельные линии, питающие мелкие электроприемники?  
А) кольцевые  
В) распределительные  
С) радиальные  
Д) смешанные  
Е) магистральные
28. Какими достоинствами обладают магистральные схемы электрических сетей?  
А) надежность  
В) простота  
С) дешевизна  
Д) высокая гибкость сети  
Е) перечисленное в п. В, С, Д
29. Какими недостатками обладают радиальные схемы электрических сетей?  
А) неэкономичность  
В) ограниченная гибкость сети  
С) небольшая надежность  
Д) перечисленное в п. А и В  
Е) перечисленное в п. А, В, С

30. Какие проводники электрических сетей производят питание электроприемников промышленных предприятий?
- А) провода
  - В) кабели
  - С) шинопроводы
  - Д) токопроводы
  - Е) все вышеперечисленное
31. По какой формуле определяется расчетная реактивная нагрузка при эффективном числе электроприемников  $n_e \leq 10$ ?
- А)  $Q_p = Q_{см}$
  - В)  $Q_p = 1,1 Q_{см}$
  - С)  $Q_p = \sum_1^n Q_{см}$
  - Д)  $Q_p = P_p \cdot \operatorname{tg} \varphi$
  - Е)  $Q_p = \sum_1^n Q_{см} \cdot K_{\max}$
32. Как называют участки осветительной сети от источника питания до групповых щитков освещения?
- А) питающие
  - В) групповые
  - С) щитовые
  - Д) основные
  - Е) дополнительные
33. Количество подключенных щитков освещения на каждую линию, отходящую от РУ низкого напряжения?
- А) 2
  - В) 4
  - С) не более 5
  - Д) 7
  - Е) любое количество
34. Виды освещения для промышленных предприятий
- А) рабочее
  - В) аварийное
  - С) местное
  - Д) наружное
  - Е) указанное в п. А и В
35. Сколько проводными выполняются питающие осветительные сети?
- А) двухпроводными
  - В) трехпроводными
  - С) четырехпроводными
  - Д) варианты В и С
  - Е) варианты А, В, С
36. Как называют участки осветительной сети от групповых щитков освещения до светильников?
- А) питающие
  - В) групповые
  - С) основные
  - Д) дополнительные
  - Е) щитовые
37. Сколько проводными выполняются групповые осветительные сети?
- А) двухпроводными
  - В) трехпроводными
  - С) четырехпроводными
  - Д) варианты В и С
  - Е) варианты А, В, С

38. Что является особенностью осветительных электрических сетей по сравнению с сетями силовых электроприемников?

- А) значительная протяженность сети
- В) значительная разветвленность сети
- С) небольшие мощности участков сети
- Д) наличие установок рабочего и аварийного освещения
- Е) все вышеперечисленное

39. Откуда осуществляется питание аварийного освещения промышленных предприятий?

- А) с щита постоянного тока
- В) с щита собственных нужд
- С) с ТП
- Д) с РУ 6 кВ
- Е) с силового трансформатора 380/220

40. Какой метод расчета электрических нагрузок наиболее точный и принят за основной для всех проектных организаций?

- А) расчет электрических нагрузок по удельной плотности на единицу производственной площади
- В) расчет электрических нагрузок по коэффициенту спроса
- С) расчет электрических нагрузок по удельному расходу электроэнергии на единицу выпускаемой продукции
- Д) расчет электрических нагрузок по коэффициенту использования  $K_{и}$  и коэффициенту максимума  $K_{\text{макс}}$
- Е) расчет по графикам нагрузки

41. Обозначение и единицы измерения реактивной мощности

- А) Р, Вт, кВт
- В) Q, вар, квар
- С) S, В·А; кВА
- Д) U, В, кВ
- Е) I, А, кВ

42. По какой формуле определяется полная расчетная мощность?

- А)  $S_D = \sqrt{P_D^2 + Q_D^2}$
- В)  $S_D = P_D \cdot \hat{n} \hat{t} s \varphi$
- С)  $S_D = P_D^2 + Q_D^2$
- Д)  $S_D = P_D \cdot \hat{t} g \varphi$
- Е) варианты А и В

43. По какой формуле определяется значение номинального тока для всех видов электроприемников, имеющих одиночный двигатель?

- А)  $I_{\hat{m}} = \frac{D_{\hat{m}}}{\sqrt{3}U_{\hat{m}}}$
- В)  $I_{\hat{m}} = \frac{D_{\hat{m}}}{\sqrt{3}U_{\hat{m}} \cdot \hat{n} \hat{t} s \varphi}$
- С)  $I_{\hat{m}} = \frac{D_{\hat{m}}}{\sqrt{3}U_{\hat{m}} \cdot \cos \varphi \cdot \eta}$
- Д)  $I_{\hat{m}} = \frac{\sum_1^n D_{\hat{m}}}{\sqrt{3}U_{\hat{m}} \cdot \cos \varphi \cdot \eta}$
- Е)  $I_{\hat{m}} = \frac{S_{\hat{m}}}{\sqrt{3}U}$

44. Формула для определения номинального тока для электроустановок, заданных полной мощностью?

- А)  $I_{\hat{m}} = \frac{S_{\hat{m}}}{\sqrt{3}U_{\hat{m}}}$

$$B) I_{\hat{m}} = \frac{D_{\hat{m}}}{\sqrt{3}U_{\hat{m}} \cdot \tilde{n} \hat{t} s \varphi}$$

$$C) I_{\hat{m}} = \frac{D_{\hat{m}}}{\sqrt{3}U_{\hat{m}} \cdot \cos \varphi \cdot \eta}$$

$$D) I_{\hat{m}} = \frac{\sum_1^n D_{\hat{m}}}{\sqrt{3}U_{\hat{m}} \cdot \cos \varphi \cdot \eta}$$

$$E) I_{\hat{m}} = \frac{U_{\hat{m}}}{R}$$

45. Формула определения номинальной активной мощности для электроприемников, заданных полной мощностью:

$$A) D_{\hat{m}} = D_i \cdot \sqrt{\hat{I} \hat{A}}$$

$$B) D_{\hat{m}} = S_i \cdot \tilde{n} \hat{t} s \varphi$$

$$C) D_{\hat{m}} = S_i \cdot \tilde{n} \hat{t} s \varphi_i \sqrt{\hat{I} \hat{A}}$$

Д) верные формулы п. В, С

$$E) D_{\hat{m}} = \sum_1^n D_{\hat{m}}$$

46. Чему равен коэффициент загрузки для электроприемников, работающих в повторно-кратковременном режиме работы?

$$A) K_3 = 1$$

$$B) K_3 = 0,9$$

$$C) K_3 = 0,75$$

$$D) K_3 = 0,5$$

$$E) K_3 = 0$$

47. По какой формуле определяется коэффициент, характеризующий использование активной мощности для группы электроприемников с разными режимами работы?

$$A) \hat{E}_{3\hat{A}} = \frac{D_{\hat{N}i}}{D_{i\hat{A}\hat{E}\hat{N}}}$$

$$B) \hat{E}_{\hat{E}} = \frac{\sum D_{\hat{N}i}}{\sum D_i}$$

$$C) \hat{E}_{\hat{N}} = \frac{D_D}{D_i}$$

$$D) \hat{E}_{i\hat{A}\hat{E}\hat{N}} = \frac{D_D}{D_{\hat{N}i}}$$

$$E) \hat{E}_{\hat{E}} = \frac{D_{\hat{N}i}}{D_i}$$

48. Как определяется коэффициент максимума  $K_{\text{макс}}$  для групп электроприемников с переменным режимом работы при расчете электрических нагрузок?

А) по таблице

В) по графику

С) по формулам

Д) по А или В

Е) по А, В, С

49. Чему равен коэффициент максимума  $K_{\text{макс}}$  для электроприемников с практически неизменным режимом работы при расчете электрических нагрузок?

$$A) K_{\text{макс}} = 0,5$$

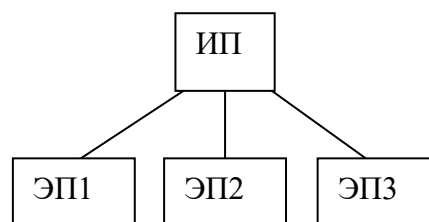
$$B) K_{\text{макс}} = 1$$

$$C) K_{\text{макс}} = 1 \div 3$$

$$D) K_{\text{макс}} = 2$$

Е) не нормируется

50. В зависимости от каких величин определяют коэффициент максимума  $K_{\text{макс}} > 1$ , для электроприемников с переменным режимом работы при расчете электрических нагрузок?
- от эффективного числа  $n_3$  группы электроприемников
  - от значения среднего коэффициента использования  $K_{\text{итр}}$  группы электроприемников
  - от  $n_3$  и  $K_{\text{итр}}$  группы электроприемников
  - от коэффициента загрузки  $K_3$
  - от коэффициента включения  $K_в$
51. Что необходимо знать для составления схемы электроснабжения цеха до 1000 В?
- план цеха с расстановкой силовых электроприемников
  - условия среды (влажность, агрессивность, пыльность)
  - к какой категории потребителей относятся электроприемники
  - пожароопасность, взрывоопасность цеха
  - необходимо учитывать все условия перечисленные выше
52. Какие величины можно определить по годовому графику нагрузки?
- количество электроэнергии выработанной или потребленной за год  $W_a$
  - среднюю годовую мощность нагрузки  $P_{\text{сргод}}$
  - число часов использования максимума нагрузки  $T_{\text{макс}}$
  - перечисленное в п. А, В
  - перечисленное в п. А, В, С
53. Что откладывается на оси абсцисс, на графике нагрузки?
- продолжительность нагрузки в течении года
  - продолжительность нагрузки в течении суток
  - продолжительность нагрузки в течении месяца
  - активные и реактивные нагрузки
  - перечисленное в п. А, В
54. Что откладывается на оси ординат на графике нагрузки?
- продолжительность нагрузки в течении года
  - продолжительность нагрузки в течении суток
  - активные нагрузки
  - реактивные нагрузки
  - перечисленное в п. С, Д
55. Факторы, снижающие потери мощности и электроэнергии в системе электроснабжения -
- применение повышенного напряжения в электрических сетях и глубокий ввод напряжения 35 кВ и выше
  - регулирование графиков нагрузки
  - рациональный режим загрузки трансформаторов
  - снижение величины тока и сопротивления в линии
  - все вышеперечисленное
56. На сколько категорий разделяют электроприемники по обеспечению надежности электроснабжения?
- на 2 категории
  - на 3 категории
  - на 4 категории
  - на 5 категорий
  - на 6 категорий
57. Какая это схема?

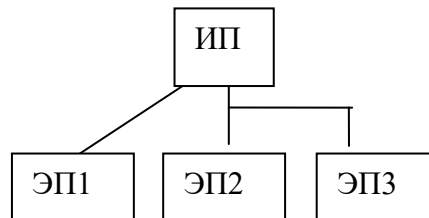


- магистральная
- смешанная
- кольцевая
- радиальная
- одноступенчатая

58. Предохранителем называется аппарат, предназначенный для:
- нечастых включений и отключений электрической цепи
  - защиты от перегрузки
  - создания видимого разрыва

- Д) автоматического отключения электрической цепи при перегрузке и коротком замыкании  
 Е) защиты от токов короткого замыкания
59. Допустимо ли питание потребителей II категории от одного источника питания?  
 А) недопустимо  
 В) допускается питание по одной ВЛ, если обеспечена возможность проведения аварийного ремонта этой линии не более суток  
 С) допускается на время включения резервного питания дежурным персоналом  
 Д) от одного трансформатора, при наличии централизованного резерва и быстрой замены  
 Е) допустимо по всем условиям в п. В, С, Д

60. Какая схема внутрицеховой электрической сети представлена на рисунке?

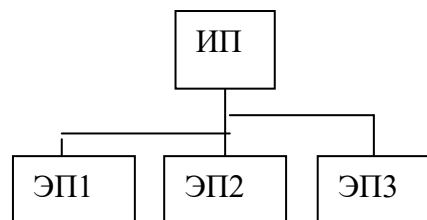


- А) смешанная  
 В) двухступенчатая  
 С) магистральная  
 Д) радиальная  
 Е) одноступенчатая

61. Шинами называют:

- А) провода и кабели  
 В) неизолированные проводники  
 С) неизолированные проводники и провода, укрепленные на изоляторах  
 Д) изолированные проводники  
 Е) воздушные линии
62. Магнитным пускателем называется электроаппарат, предназначенный для:  
 А) нечастых включений и отключений электрической цепи  
 В) частых включений и отключений электрической цепи, снабженный электромагнитным расцепителем максимального тока  
 С) создания видимого разрыва  
 Д) частых включений и отключений электрической цепи, снабженный тепловым расцепителем  
 Е) видимого разрыва электрической цепи при отключении
63. К потребителям электроэнергии I категории относят потребители, перерыв в электроснабжении которых может повлечь за собой:  
 А) опасность для жизни людей  
 В) массовый брак продукции, повреждение дорогостоящего оборудования  
 С) расстройство сложного технологического процесса  
 Д) массовый простой рабочих механизмов, транспорта  
 Е) все условия в п. А, В, С, Д

64. Какая схема внутрицеховой электрической сети представлена на рисунке?



- А) радиальная  
 В) магистральная  
 С) смешанная  
 Д) двухступенчатая  
 Е) кольцевая

65. Какой вариант расцветки шин верный?

- А) А – зеленый  
 В – желтый  
 С – красный
- В) А – зеленый  
 В – красный  
 С – желтый
- С) А – желтый

- В – зеленый
- С - красный
- Д) А – красный
- В – зеленый
- С - желтый
- Е) А – желтый
- В – красный
- С - зеленый

66. Коммутационный аппарат до 1000 В, предназначенный для включения и отключения электрической цепи в нормальном режиме и автоматического отключения в аварийном режиме:

- А) магнитный пускатель
- В) автоматический выключатель
- С) предохранитель
- Д) контактор
- Е) рубильник

67. Допустимые отклонения напряжения на зажимах приборов электрического рабочего освещения согласно ГОСТ-

- А) от – 5 % до + 5 %  $U_{НОМ}$
- В) от – 5 % до + 10 %  $U_{НОМ}$
- С) от +2,5 % до + 5 %  $U_{НОМ}$
- Д)  $\pm 10\%$   $U_{НОМ}$
- Е) нет правильного ответа

68. Допустимые отклонения напряжения на зажимах электродвигателей и пусковых аппаратов согласно ГОСТ –

- А) от – 5 % до + 5 %  $U_{НОМ}$
- В) от – 5 % до + 10 %  $U_{НОМ}$
- С) от +2,5 % до + 5 %  $U_{НОМ}$
- Д)  $\pm 10\%$   $U_{НОМ}$
- Е) нет правильного ответа

69. Какие используют средства регулирования напряжения в системах электроснабжения?

- А) синхронные компенсаторы
- В) управляемые батареи конденсаторов
- С) линейные регулировочные автотрансформаторы
- Д) силовые трансформаторы с РПН (с ПБВ)
- Е) все перечисленные средства

70. Какие способы регулирования напряжения используют для обеспечения требуемого режима напряжения на зажимах приемников электрической энергии?

- А) регулирование на шинах электростанций и подстанций
- В) регулирование на отходящих линиях
- С) совместное регулирование
- Д) дополнительное регулирование
- Е) используют все способы

71. Что представляет собой синхронный компрессор?

- А) АД с к.з. ротором
- В) АД с фазным ротором
- С) синхронную машину с облегченным валом без нагрузки
- Д) обыкновенный синхронный двигатель
- Е) машину постоянного тока

72. Как определяется коэффициент мощности  $\cos \varphi$ ?

- А)  $\cos \varphi = \frac{Q}{S}$
- В)  $\cos \varphi = \frac{P}{S}$
- С)  $\cos \varphi = \frac{P}{Q}$



$$\text{Д) } \cos \varphi = \frac{S}{\sqrt{3}U}$$

$$\text{Е) } \cos \varphi = \frac{S}{D}$$

73. От чего зависит повышение коэффициента мощности  $\cos \varphi$ ?
- А) от снижения потребления реактивной мощности Q
  - В) от снижения потребления активной мощности P
  - С) от источника питания сети
  - Д) от питающего трансформатора
  - Е) от повышения напряжения сети
74. Какие потребители являются основными потребителями реактивной мощности?
- А) асинхронные двигатели
  - В) трансформаторы
  - С) реакторы и воздушные линии
  - Д) перечисленное в п. А, В, С
  - Е) перечисленное в п. А и В
75. Сколько существует способов повышения коэффициента мощности  $\cos \varphi$ ?
- А) 1
  - В) 2
  - С) 3
  - Д) 5
  - Е) 7
76. Значение нормативного коэффициента мощности  $\cos \varphi$  при питании потребителей от энергосистемы по сетям 110 кВ и 35 кВ.
- А)  $\cos \varphi = 0,85$
  - В)  $\cos \varphi = 0,87$
  - С)  $\cos \varphi = 0,91$
  - Д)  $\cos \varphi = 0,93 \div 0,95$
  - Е)  $\cos \varphi = 0,98$
77. Что предусмотрено в схемах конденсаторных батарей КБ для их быстрого разряда после отключения от сети?
- А) подключение омического сопротивления
  - В) подключение трансформатора напряжения
  - С) подключение резисторов параллельно конденсаторам
  - Д) подключение ламп накаливания
  - Е) подключение любых из перечисленных элементов
78. В течении какого времени происходит разряд конденсаторной батареи КБ после ее отключения?
- А) мгновенно
  - В) 1 мин
  - С) 5 мин
  - Д) 20 мин
  - Е) полчаса
79. По какой формуле определяется полная расчетная мощность с учетом компенсации?
- А)  $S_{\delta} = \sqrt{D_{\delta}^2 + Q_{\delta}^2}$
  - В)  $S_{\delta} = \sqrt{D_{\delta}^2 + (Q_{\delta} + Q_{\delta\delta})^2}$
  - С)  $S_{\delta} = D_{\delta} \cdot \operatorname{tg} \varphi$
  - Д)  $S_{\delta} = Q_{\delta} + Q_{\delta\delta}$
  - Е)  $S_{\delta} = \sqrt{D_{\delta}^2 + Q_{\delta\delta}^2}$
80. На шинах 0,4 кВ требуется скомпенсировать расчетную реактивную мощность  $Q_p = 510$  квар. Выберите комплектную конденсаторную установку.
- А) УКН 0,38 - 300
  - В) УКН 0,38 - 450
  - С) УКЛ 10 - 450

Д) УКН 0,38 - 600

Е) УКЛ 6 - 900

81. Как определить реактивную мощность, зная  $\text{tg } \varphi_p$ ?

А)  $Q_\delta = \frac{S_\delta}{\text{tg } \varphi_\delta}$

В)  $Q_\delta = \frac{D_\delta}{\text{tg } \varphi_\delta}$

С)  $Q_\delta = D_\delta \cdot \text{tg } \varphi_\delta$

Д)  $Q_\delta = S_\delta \cdot \text{tg } \varphi_\delta$

Е)  $Q_\delta = (S_\delta - D_\delta) \cdot \text{tg } \varphi_\delta$

82. Как называется процесс быстро протекающих кратковременных изменений напряжения в сети?

А) отключение напряжения

В) колебания напряжения

С) несинусоидальность формы кривой напряжения

Д) несимметрия напряжения

Е) частота питающего напряжения

83. Что представляет собой разность между фактическим и номинальным напряжением сети, выраженная в %?

А) несимметрия напряжения

В) колебание напряжения

С) отклонение напряжения

Д) несинусоидальность формы кривой напряжения

Е) регулирование напряжения

84. Что является показателем качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ?

А) отклонения напряжения

В) колебания частоты напряжения

С) несимметрия напряжения

Д) несинусоидальность формы кривой напряжения

Е) перечисленное в п. А, В, С, Д

85. На какое напряжение выпускают управляемые конденсаторные батареи для регулирования напряжения?

А) 0,38 кВ

В) 6 – 10 кВ

С) 35 кВ

Д) 110 кВ

Е) указанное в п. А, В

86. Величина коэффициента мощности  $\cos \varphi$  после компенсации реактивной мощности потребителя должна находиться в пределах:

А)  $0 \div 0,5$

В)  $0,51 \div 0,65$

С)  $0,87$

Д)  $0,93 \div 0,97$

Е)  $0,98 \div 1,08$

87. Отношение потребляемой электроприемником активной мощности к полной мощности, называют:

А)  $\text{tg } \varphi$

В) коэффициент мощности

С)  $\sin \varphi$

Д) коэффициент загрузки

Е) К.П.Д.

88. Отношение потребляемой электроприемником полной мощности к номинальному значению полной мощности трансформатора, называют:

А)  $\sin \varphi$

- В) КПД
  - С) коэффициент мощности
  - Д)  $\operatorname{tg} \varphi$
  - Е) коэффициент загрузки
89. Как называется явление, обусловленное ионизацией воздуха около проводов, если напряженность электрического поля у поверхности провода превышает электрическую прочность воздуха?
- А) короткое замыкание
  - В) коронирование
  - С) перенапряжение
  - Д) перегруз
  - Е) потеря напряжения
90. Чем выполняют электрические сети напряжением выше 1000 В?
- А) воздушными линиями
  - В) кабельными линиями
  - С) токопроводами
  - Д) шинпроводами
  - Е) всем выше перечисленным
91. 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) шинпроводами
  - Д) токопроводы
  - Е) нет правильного ответа
92. Какие провода применяют для ВЛ?
- А) алюминиевые
  - В) медные
  - С) стальные
  - Д) сталеалюминиевые
  - Е) все вышеперечисленные
93. Какие типы изоляторов применяют для ВЛ?
- А) штыревые
  - В) подвесные фарфоровые и стеклянные
  - С) опорные
  - Д) перечисленные в п. А и В
  - Е) перечисленные в п. В и С
94. Какими могут быть опоры ВЛ по назначению?
- А) анкерные
  - В) промежуточные
  - С) концевые
  - Д) угловые
  - Е) все вышеперечисленные
95. Из чего выполняют жилы кабелей?
- А) из медной проволоки
  - В) из алюминиевой проволоки
  - С) из стальной проволоки
  - Д) перечисленное в п. А и В
  - Е) перечисленное в п. А, В, С
96. Какими выполняют кабели по типу жил?
- А) одножильными
  - В) двухжильными
  - С) трехжильными
  - Д) четырехжильными
  - Е) перечисленное в п. А, В, С, Д
97. Из чего изготавливают гибкие токопроводы?

- А) из алюминиевых проводов
  - В) из сталеалюминиевых проводов
  - С) из медных проводов
  - Д) из сплавов алюминия
  - Е) перечисленное в п. А, В, С
98. Какого исполнения применяют токопроводы для внешнего и внутреннего электроснабжения промышленных предприятий?
- А) открытые
  - В) скрытые
  - С) закрытые
  - Д) перечисленное в п. А и С
  - Е) перечисленное в п. А и В
99. В зависимости от какого параметра жесткие шины собирают по одной, две, три полосы в одном пакете на фазу?
- А) в зависимости от напряжения
  - В) в зависимости от тока
  - С) в зависимости от мощности
  - Д) в зависимости от плотности тока
  - Е) в зависимости от сопротивления
100. Какое по форме сечение имеют шины?
- А) круглое
  - В) треугольное
  - С) коробчатое
  - Д) перечисленное в п. А, В, С
  - Е) перечисленное в п. В и С
101. Что относится к системе внешнего заводского электроснабжения?
- А) воздушные линии от подстанции энергосистемы до главной понизительной подстанции ГПП
  - В) главная понизительная подстанция ГПП
  - С) комплектная трансформаторная подстанция КТП
  - Д) распределительные линии от ГПП до цеховых ТП
  - Е) распределительные линии от КТП до электроприемников
102. Что относится к системе внутреннего заводского электроснабжения?
- А) распределительные линии от ТП до электроприемников
  - В) комплектная трансформаторная подстанция - КТП
  - С) распределительные линии от главной понизительной подстанции ГПП до цеховых ТП
  - Д) воздушные линии от подстанции энергосистемы до ГПП
  - Е) перечисленное в п. С и Д
103. Какие из перечисленных достоинств не относятся к магистральным схемам заводского электроснабжения?
- А) снижение капитальных затрат
  - В) надежность эксплуатации электрической сети
  - С) уменьшением длины питающей линии
  - Д) снижение количества используемых высоковольтных аппаратов
  - Е) упрощение строительной части подстанции
104. Какие из перечисленных достоинств не относятся к радиальным схемам внутризаводского электроснабжения?
- А) простота выполнения
  - В) надежность эксплуатации электрической сети
  - С) снижение капитальных затрат
  - Д) применение быстродействующей защиты
  - Е) возможность применения автоматики
105. Как соединяют между собой электроаппараты 110 кВ, установленные на ОРУ ГПП?
- А) шинами круглого сечения
  - В) шинами прямоугольного сечения
  - С) шинами коробчатого сечения

- Д) трехполосными шинами прямоугольного сечения  
Е) шинами в п. А, В или С
106. Как называются подстанции предназначенные для питания одного или нескольких цехов?
- А) заводские
  - В) цеховые
  - С) районные
  - Д) узловые
  - Е) главные
107. Дать расшифровку – КРУ.
- А) комплектное распределительное устройство
  - В) камера радиальной установки
  - С) камера распределительного устройства
  - Д) комплектная районная установка
  - Е) нет правильного ответа
108. Устройство, у которого все или основное электрооборудование расположено на открытом воздухе подстанции:
- А) КРУ
  - В) ЭУ
  - С) ЗРУ
  - Д) ОРУ
  - Е) РУ
109. Устройство, электрооборудование которого расположено в здании подстанции:
- А) КРУ
  - В) ЭУ
  - С) ЗРУ
  - Д) ОРУ
  - Е) РУ
110. Достоинства применения ОРУ на подстанции:
- А) установка более дорогого электрооборудования
  - В) сокращение сроков сооружения подстанции
  - С) уменьшение стоимости подстанции
  - Д) более маневроспособны по сравнению с ЗРУ
  - Е) перечисленные в п. В, С, Д
111. Чем обычно выполняется соединение трансформатора с РУ низкого напряжения?
- А) гибким проводом
  - В) пакетом шин
  - С) кабелем
  - Д) перечисленные в п. А и В
  - Е) перечисленные в п. А и С
112. Электроаппарат, работающий в блоке с короткозамыкателем:
- А) масляный выключатель
  - В) вакуумный выключатель
  - С) отделитель
  - Д) разъединитель
  - Е) реактор
113. Электроаппарат, предназначенный для отключения обесточенной цепи:
- А) отделитель
  - В) короткозамыкатель
  - С) разъединитель
  - Д) элегазовый выключатель
  - Е) предохранитель
114. Как отключается и включается отделитель?
- А) автоматически
  - В) вручную
  - С) отключается вручную, включается автоматически
  - Д) отключается автоматически, включается в ручную

- Е) перечисленное в п. А и В
115. Электрический аппарат, предназначенный для создания искусственного короткого замыкания в эл.цепи при повреждениях в трансформаторе:
- А) отделитель
  - В) короткозамыкатель
  - С) предохранитель
  - Д) реактор
  - Е) разрядник
116. Сколько полюсов короткозамыкателя применяют в электроустановках напряжением 35 кВ?
- А) один
  - В) два
  - С) три
  - Д) один или два
  - Е) два или три
117. Сколько полюсов короткозамыкателя применяют в электроустановках напряжением 110 кВ?
- А) один
  - В) два
  - С) три
  - Д) один или два
  - Е) два или три
118. Как обозначается на электрической схеме отделитель?
- А) В) С) Д) Е)
119. Как обозначается на электрической схеме короткозамыкатель?
- А) В) С) Д) Е)
120. Какой ток допускается отключать разъединителями?
- А) ток холостого тока силовых трансформаторов
  - В) ток заземления нейтралей трансформаторов
  - С) небольшой зарядный ток ВЛ
  - Д) небольшой зарядный ток КЛ
  - Е) все вышеперечисленные токи
121. Чем снабжают разъединители во избежание ошибочных отключений токов нагрузки?
- А) червячным приводом
  - В) заземляющими ножами
  - С) установкой большого количества изоляторов
  - Д) блокировкой
  - Е) установкой в электрической схеме высоковольтного выключателя
122. Какие из перечисленных типов разъединителей относятся к разъединителям наружной установки?
- А) РВФ
  - В) РВ
  - С) РНДЗ
  - Д) РВРЗ
  - Е) нет правильного ответа
123. Как обозначается на электрической схеме разъединитель?
- А) В) С) Д) Е)

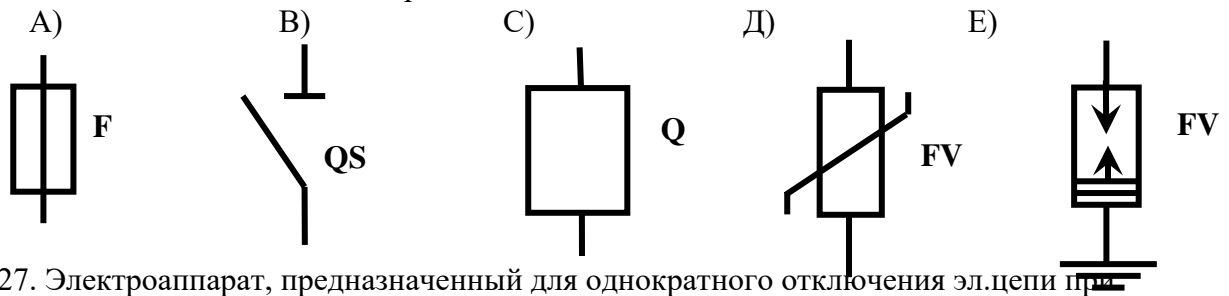
124. Как включают и отключают высоковольтные выключатели?

- A) вручную
- B) дистанционно
- C) автоматически
- D) перечисленное в п. А, В, С
- E) вручную или автоматически

125. Что используют для гашения дуги в высоковольтных выключателях?

- A) масло
- B) вакуум
- C) элегаз
- D) магнитное поле
- E) все вышеперечисленное

126. Как обозначается на электрической схеме масляный выключатель?



127. Электроаппарат, предназначенный для однократного отключения эл.цепи при коротком замыкании или перегрузке:

- A) короткозамыкатель
- B) предохранитель
- C) реактор
- D) разрядник
- E) выключатель

128. Для защиты чего применяют высоковольтные плавкие предохранители?

- A) трансформаторов небольшой мощности
- B) электродвигателей
- C) распределительных сетей
- D) трансформаторов напряжения
- E) для всего вышеперечисленного

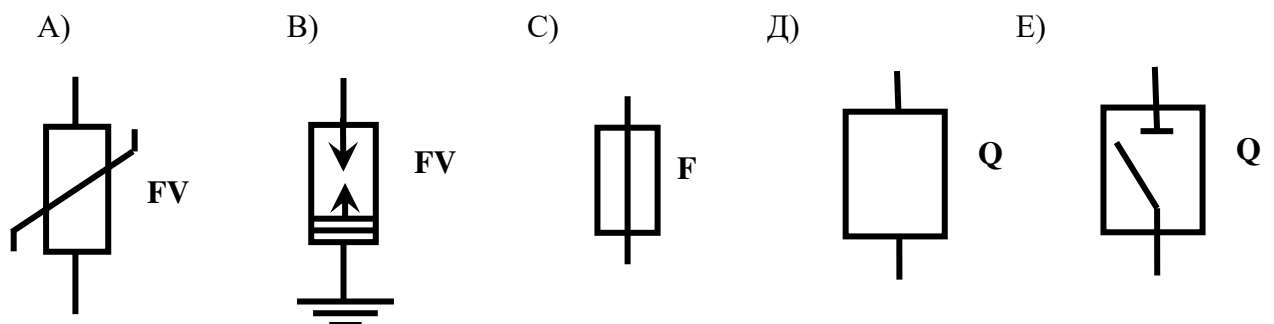
129. На основании чего судят о перегорании предохранителя типа ПКН?

- A) по показаниям приборов
- B) по указателю срабатывания
- C) по подгоревшим контактам
- D) по треснувшей трубке
- E) по высыпавшемуся песку

130. На основании чего судят о перегорании предохранителя типа ПК?

- A) по показаниям приборов
- B) по указателю срабатывания
- C) по подгоревшим контактам
- D) по треснувшей трубке
- E) по высыпавшемуся песку

131. Как обозначается на электрической схеме предохранитель?



132. В каком режиме работает трансформатор напряжения?

- А) в режиме короткого замыкания
- В) в режиме холостого хода
- С) в режиме перегрузки
- Д) в нормальном режиме
- Е) в режиме недогрузки

133. Величина тока на вторичной обмотке трансформатора тока:

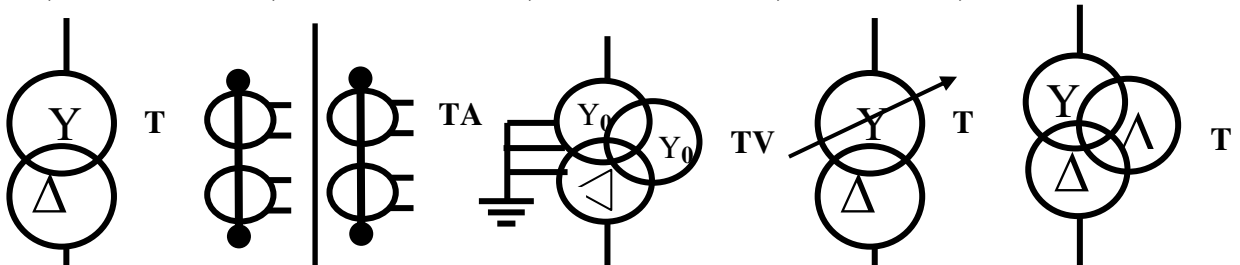
- А) 100 А
- В) 10 А
- С) 5 А
- Д) 3 А
- Е) 0,1 А

134. Величина напряжения на вторичной обмотке трансформатора напряжения:

- А) 100 В
- В) 10 В
- С) 5 В
- Д) 2 В
- Е) 0,1 В

135. Как обозначается на электрической схеме трансформатор тока?

- А)                      В)                      С)                      Д)                      Е)



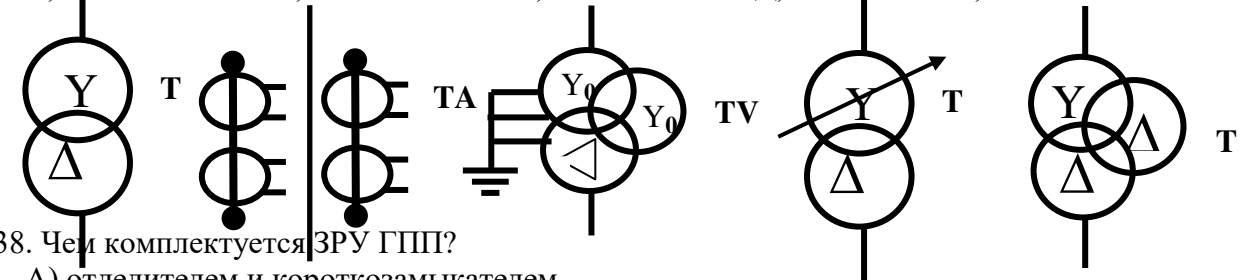
136. Как обозначается на электрической схеме трансформатор напряжения?

- А)                      В)                      С)                      Д)                      Е)



137. Как обозначается на электрической схеме силовой двухобмоточный трансформатор с РПН?

- А)                      В)                      С)                      Д)                      Е)



138. Чем комплектуется ЗРУ ГПП?

- А) отделителем и короткозамыкателем
- В) силовыми трансформаторами
- С) ячейками КСО
- Д) ячейками КРУ
- Е) ячейками КСО или КРУ

139. В каких случаях проектируются однитрансформаторные цеховые подстанции?

- А) при наличии потребителей I категории
- В) при наличии потребителей II категории
- С) при наличии потребителей III категории
- Д) при наличии любой категории потребителей
- Е) в зависимости от местоположения подстанции

140. В каких случаях проектируются двухтрансформаторные подстанции?



- А) при преобладании потребителей I и II категории
  - В) при преобладании потребителей III категории
  - С) при наличии любой категории потребителей
  - Д) в зависимости от местоположения подстанции
  - Е) при наличии максимальной нагрузки
141. Назначение трансформаторного масла в многообъемных масляных выключателях.
- А) для изоляции токоведущих частей
  - В) для охлаждения токоведущих частей
  - С) для изоляции и охлаждения токоведущих частей
  - Д) для изоляции токоведущих частей и гашения дуги
  - Е) для гашения дуги
142. Электрический аппарат, предназначенный для включения и отключения электрической цепи под нагрузкой и в аварийном режиме, это:
- А) разъединитель
  - В) короткозамыкатель
  - С) высоковольтный выключатель
  - Д) отделитель
  - Е) разъединитель, короткозамыкатель, высоковольтный выключатель, отделитель
143. Электромагнитный замок устанавливается в разъединителях для:
- А) блокировки от случайных включений
  - В) устранения вибрации контактов
  - С) создания вжима контакта
  - Д) создания предварительного контактного нажатия
  - Е) надежного удерживания контактов во включенном положении при протекании токов короткого замыкания
144. Разъединители предназначены для:
- А) коммутации электрических цепей в нормальном режиме
  - В) защиты от перенапряжений
  - С) включения и отключения электрических цепей без нагрузки
  - Д) быстрого отключения отдельных участков при возникших повреждениях
  - Е) отключения участка цепи в бестоковую паузу
145. Короткозамыкатель предназначен для:
- А) ограничения токов короткого замыкания
  - В) защиты от токов короткого замыкания
  - С) создания искусственного короткого замыкания
  - Д) отключения электрической цепи без нагрузки
  - Е) защиты от перенапряжения
146. С какими измерительными трансформаторами устанавливают высоковольтные предохранители?
- А) с трансформаторами напряжения
  - В) с трансформаторами тока земляной защиты
  - С) с трансформаторами тока
  - Д) с силовыми трансформаторами
  - Е) с вышеперечисленными трансформаторами
147. Допустимая перегрузка трансформатора в послеаварийном режиме при загрузке в нормальном режиме  $0,6 \div 0,7$  должна быть не более:
- А) 20 %
  - В) 30 %
  - С) 40 %
  - Д) 50 %
  - Е) 100 %
148. Назначение трансформаторного масла в высоковольтном малообъемном выключателе.
- А) для гашения дуги
  - В) для изоляции токоведущих частей
  - С) для улучшения работы выключателя
  - Д) для улучшения электрической связи

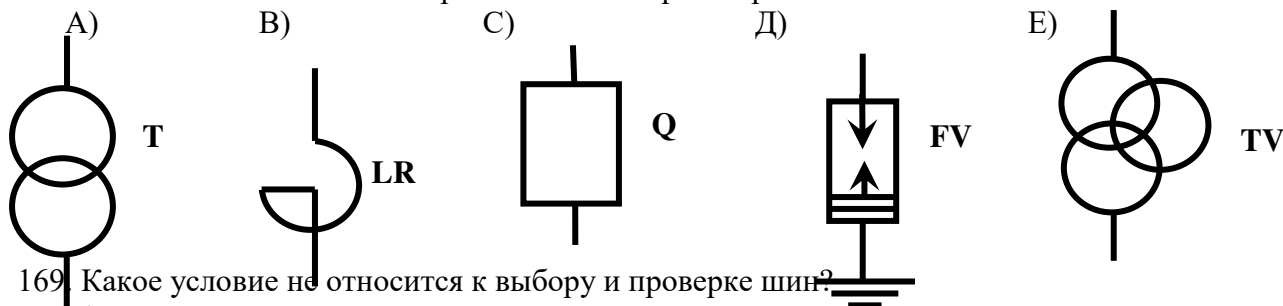
- Е) для охлаждения токоведущих частей
149. Электрический аппарат, предназначенный для переключения участков сети находящихся под напряжением и создания видимого разрыва, это:
- А) высоковольтный выключатель
  - В) отделитель
  - С) разъединитель
  - Д) короткозамыкатель
  - Е) предохранитель
150. Разъединители типа РЛНД по конструкции:
- А) рубящего типа
  - В) вертикально-поворотного типа
  - С) горизонтально-поворотного типа
  - Д) подвешенного типа
  - Е) катящегося типа
151. Отделитель отличается от разъединителя:
- А) наличием дугогасительной камеры
  - В) способностью отключать цепи под нагрузкой и в режиме короткого замыкания
  - С) контактами
  - Д) пружинным приводом
  - Е) ничем не отличается
152. В схемах ОРУ ГПП устанавливаются разрядники:
- А) вентильные
  - В) фибровые
  - С) текстолитовые
  - Д) винипластовые
  - Е) газогенерирующие
153. В каком режиме работает измерительный трансформатор тока?
- А) в режиме короткого замыкания
  - В) в режиме холостого хода
  - С) в режиме перегрузки
  - Д) в нормальном режиме
  - Е) в режиме недогрузки
154. Устройство РПН является:
- А) устройством регулирования напряжения без нагрузки
  - В) промежуточным реле
  - С) реле напряжения
  - Д) устройством регулирования напряжения под нагрузкой
  - Е) разъединителем наружной установки
155. Малообъемные масляные выключатели отличаются от многообъемных:
- А) размером бака
  - В) объемом масла
  - С) назначением трансформаторного масла
  - Д) изоляцией токоведущих частей
  - Е) все вышеперечисленное
156. Для внутренних установок напряжением 6-10 кВ применяются разъединители
- А) рубящего типа
  - В) вертикально-поворотного типа
  - С) горизонтально поворотного типа
  - Д) подвешенного типа
  - Е) катящегося типа
157. Высоковольтные выключатели предназначены для:
- А) коммутации электрических цепей в нормальном режиме
  - В) коммутации электрических цепей в нормальном режиме, а также автоматического отключения этих цепей в аварийных режимах
  - С) создания видимого разрыва
  - Д) защиты от перенапряжений

- Е) защиты от коротких замыканий
158. Трансформатор тока предназначен для питания:
- А) осветительных сетей
  - В) потребителей собственных нужд
  - С) измерительных приборов и средств релейной защиты
  - Д) силовой нагрузки
  - Е) бытовых электрических приборов
159. Metallургический эффект в предохранителях используется для:
- А) увеличения времени срабатывания предохранителя
  - В) ослабления дуги
  - С) уменьшения температуры плавкой вставки
  - Д) увеличения температуры плавкой вставки
  - Е) гашения дуги
160. В каких единицах производится расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением до 1000 В?
- А) в именованных
  - В) в относительных
  - С) в Амперах
  - Д) в Омах
  - Е) перечисленные в п. А и В
161. В каких единицах производится расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В?
- А) в именованных
  - В) в относительных
  - С) в Амперах
  - Д) в Омах
  - Е) перечисленные в п. А и В
162. Виды коротких замыканий:
- А) двухфазные
  - В) однофазные
  - С) трехфазные
  - Д) двойное замыкание на землю
  - Е) все вышеперечисленные
163. Причины возникновения коротких замыканий.
- А) повреждение изоляции отдельных частей ЭУ
  - В) неправильные действия обслуживающего персонала
  - С) перекрытия токоведущих частей
  - Д) все вышеперечисленное
  - Е) перечисленное в п. А и С
164. Какие схемы составляются для расчета токов к.з.?
- А) расчетная схема
  - В) схема замещения
  - С) структурная схема
  - Д) схемы в п. А, В, С
  - Е) схемы в п. А и В
165. Какими базисными величинами задаются при расчете токов короткого замыкания?
- А)  $S_6$  и  $U_6$
  - В)  $U_6$  и  $I_6$
  - С)  $S_6$  и  $I_6$
  - Д)  $I_6$  и  $X_6$
  - Е)  $S_6$  и  $X_6$
166. Реакторы предназначены:
- А) для защиты от перенапряжений
  - В) для защиты от токов к.з.
  - С) для ограничения токов к.з.
  - Д) для защиты от токов перегрузки
  - Е) для отключения электрической цепи

167. Какие по конструкции бывают реакторы?

- А) вертикальной установки
- В) горизонтальной установки
- С) ступенчатой установки
- Д) перечисленное в п. А, В, С
- Е) нет правильного ответа

168. Как обозначается на электрической схеме реактор?



169. Какое условие не относится к выбору и проверке шин?

- А) проверка на нагрев
- В) проверка на динамическую устойчивость
- С) проверка на термическую устойчивость
- Д) выбор по экономической плотности тока
- Е) перечисленное в п. А и С

170. Какое условие не относится к условию выбора и проверки высоковольтного выключателя?

- А) по напряжению и току
- В) по классу точности работы
- С) по отключающей способности
- Д) на динамическую устойчивость
- Е) на термическую устойчивость

171. Для ограничения токов короткого замыкания предназначены:

- А) разрядники
- В) разъединители
- С) предохранители
- Д) реакторы
- Е) короткозамыкатели

172. Какое условие не относится к выбору и проверке ВЛ выше 1000 В?

- А) выбор по экономической плотности тока
- В) проверка по току
- С) проверка по потере напряжения
- Д) проверка на термическую стойкость
- Е) проверка по условиям коронирования

173. Ниже перечислены условия выбора и проверки проходных изоляторов. Какое условие верное?

- А) по напряжению, току
- В) по напряжению, току, на динамическую устойчивость
- С) по напряжению, на динамическую устойчивость
- Д) по току, на динамическую и термическую устойчивость
- Е) по напряжению, току, классу точности

174. Токоограничивающий реактор представляет собой:

- А) индуктивную катушку без сердечника
- В) индуктивную катушку с сердечником
- С) ящики активного сопротивления
- Д) реостат
- Е) конденсаторную батарею

175. Какое условие не относится к условиям выбора и проверки кабельной линии выше 1000 В?

- А) выбор по экономической плотности тока
- В) проверка по току
- С) проверка на динамическую стойкость

- Д) проверка на термическую стойкость  
Е) проверка по потере напряжения
176. Ниже перечислены условия выбора и проверки разъединителя. Укажите в каком пункте допущена ошибка?
- А) по напряжению и роду установки  
В) по току нагрузки  
С) по отключающему току  
Д) на динамическую устойчивость  
Е) на термическую устойчивость
177. Заземление частей электроустановки с целью обеспечения электробезопасности называется:
- А) рабочим заземлением  
В) защитным заземлением  
С) занулением  
Д) глухозаземленной нейтралью  
Е) изолированной нейтралью
178. Величина сопротивления заземляющего устройства в эл.установках напряжением выше 1000 В с глухозаземленной нейтралью:
- А) не  $> 0,5 \text{ Ом}$   
В) не  $> 2 \text{ Ом}$   
С) не  $> 4 \text{ Ом}$   
Д) не  $> 8 \text{ Ом}$   
Е) не  $> 10 \text{ Ом}$
179. В качестве заземляющих проводников могут быть использованы:
- А) нулевые рабочие проводники  
В) стальные трубы электропроводки  
С) алюминиевые оболочки кабеля  
Д) металлические кожуха шинпроводов  
Е) голые медные проводники
180. Заземляющие устройства это:
- А) совокупность заземлителя и заземляющих проводников  
В) совокупность заземлителя и заземлений  
С) группа проводников, которые непосредственно соприкасаются с землей  
Д) электропроводящие части зданий и сооружений, используемые для заземления  
Е) совокупность металлических соединенных между собой проводников, находящихся в соприкосновении с землей
181. Величина сопротивления заземляющего устройства для электроустановок с глухозаземленной нейтралью напряжением 0,4 кВ трехфазного тока должна быть:
- А) не  $> 0,5 \text{ Ом}$   
В)  $10 \text{ Ом}$   
С)  $0,4 \text{ Ом}$   
Д) не  $> 4 \text{ Ом}$   
Е)  $6 \text{ Ом}$
182. Важная величина, определяющая сопротивление заземляющего устройства при расчетах:
- А) расстояние между заземлителями  
В) удельное сопротивление грунта  
Д) количество заземляющих электродов  
Е) периметр защищаемой территории  
С) глубина заложения заземляющего устройства
183. На силовом трансформаторе ТДН 25000-35/10 установлены защиты. Какая защита не устанавливается?
- А) МТЗ  
В) ДТЗ  
С) газовая  
Д) защита от перегрузки  
Е) защита от минимального напряжения

184. Как называется ток, предназначенный для питания цепей релейной защиты, автоматики и сигнализации?
- А) оперативный
  - В) номинальный
  - С) максимальный
  - Д) расчетный
  - Е) установившийся
185. Электроаппарат автоматического действия, включающий или отключающий электрические цепи защиты и управления под действием импульсов, называется:
- А) автоматическим выключателем
  - В) реле
  - С) предохранителем
  - Д) магнитным пускателем
  - Е) контактором
186. Какие виды токовых релейных защит применяются в электросетях промышленных предприятий?
- А) максимально-токовая защита
  - В) дифференциальная токовая защита
  - С) токовая отсечка без выдержки времени
  - Д) токовая отсечка с выдержкой времени
  - Е) все вышеперечисленные
187. Перечислены защиты высоковольтного асинхронного двигателя до 1000 кВт. В каком пункте допущена ошибка?
- А) защита от междуфазных коротких замыканий (т.о.)
  - В) защита от однофазных замыканий на землю (з.з.)
  - С) защита от токов перегрузки
  - Д) дифференциальная защита от внутренних повреждений в обмотках двигателя
  - Е) защита от минимального напряжения
188. Газовая защита реагирует на внутренние повреждения в силовом трансформаторе. В каком пункте допущена ошибка?
- А) на понижение уровня масла
  - В) на температуру верхних слоев масла
  - С) на витковые замыкания в обмотках трансформатора
  - Д) на междуфазные замыкания
  - Е) на выделение газа
189. Как называются кабели цепей управления, защиты и сигнализации?
- А) силовые
  - В) контрольные
  - С) основные
  - Д) измерительные
  - Е) сигнальные
190. Какой вид автоматизации используется на подстанциях, питающих потребителей I категории?
- А) АВР
  - В) АПВ
  - С) АЧР
  - Д) АРТ
  - Е) любой из вышеперечисленных
191. Основные требования, предъявляемые к устройствам автоматики?
- А) простота
  - В) надежность
  - С) быстрое действие
  - Д) селективность
  - Е) перечисленное в п. А и В
192. Расшифровать АЧР:
- А) автоматический частотный регулятор
  - В) автономное частотное реле

- С) автоматическая частотная разгрузка
- Д) автоматическое реле частого использования
- Е) нет правильного ответа

193. Что относят к средствам телемеханизации в системе электроснабжения?

- А) телеуправление
- В) телесигнализация
- С) телеизмерение
- Д) компьютерное управление
- Е) перечисленное в п. А, В, С

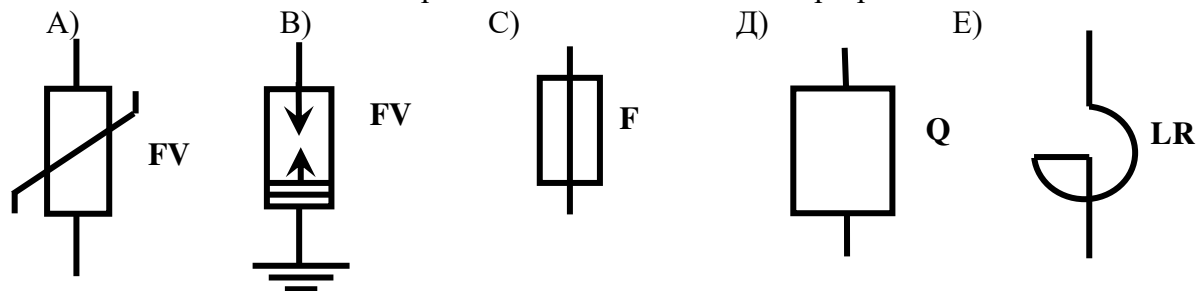
194. Электроаппарат, предназначенный для защиты электроустановок от перенапряжения:

- А) разрядник
- В) ограничитель перенапряжения - ОПН
- С) предохранитель
- Д) реактор
- Е) указанный в п. А или В

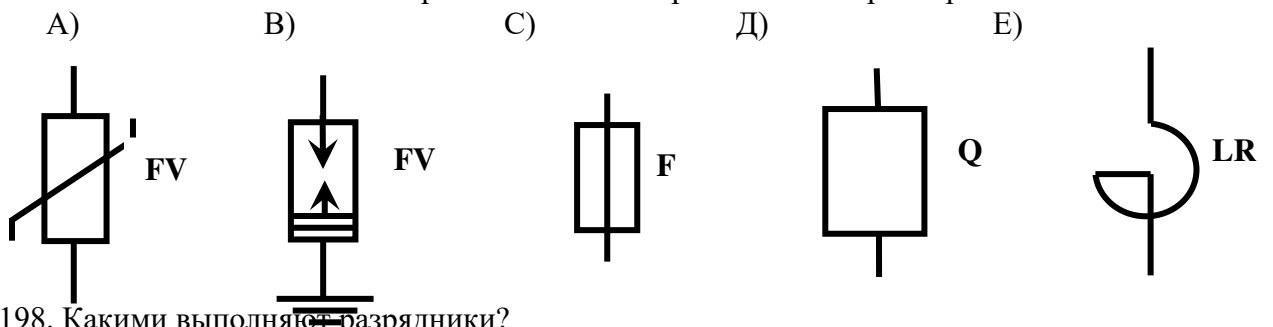
195. Расшифровать ОПН:

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

196. Как обозначается на электрической схеме вентильный разрядник?



197. Как обозначается на электрической схеме ограничитель перенапряжения?



198. Какими выполняют разрядники?

- А) вентильные
- В) трубчатые
- С) газогенерирующие
- Д) указанные в п. А и В
- Е) указанные в п. А, В, С

199. Перенапряжения, возникающие в электроустановках:

- А) режимные
- В) коммутационные
- С) дуговые
- Д) атмосферные
- Е) все вышеперечисленные

200. Разрядники в электрических схемах распределительных устройств служат для:

- А) защиты от перенапряжения
- В) ограничения токов короткого замыкания
- С) защиты электрооборудования от токов короткого замыкания
- Д) заземления нейтрали трансформатора
- Е) компенсации емкостных токов

#### **4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа (КР)	<p>Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено.</p> <p>Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР</p> <p>Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии после проведения контрольно-оценочного мероприятия; оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся.</p>
Реферат	<p>Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты реферата должен сообщить каждому обучающемуся тему. Темы рефератов выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Реферат должен быть выполнен в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению, сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. Рефераты в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита реферата, то обучающийся выполняет доклад во время практических занятий, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы</p>
Тест	<p>Тестирование проводится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>
Защита лабораторной работы	<p>Лабораторные работы составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.</p> <p>Лабораторные работы представляют собой самостоятельное выполнение студентом под контролем преподавателя конкретных практических заданий, которые охватывают содержание учебной дисциплины.</p> <p>Отчет по лабораторным работам составляется каждым студентом.</p> <p>Структура отчета по лабораторным работам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— цель и задачи лабораторной работы;</li> <li>— программа лабораторной работы;</li> <li>— перечень использованного оборудования, приборов, вычислительной техники;</li> <li>— методика исследований, измерений;</li> <li>— обработка результатов;</li> <li>— анализ результатов и выводов по работе.</li> </ul> <p>Студент, выполнивший лабораторную работу, оформивший по ней отчет, допускается к защите лабораторной работы.</p> <p>Защита лабораторных работ проводится по мере их выполнения в часы занятий, отведенные на выполнение лабораторных работ.</p> <p>Опрос студента преподавателем проводится в рамках темы лабораторной работы.</p>

#### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения**

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня



сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

**Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)**

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

