**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Электроснабжение»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ.*

1. Какой документ регламентирует требования к системам электроснабжения?

А) правила устройства электроустановок (ПУЭ);

Б) строительные нормы и правила (СНиП);

В) документация потребителей;

Г) правильный вариант отсутствует.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

2. Кто осуществляет оперативное руководство режимом работы электростанции?

А) главный инженер электростанции;

Б) диспетчерские службы;

В) потребители электроэнергии;

Г) правильный вариант отсутствует.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

3. Какой частоты в нашей стране производится и распределяется трёхфазный переменный ток?

А) 55 Герц;

Б) 60 Герц;

В) 50 Герц;

Г) правильный вариант отсутствует.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

*Выберите все правильные варианты ответов*

4. С какой целью выполняется расщепление фаз ЛЭП сверхвысокого напряжения?

А) снизить уровни токов короткого замыкания;

Б) снизить потери на корону;

В) повысить пропускную способность;

Г) снизить нагрузочные потери;

Д) повысить надежность работы линии.

Правильный ответ: Б, В

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

5. Какие причины обусловили широкое применение атотрансформаторов в электрических сетях высокого и сверхвысокого напряжения по сравнению с трехобмоточными?

А) низкая стоимость АТ;

Б) высокая надежность АТ;

В) меньшие габариты АТ;

Г) гибкое регулирование напряжения;

Д) меньшие потери реактивной мощности.

Правильный ответ: А, В

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установите соответствие между электростанцией и используемой ею видом энергии:

|  |  |
| --- | --- |
| 1) ГЭС | А) Энергия сжигаемого топлива. |
| 2) АЭС | **Б)** Энергия деления ядер**.** |
| 3) ТЭС | В) Энергия воды 105°С. |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| В | Б | А |

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

1. Установите соответствие между терминами и их определениями:

|  |  |
| --- | --- |
| 1)Электроустановка | А) Совокупность электроустановок по выработке, распределению и потреблению электроэнергии и теплоты, связанных между собой электрическими и тепловыми сетями. |
| 2) Энергетическая система | **Б)** Совокупность взаимосвязанных электроустановок, предназначенных для производства, передачи и распределения электроэнергии. |
| 3) Система электроснабжения | В) Совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования, предназначенных для производства, трансформации, передачи, распределения электроэнергии и преобразования её в другой вид энергии, изменения рода тока, напряжения, частоты или числа фаз. |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| В | А | Б |

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

3. Установите соответствие между категорией электроснабжения и соответствующим ей электроприемником:

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

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| В | А | Б |

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Установите правильную последовательность ремонта переключателя:

А) ослабленные места присоединения отводов обмоток запаивают;

Б) зачистка контактов;

В) обгоревшие и оплавленные контакты опиливают напильником;

Г) промывка ацетоном и трансформаторным маслом;

Д) замена новых контактов.

Правильный ответ: Б, Г, В, Д, А

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1).

2. Расположите в правильной последовательности этапы сборки трансформатора:

А) переключают и устанавливают крышку бака;

Б) опускают активную часть в бак;

В) присоединяют отводы от обмоток к ним;

Г) устанавливают вводы.

Правильный ответ: Б, Г, В, А.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

1. Установите правильную последовательность этапов ремонта обмотки трансформатора:

А) подготовка цилиндра под обмотку;

Б) выполнение выводов обмотки;

В) подготовка изоляционного материала;

Г) пропитка, просушка и запечка обмотки;

Д) начало намотки катушки;

Е) намотка обмотки;

Ж) снятие обмотки с шаблона;

З) установка катушки с проводом на вертушку.

Правильный ответ: А. В, З, Д, Е, Б, Ж, Г.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Электрическая часть установки, получающая электроэнергию от источника и преобразующая ее в другие виды энергии: механическую, тепловую, химическую, световую, энергию электромагнитного и электростатического полей называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: электроприемником.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1).

1. Совокупность соединенных между собой нейтральных точек и проводников электротехнических устройств, например, общих точек обмоток трехфазных трансформаторов и электрических машин, соединенных в звезду называют Правильный ответ: нейтралью

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1).

1. Совокупность устройств для производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии, созданных для обеспечения питания промышленных, городских, сельскохозяйственных и прочих потребителей называется\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: системой электроснабжения.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

1. Электроустановка, предназначенная для преобразования и распределения электрической энергии, состоящая из трансформаторов или других преобразователей энергии, распределительных устройств, устройств управления и вспомогательных сооружений, называется\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: подстанцией.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

1. Устройство, предназначенное для передачи и распределения электроэнергии, состоящее из неизолированных и изолированных проводников и относящихся к ним изоляторов, защитных оболочек, ответвительныхустройств, поддерживающих и опорных конструкций называется\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: токопроводом.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

1.Определить годовую экономию электроэнергии в линии электропередачи от замены двигателя и питающей сети напряжением 380 В на 6 кВ при следующих исходных данных: L=800 м; S1 =120 мм2; S2 =25 мм2; I1=210 А; I2=15 А; провода алюминиевые ρ =0,028 Ом∙мм2/м; годовая продолжительность работы равна Tр=8760 ч.

Правильный ответ: ΔW=0.003⸱0.028⸱800⸱8760(2102 /120 -152 /25) = 211040кВт⸱ч в год /211040 / 211040кВт⸱ч в год

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

2. Определить ожидаемую годовую экономию электроэнергии от реконструкции линии электропередачи к главной вентиляторной установке, состоящей в замене стального провода сечением S1=50 мм2 (ρ1=0,14 Ом∙мм2/м) на алюминиевый сечением S2=70 мм2 (ρ2=0,028 Ом∙мм2/м), L=1500 м; Tр=8760ч, I=50А.

Правильный ответ: ΔW=0.003⸱1500⸱502⸱8760(0.14/50 -0.028/70) = 236520кВт⸱ч в год /236520 / 236520кВт⸱ч в год

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

3. Определить фактический коэффициент загрузки трансформатора ТМ- 6300/35, если известны годовые значения расхода электроэнергии, учтенные счетчиками: Wa=36790000 кВтч; Wp=13140000 кВАр∙ч

Правильный ответ: β=Scр / Sн =4468/6300=0,7/ β=0,7/0,7

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

4. Для питания электроприемников механического цеха на шахтной подстанции установлены два трансформатора типа ТМ-1000/6 со следующими данными: ΔРХ=2,45 кВт; ΔРК=12,2 кВт; UK=5,5%; Ix=2,8%; SН=1000 кВ∙А. Трансформаторы подключены к шинам ГПП напряжением 6 кВ. Определить значения реактивных потерь холостого хода ΔQx и короткого замыкания ΔQK:

Правильный ответ: ΔQх=Sн ⸱ (Iх/100) = 1000⸱ (2,8/100) =28кВАр; ΔQк=Sн ⸱(Uк/100) = 1000⸱ (5,5/100) =55кВАр/28кВАр; 55кВАр/ 28;55

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

5. Определить возможную годовую экономию электроэнергии в результате отключения на 100 суток в году трансформатора типа ТМ-1000/6. Исходные данные для расчета ΔРХ=2,45 кВт; Кэ=0,125, ΔQх =28 кВАр

Правильный ответ: ΔW= ΔРХ ⸱Тотк. =5,95⸱2400 = 14280кВт⸱ч в год /14280 / 14280кВт⸱ч в год

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

*Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите ответ, используя четкие компактные формулировки.*

1. Перечислите основные методы расчета электрических нагрузок и дайте им характеристику.

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

Основными методами расчета электрических нагрузок являются:

1. Метод упорядоченных диаграмм.

При этом необходимо знать Рном.всех ЭП, их размещение. Метод позволяет по Рном ЭП с учетом их числа и характеристик определить расчетную нагрузку любого узла схемы.

Определяют среднюю нагрузку группы ЭП за максимально загруженную смену Рсм и расчетный получасовой максимум Рр.

Рсм = ки∙Рном;

Рр = км∙Рсм.

Т.е. метод расчета по коэффициенту максимума.

2. Метод расчета нагрузок по удельному потреблению электрической энергии на единицу продукции

Определяют годовой расход электрической энергии, кВт∙ч.

Wa = ωо∙М,

а по нему расчетную нагрузку, кВт,

Рр = Wа/ТГ,

где ТГ – годовое число часов работы предприятия;

М – годовое число единиц продукции, шт., м., кг и т.д;

ωо – удельный расход электрической энергии на единицу продукции кВт∙ч/ед. продукции (берется из таблицы: чугун – 9.7 кВт∙ч/Т; трубы стальные – 133.3 ; х/б ткани – 1100 ; шерст. тк. – 2390 ; и т.д.)

Область применения:

Для предварительных расчетов, где непрерывный технологический процесс, не зависит от номинальных мощностей механизмов.

3. Метод коэффициента спроса

Кс = Рр/Рном (Рр = Кс∙Рном)

Используется для оценочных расчетов максимальных нагрузок промышленных предприятий на высшем напряжении.

(Мет. заводы – 0.37; Al заводы – 0.85; Автопроизв. – 0.48; ЖБИ – 0.45÷0.5);

Широко распространен для расчета осветительных сетей цехов предприятий, где много электрических приемников сети освещения.

Расчетная максимальная нагрузка осветительной сети, кВт:

Росв.р. = Ксосв.∙Рном осв

(цеха с большими пролетами – 0.95; цеха с отдельными помещениями – 0.85; склады, РУ подстанций – 0.6; наруж. освещ. – 1, аварийное – 1, линии групповой освет. сети – 1).

Критерии оценивания:

- если описаны два метода расчета электрических нагрузок без характеристики, то задание считается выполненным.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.3)

2. Каким образом электрические сети разделяются в зависимости от режима нейтрали?

Время выполнения – 40 мин.

Ожидаемый результат:

В зависимости от режима нейтрали электрические сети разделяются на следующие четыре группы:

- сети с незаземленной (изолированной) нейтралью. К ним относятся сети с UН = 6÷35 кВ; 380÷660 кВ; 1140 В.

- сети с резонансно-заземленной нейтралью трансформатора или генератора, когда нейтраль заземлена через реактор. Сюда относятся сети с UН = 6÷35 кВ;

- сети с эффективно-заземленной нейтралью, т.е. часть нейтралей элементов сети соединена с землей непосредственно или через небольшое активное сопротивление. Это сети с UН> 1 кВ (110÷220 кВ).

В этом случае коэффициент замыкания на землю, например при к.з. одной фазы, не превышает 1.4, т.е. КЗМ = |UФз|/UФном 1.4.

Режим работы нейтрали определяет ток замыкания на землю. ПУЭ обусловливают сети с малыми и большими токами замыкания. Сети, в которых ток однофазного замыкания на землю менее 500 А, называют сетями с малыми токами К.З. на землю (IК.З.З <500 А). Это сети с незаземленными и резонансно-заземленными нейтралями.

- сети, в которых IК.З.З> 500 А, относятся к сетям с большими токами замыкания на землю. Это сети с глухо и эффективно-заземленными нейтралями. Такое деление сетей по IК.З.З определяет выбор и схему релейной защиты сети.

Критерии оценивания:

- если описана классификация трех групп сетей в зависимости от режима нейтрали, то задание считается выполненным.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.3)

3. Дайте характеристику основным показателям качества электроэнергии у ее приемников.

Время выполнения – 40 мин.

Ожидаемый результат:

Показателями качества электроэнергии у ее приемников являются: при питании от ЭС однофазного тока - отклонения от частоты и напряжения, колебания частоты и напряжения и несинусоидальность формы кривой напряжения; при питании от ЭС трехфазного тока - отклонения от частоты и напряжения, колебания частоты и напряжения, несинусоидальность формы кривой напряжения, смещение нейтрали и несимметрия напряжений основной частоты; при питании от ЭС постоянного тока - отклонение напряжения, колебания напряжения и коэффициент пульсации напряжения.

В ПУЭ указано, что вся электрическая сеть от центральной подстанции предприятия (ЦП) до электроприемников должна быть проверена на допустимые изменения напряжения с учетом режима напряжения на шинах ЦП. Если изменения напряжения больше предельной нормы, тогда должны быть предусмотрены меры и средства его регулирования. Естественно, напряжение в любой точке сети может изменятся с течением времени в зависимости от режима работы ЦП и нагрузки. Различают медленно и кратковременно протекающие изменения напряжения.

Отклонения напряжения - медленно протекающие изменения напряжения, возникающие при сравнительно медленном изменении режима работы, когда скорость изменения напряжения менее 1% в секунду.

Отклонение напряжения V представляет собой разность между фактическим значением напряжения U и его номинальным значением для сети Uном:

*Vc=U – Uном.*

Если Vc выражается в процентах номинального напряжения *Uном*, а *U* и *Uном*– вольтах или киловольтах, то

**

Колебание напряжения– кратковременные изменения напряжения, возникающие при нарушении нормального режима роботы ЭС. Например, при включении мощного электродвигателя; появлении короткого замыкания в сети (КЗ).

Критерии оценивания:

- полное содержательное соответствие приведенному выше пояснению.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.3)

4. Дайте характеристику современным конструкциям изоляции высоковольтных электрических машин.

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

Изоляция статорных обмоток подразделяется на главную (корпусную) и продольную.

Главная изоляция – между проводниками обмотки и корпусом. Имеет разную конструкцию на пазовых и лобовых частях катушек; на выводах (линейных и нейтральных.

К продольной относится изоляция между витками одной катушки, т.е. междувитковая (у стержневых обмоток отсутствует) и изоляция между уложенными в одном пазу катушками (междувитковой служит изоляция самих обмоточных проводов). В зависимости от типа обмоточного провода она представляет собой три слоя лавсановой пленки, покрытых слоем х/б пряжи (ППЛБО), или два слоя стеклоленты, пропитанных нагревостойким лаком (ПСД), или дельта асбестовую изоляцию (ПДА).

Главной изоляцией статорных обмоток в связи с очень жесткими требованиями к электрической и механической прочности и нагревостойкости выполняются только на основе слюдяных изоляционных материалов.

В процессе изготовления изоляции необходимо максимально достичь высокой прочности и монолитности ее, исключить газовые прослойки и включения, как источники частичных разрядов, снижающие механическую, электрическую прочность и теплопроводность изоляции.

Современные машины высокого напряжения изготовляются с непрерывной изоляцией. Изоляция получается путем пропитки и прессовки намотанных на стержень лент из слюдяных материалов. Изоляция имеет одинаковую структуру и прочность на всех участках обмотки.

Критерии оценивания:

- полное содержательное соответствие приведенному выше пояснению.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.3)

5. Дайте характеристику условиям работы силового электрооборудования, применяемого в производственных цехах и участках промышленных предприятий.

Время выполнения – 40 мин.

Ожидаемый результат:

Электрооборудование как наружных, так и внутренних электроустановок выполняется применительно к тем климатическим зонам и условиям окружающей среды, в которых предназначено эксплуатировать технологическое оборудование.

Большинство производственных помещений машиностроительных предприятий относится к помещениям с нормальной средой. Это, в принципе, сухие отапливаемые и не отапливаемые помещения, неопасные по воздействию коррозии, пожара и взрыва. Сюда относятся бытовые помещения цехов, производственные помещения цехов холодной обработки металлов, сборочные, инструментальные и т.д.

В то же время, достаточное количество производственных цехов относятся к помещениям с повышенным содержанием пыли, агрессивных паров и смесей, действующих на металл и изоляцию электрооборудования, как главных аварийных фактор. Например, химически активные испарения (гальванические цеха, химические производства в целом) приводят к быстрому износу изоляции и коррозии металла, что может привести к короткому замыкания в системе электроснабжения цеха, участка и, естественно, серьёзным отрицательным последствиям в состоянии электрооборудования.

Существуют также и взрывоопасные помещения, в которых по условиям технологического процесса могут образоваться взрывоопасные смеси горючих газов; пыли с воздухом; волокон и прочих образований также в смеси с воздухом. Пары бензина, керосина, выделения газа – водорода, древесная, мучная пыль приводят к взрыву окружающей среды вследствие перегрева электрооборудования, кабелей, шинных сборок и проводов, появления открытых искр и электрических дуг.

В "Строительных нормах и правилах" (СНиП) приводится классификация помещений с точки зрения опасности по пожару и взрыву.

Категории:

*А* и *Б* – являются взрывопожарными (*А* – более опасная);

*В* – пожароопасная;

*Г* и *Д* – неопасны по пожару и взрыву;

*Е* – взрывоопасна, но взрыв не сопровождается пожаром (аккумуляторные).

Критерии оценивания:

- полное содержательное соответствие приведенному выше пояснению.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.3)