

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гарант Максим Алексеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.10.2023 09:00:09
Уникальный программный ключ:
7708e7a47e66a8ee02711b298d7e78bd1e40bf88

Приложение
к рабочей программе дисциплины

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Тяговые трансформаторные подстанции

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки / специальность

23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

Электроснабжение железных дорог

(наименование)

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации:

Курсовая работа – 7 семестр (ОФО), 4 курс (ЗФО)

Экзамен – 7 семестр (ОФО), 4 курс (ЗФО)

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции
ПСК-1.1: способностью проводить экспертизу и выполнять расчеты прочностных и динамических характеристик устройств контактной сети и линий электропередачи, обнаруживать и устранять отказы устройств электроснабжения в эксплуатации, проводить их испытания, разрабатывать технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта узлов и деталей устройств электроснабжения с применением стандартов управления качеством, оценивать эффективность и качество систем электроснабжения с использованием систем менеджмента качества
ПСК-1.5: владением методами оценки и выбора рациональных технологических режимов работы устройств электроснабжения, навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения, навыками организации и производства строительно-монтажных работ в системе электроснабжения железных дорог и метрополитенов, владением методами технико-экономического анализа деятельности хозяйства электроснабжения
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

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ПСК-1.1: способностью проводить экспертизу и выполнять расчеты прочностных и динамических характеристик устройств контактной сети и линий электропередачи, обнаруживать и устранять отказы устройств электроснабжения в эксплуатации, проводить их испытания, разрабатывать технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта узлов и деталей устройств электроснабжения с применением стандартов управления качеством, оценивать эффективность и качество систем электроснабжения с использованием систем менеджмента качества	Обучающийся знает: условия работы подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения	Вопросы (№1, №2, №5, №94, №97) Тест
	Обучающийся умеет: пользоваться методами диагностики и контроля технического состояния устройств тяговой подстанции	Задания (№ 1-3)
	Обучающийся владеет: принципами расчета устройств заземления, определять параметры релейных защит	Задания (№ 1-3)
ПСК-1.5: владением методами оценки и выбора рациональных технологических режимов работы устройств электроснабжения, навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения, навыками организации и производства строительно-монтажных работ в системе электроснабжения железных дорог и метрополитенов, владением методами технико-экономического анализа деятельности хозяйства электроснабжения	Обучающийся знает: понятие технического обслуживания тяговых трансформаторных подстанций на железнодорожном транспорте	Вопросы (№94, №96) Тест
	Обучающийся умеет: составлять план мероприятий по техническому обслуживанию тяговых трансформаторных подстанций на железнодорожном транспорте	Задания (№ 1-3)
	Обучающийся владеет: навыками разработки организационных и технических	Задания (№ 1-3)

метрополитенов, владением методами технико-экономического анализа деятельности хозяйства электроснабжения	мероприятий при выполнении отдельных видов работ на тяговой трансформаторной подстанции	
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	Обучающийся знает: схемы питания тяговых подстанций от энергосистем, теоретические основы электрической тяги	Вопросы (№47, №65, №68,- №77) Тест
	Обучающийся умеет: проектировать схемы питания тяговых подстанций от энергосистем	Задания (№ 1-3)
	Обучающийся владеет: методикой проектирования схемы питания тяговых подстанций от энергосистем	Задания (№ 1-3)

Промежуточная аттестация (Защита курсовой работы) проводится в одной из следующих форм:

- 1) публичная защита курсовой работы с ответами на вопросы преподавателя;
- 2) защита курсовой работы с ответами на вопросы преподавателя в ЭИОС СамГУПС.

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
ПСК-1.1: способностью проводить экспертизу и выполнять расчеты прочностных и динамических характеристик устройств контактной сети и линий электропередачи, обнаруживать и устранять отказы устройств электроснабжения в эксплуатации, проводить их испытания, разрабатывать технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта узлов и деталей устройств электроснабжения с применением стандартов управления качеством, оценивать эффективность и качество систем электроснабжения с использованием систем менеджмента качества	Обучающийся знает: условия работы подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения
<p>1. Совокупность устройств, для производства, передачи и распределения электрической энергии это:</p> <ol style="list-style-type: none"> А) энергетическая система В) система электроснабжения С) электростанция Д) источник питания Е) электрическая система <p>2. Электростанция, снабжающая потребителей электрической и тепловой энергии, располагающаяся в районе их потребления:</p> <ol style="list-style-type: none"> А) КЭС В) ТЭС С) ГРЭС Д) ГЭС Е) АЭС <p>3. Из приведенного ряда напряжений (кВ): 0,38; 0,66; 0,88; 1,0 нестандартным является:</p> <ol style="list-style-type: none"> А) 0,38 В) 1,0 	

- С) 3,0
- Д) 0,66
- Е) 0,88

4. Совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии на определенные территории:
- А) трансформаторная подстанция
 - В) электростанция
 - С) электрическая сеть
 - Д) распределительный пункт
 - Е) энергетическая система
5. Какая электростанция преобразует водную энергию в электрическую?
- А) АЭС
 - В) ТЭС
 - С) ГЭС
 - Д) ГРЭС
 - Е) КЭС
6. Из приведенного ряда напряжений (кВ): 10; 20; 35; 50; 110 нестандартным является:
- А) 10
 - В) 20
 - С) 35
 - Д) 50
 - Е) 110
7. 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
8. 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
9. Как называется ток, предназначенный для питания цепей релейной защиты, автоматики и сигнализации?
- А) оперативный
 - В) номинальный
 - С) максимальный
 - Д) расчетный
 - Е) установившийся
10. 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
11. 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
12. 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
13. 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
14. Заземление частей электроустановки с целью обеспечения электробезопасности называется:

- А) рабочим заземлением
- В) защитным заземлением
- С) занулением
- Д) глухозаземленной нейтралью
- Е) изолированной нейтралью

15. Величина сопротивления заземляющего устройства в эл.установках напряжением выше 1000 В с глухозаземленной нейтралью:

- А) не > 0,5 Ом
- В) не > 2 Ом
- С) не > 4 Ом
- Д) не > 8 Ом
- Е) не > 10 Ом

16. 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

17. Электростанции, снабжающие потребителей только электроэнергией располагающиеся в районе энергетических запасов:

- А) ТЭС
- В) ГЭС
- С) АЭС
- Д) ГРЭС
- Е) КЭС

ПСК-1.5: владением методами оценки и выбора рациональных технологических режимов работы устройств электроснабжения, навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения, навыками организации и производства строительного-монтажных работ в системе электроснабжения железных дорог и метрополитенов, владением методами технико-экономического анализа деятельности хозяйства электроснабжения

Обучающийся знает: понятие технического обслуживания тяговых трансформаторных подстанций на железнодорожном транспорте

1. На кого распространяются Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок?

- А) На работников промышленных предприятий, в составе которых имеются электроустановки.
- Б) На работников организаций независимо от форм собственности и организационно-правовых форм и других физических лиц, занятых техническим обслуживанием электроустановок, проводящих в них оперативные переключения, организующих и выполняющих испытания и измерения.
- В) На работников из числа электротехнического, электротехнологического и неэлектротехнического персонала, а также на работодателей (физических и юридических лиц независимо от форм собственности и организационно-правовых форм), занятых техническим обслуживанием электроустановок, проводящих в них оперативные переключения, организующих и выполняющих строительные, монтажные, наладочные, ремонтные работы, испытания и измерения.
- Г) На работников всех организаций независимо от формы собственности, занятых техническим обслуживанием электроустановок и выполняющих в них строительные, монтажные и ремонтные работы.

2. На кого распространяется действие Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей?

- А) На организации независимо от форм собственности и организационно-правовых форм, индивидуальных предпринимателей, эксплуатирующих действующие электроустановки напряжением до 220 кВ включительно, и граждан - владельцев электроустановок напряжением выше 1000 В.
- Б) На организации независимо от форм собственности и организационно-правовых форм, эксплуатирующие действующие электроустановки напряжением до 220 кВ включительно.
- В) На организации независимо от форм собственности и организационно-правовых форм, индивидуальных предпринимателей, эксплуатирующих действующие электроустановки напряжением до 220 кВ включительно, а также на электроустановки электрических станций, блок-станций.
- Г) На организации независимо от форм собственности и организационно-правовых форм, индивидуальных предпринимателей, эксплуатирующих действующие электроустановки напряжением до 380 кВ включительно, и граждан - владельцев электроустановок напряжением выше 380 В.

3. За что, в соответствии с Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей, несут персональную ответственность работники, непосредственно обслуживающие электроустановки?

- А) За несвоевременное и неудовлетворительное техническое обслуживание электроустановок.
- Б) За нарушения, произошедшие по их вине, а также за неправильную ликвидацию ими нарушений в работе электроустановок на обслуживаемом участке.
- В) За нарушения в работе, вызванные низким качеством ремонта.
- Г) За нарушения в эксплуатации электротехнологического оборудования.

4. Что должен сделать работник, заметивший неисправности электроустановки или средств защиты?

- А) Принять меры по устранению неполадок.
- Б) Сообщить об этом своему непосредственному руководителю.

- В) Вызвать ремонтную службу.
- Г) Самостоятельно устранить неисправности.

5. Что составляет комплекс технических средств АСУЭ?

- А) Только средства передачи информации.
- Б) Только средства обработки и отображения информации.
- В) Только средства сбора информации и вспомогательные системы.
- Г) Все перечисленное.

6. Кто имеет право проводить единоличный осмотр электроустановок напряжением выше 1000 В?

А) Работник из числа оперативного персонала, имеющий группу не ниже III, обслуживающий данную электроустановку в рабочее время или находящийся на дежурстве, либо работник из числа административно-технического персонала, имеющий группу V и право единоличного осмотра на основании ОРД организации (обособленного подразделения).

Б) Работник из числа оперативного персонала, имеющий группу по электробезопасности не ниже IV, либо работник из числа административно-технического персонала, имеющий группу не ниже V.

В) Только работник из числа оперативного персонала, имеющий группу по электробезопасности не ниже IV, обслуживающий данную электроустановку в рабочее время.

Г) Только работник из числа административно-технического персонала, имеющий группу не ниже V.

7. В какой последовательности необходимо выполнять технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения?

А) Произвести необходимые отключения, проверить отсутствие напряжения на токоведущих частях, установить заземление, вывесить запрещающие, указательные и предписывающие плакаты.

Б) Вывесить запрещающие, указательные и предписывающие плакаты, произвести необходимые отключения, проверить отсутствие напряжения на токоведущих частях, установить заземление.

В) Произвести необходимые отключения, вывесить запрещающие плакаты, проверить отсутствие напряжения на токоведущих частях, установить заземление, вывесить указательные, предупреждающие и предписывающие плакаты.

Г) Произвести необходимые отключения, вывесить запрещающие, указательные и предписывающие плакаты, установить заземление, проверить отсутствие напряжения на токоведущих частях.

8. Когда возникает необходимость проведения технического освидетельствования электрооборудования?

А) Техническое освидетельствование проводится с периодичностью не реже одного раза в 5 лет.

Б) Техническое освидетельствование проводится по истечении установленного нормативно-технической документацией срока службы электрооборудования.

В) Необходимость в техническом освидетельствовании электрооборудования определяется в результате осмотра электрооборудования.

9. Как часто должен проводиться осмотр трансформаторов электроустановок без их отключения?

А) Не реже одного раза в сутки.

Б) Не реже одного раза в неделю.

В) Не реже одного раза в месяц.

Г) Не реже одного раза в год.

10. Как часто проводится осмотр распределительных устройств без их отключения, если персонал находится на дежурстве постоянно?

А) Не реже одного раза в месяц.

Б) Не реже одного раза в сутки.

В) Не реже одного раза в три месяца.

Г) Не реже одного раза в полгода.

11. Кто у Потребителя утверждает график периодических осмотров воздушных линий?

А) Ответственный за электрохозяйство.

Б) Технический руководитель.

В) Руководитель Потребителя.

Г) С одной стороны - руководитель Потребителя, с другой стороны - инспектор Ростехнадзора.

12. Кто периодически должен проводить выборочный осмотр кабельных линий?

А) Оперативный персонал Потребителя.

Б) Административно-технический персонал Потребителя.

В) Оперативно-ремонтный персонал Потребителя.

Г) Представители управления энергонадзора территориального органа Ростехнадзора.

13. Как часто должна проводиться периодическая проверка переносных и передвижных электроприемников?

А) Не реже одного раза в месяц.

Б) Не реже одного раза в 3 месяца.

В) Не реже одного раза в 6 месяцев.

Г) Не реже одного раза в год.

14. Кто проводит ремонт переносных электроприемников?

А) Оперативно-ремонтный персонал Потребителя.

Б) Ремонтный персонал Потребителя.

В) Специализированная организация (подразделение).

Г) Электротехнический персонал Потребителя, имеющий III группу по электробезопасности.

ПСК-1.6: способностью демонстрировать знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей

Обучающийся знает: схемы питания тяговых подстанций от

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	энергосистем, теоретические основы электрической тяги
--	---

<p>1. Какие схемы электрических сетей применяют при равномерном распределении нагрузок?</p> <p>А) радиальные В) магистральные С) смешанные Д) кольцевые Е) распределительные</p> <p>2. Какие схемы электрических сетей применяют при наличии групп нагрузок с неравномерным распределением их по площади цеха?</p> <p>А) магистральные В) кольцевые С) смешанные Д) радиальные Е) распределительные</p> <p>3. Как называются схемы электрических сетей, питающие крупные электроприемники или распределительные пункты, от которых в свою очередь отходят самостоятельные линии, питающие мелкие электроприемники?</p> <p>А) кольцевые В) распределительные С) радиальные Д) смешанные Е) магистральные</p> <p>4. Какими достоинствами обладают магистральные схемы электрических сетей?</p> <p>А) надежность В) простота С) дешевизна Д) высокая гибкость сети Е) перечисленное в п. В, С, Д</p> <p>5. Какими недостатками обладают радиальные схемы электрических сетей?</p> <p>А) неэкономичность В) ограниченная гибкость сети С) небольшая надежность Д) перечисленное в п. А и В Е) перечисленное в п. А, В, С</p> <p>6. Какая тяговая подстанция конструктивно сложнее?</p> <p>а. опорная; б. транзитная; в. отпаечная.</p> <p>7. Какая тяговая подстанция конструктивно сложнее?</p> <p>а. переменного тока; б. постоянного тока; в. совмещенная.</p>

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
ПСК-1.1: способностью проводить экспертизу и выполнять расчеты прочностных и динамических характеристик устройств контактной сети и линий электропередачи, обнаруживать и устранять отказы устройств электроснабжения в эксплуатации, проводить их испытания, разрабатывать технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта узлов и деталей устройств электроснабжения с применением стандартов управления качеством, оценивать эффективность и качество систем электроснабжения с использованием систем менеджмента качества	Обучающийся умеет: пользоваться методами диагностики и контроля технического состояния устройств тяговой подстанции
<p>Задание №1 Рассчитать токи короткого замыкания (т.к.з.) в характерных точках электрической схемы подстанции при данном уровне напряжения в точке к.з. и мощности короткого замыкания.</p> <p>Задание №2 Произвести выбор и проверку основной высоковольтной аппаратуры подстанции, при условии, что дан ток к.з. и</p>	

уровень напряжения, на котором находится проверяемое оборудование.	
Задание №2 Произвести замер сопротивления изоляции силового двухобмоточного трансформатора и сравнить полученные значения с допустимыми согласно ПУЭ. Написать вывод	
ПСК-1.1: способностью проводить экспертизу и выполнять расчеты прочностных и динамических характеристик устройств контактной сети и линий электропередачи; обнаруживать и устранять отказы устройств электроснабжения в эксплуатации, проводить их испытания, разрабатывать технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта узлов и деталей устройств электроснабжения с применением стандартов управления качеством, оценивать эффективность и качество систем электроснабжения с использованием систем менеджмента качества	Обучающийся владеет: принципами расчета устройств заземления, определять параметры релейных защит
Задание №1 Рассчитать токи короткого замыкания (т.к.з.) в характерных точках электрической схемы подстанции при данном уровне напряжения в точке к.з. и мощности короткого замыкания.	
Задание №2 Произвести расчет контура заземления подстанции при заданной площади сечения и количества вертикальных и горизонтальных заземлителей	
Задание 3 Произвести расчет защиты силового трансформатора. Необходимо определить ток срабатывания реле и ток срабатывания защиты дифзащиты и от перегрузки.	
ПСК-1.5: владением методами оценки и выбора рациональных технологических режимов работы устройств электроснабжения, навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения, навыками организации и производства строительно-монтажных работ в системе электроснабжения железных дорог и метрополитенов, владением методами технико-экономического анализа деятельности хозяйства электроснабжения	Обучающийся умеет: составлять план мероприятий по техническому обслуживанию тяговых трансформаторных подстанций на железнодорожном транспорте
Задание №1 Проверить соответствие схемы КТПН СЭЩ с установленным оборудованием в действительности. Дать заключение	
Задание №2 Произвести замер сопротивления изоляции трансформатора напряжения НАМИ-10 и сравнить полученные значения с допустимыми согласно ПУЭ. Написать вывод	
Задание №3 Произвести осмотр разъединителя СЭЩ-110 в РУ. Дать заключение по работоспособности.	
ПСК-1.5: владением методами оценки и выбора рациональных технологических режимов работы устройств электроснабжения, навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения, навыками организации и производства строительно-монтажных работ в системе электроснабжения железных дорог и метрополитенов, владением методами технико-экономического анализа деятельности хозяйства электроснабжения	Обучающийся владеет: навыками разработки организационных и технических мероприятий при выполнении отдельных видов работ на тяговой трансформаторной подстанции
Задание №1 Произвести замер сопротивления контура заземления тяговой подстанции. Полученный результат сравнить с нормативным. Сделать выводы	
Задание №2 Произвести внешний осмотр КТПН и КРУ СЭЩ-65. Дать заключение о работоспособности оборудования	
Задание №3 Произвести осмотр маслонаполненных выключателей. Произвести хроматографический анализ масла. Дать заключение по качеству масла и дальнейшему использованию	
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	Обучающийся умеет: проектировать схемы питания тяговых подстанций от энергосистем
Задание №1 Используя исходные данные (схема внешнего электроснабжения, мощность потребителей, уровень напряжения, тип подстанции), составить схему главных электрических соединений подстанции.	
Задание №2 Рассчитать токи короткого замыкания (т.к.з.) на вводе ТП при заданном напряжении и мощности к.з..	
Задание №3 Проверить соответствие схемы ТП с установленным оборудованием в действительности. Дать заключение	
ПСК-1.6: способностью демонстрировать знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основ	Обучающийся владеет: методикой проектирования схемы питания тяговых подстанций от

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	энергосистем
<p>Задание №1 Используя исходные данные (схема внешнего электроснабжения, мощность потребителей, уровень напряжения, тип подстанции), составить схему главных электрических соединений подстанции.</p> <p>Задание №2 Рассчитать токи короткого замыкания (т.к.з.) на вводе ТП при заданном напряжении и мощности к.з..</p> <p>Задание №3 Проверит соответствие схемы ТП с установленным оборудованием в действительности. Дать заключение</p>	

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Выполняемые мероприятия и используемые средства на тяговых подстанциях для обеспечения беспрепятственного пропуски тяжеловесных поездов.
2. Комплектные трансформаторные подстанции и распределительные устройства закрытого типа.
3. Приводы выключателей мощности, разъединителей, выключателей нагрузки, короткозамыкателей и отделителей.
4. Электрическая дуга и ее гашение. Физические особенности дугового разряда при высоких плотностях газовой среды.
5. Средства повышения качества электрической энергии на шинах тяговых подстанций.
6. Режим работы сети с глухо и эффективно заземленными нейтралью.
7. Электродинамическая устойчивость аппаратов и ее определение.
8. Особенности и расчет токов короткого замыкания в цепях 380/220 В.
9. Активные методы ограничения токов к.з.
10. Электродинамические силы в однофазных и трехфазных системах.
11. Заземляющие устройства тяговых подстанций переменного тока.
12. Источники постоянного тока для питания нагрузок собственных нужд и их выбор.
13. Определение мощности потребителей собственных нужд тяговых подстанций.
14. Особенности расчета тока к.з. на стороне 27,5 кВ тяговых подстанций.
15. Режимные методы ограничения токов к.з.
16. Режимы работы сети с резонансно-заземленной нейтралью.
17. Гашение дуги в цепях постоянного и переменного тока.
18. Динамические действия токов. Электродинамические усилия между параллельными проводниками, при протекании токов
19. Основные задачи технической эксплуатации понизительных и тяговых подстанций.
20. Области применения различных схем первичной коммутации тяговых подстанций. Сравнительная оценка надежности и ремонтпригодности различных схем первичной коммутации.
21. Методы расчета превышения температуры электрических аппаратов. Учет отдачи тепла, лучеиспусканием и теплопроводностью.
22. Заземляющие устройства тяговых подстанций постоянного тока.
23. Основные технико-экономические показатели тяговых подстанций.
24. Быстродействующие выключатели постоянного тока и их выбор.
25. Расчет токов короткого замыкания на шинах тяговых подстанций постоянного тока.
26. Устройства водоснабжения, канализации. Вентиляционные устройства. Освещение открытой и закрытой части тяговых подстанций.
27. Реакторы. Их выбор для ограничения токов короткого замыкания.
28. Процесс короткого замыкания в системах постоянного тока.
29. Инженерные коммуникации тяговых подстанций и требования предъявляемые к ним.
30. Ограничения токов к.з. в системах переменного тока.

31. Расчет токов при несимметричных коротких замыканиях.
32. Устройство для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения.
33. Требования норм к размещению грозозащитных устройств и аппаратов на подстанциях.
34. Упрощенные методы расчета токов к.з. при ограниченной информации о питающей системе.
35. Работа тяговых подстанций в условиях рекуперации энергии.
36. Причины возникновения атмосферных и коммутационных перенапряжений на тяговых подстанциях: их величины.
37. Учет различной удаленности источников питания при расчете токов короткого замыкания.
38. Расчет защитных заземляющих устройств с напряжением до и выше 1000 В и их конструктивное выполнение.
39. Применение трансформаторов напряжения для контроля изоляции.
40. Расчетные кривые и их применение для определения промежуточных значение и установившегося тока короткого замыкания.
41. Основные характеристики и конструктивное выполнение выпрямительных агрегатов и их вспомогательных устройств.
42. Распределение потенциалов и растекания токов при замыканиях на землю.
43. Методы расчета токов короткого замыкания и области их применения.
44. Компонировка и территориальная планировка тяговых подстанций постоянного тока.
45. Средства повышения качества электрической энергии, применяемых на тяговых подстанциях.
46. Определение сопротивлений элементов цепи короткого замыкания в именованных и относительных единицах.
47. Схемы первичной коммутации тяговых подстанций постоянного тока.
48. Виды неисправностей на тяговых подстанциях, приводящие к снижению надежности электроснабжения тяги поездов и нарушение безопасности движения.
49. Расчетные схемы для определения токов короткого замыкания.
50. Охрана труда на тяговых подстанциях.
51. Трансформаторы тока: опорные, проходные, встроенные и их выбор.
52. Характерные расчетные значения токов короткого замыкания.
53. Надежность работы тяговых подстанций.
54. Измерительные трансформаторы в электрических установках.
55. Процесс короткого замыкания в электрически уделенной точке системы.
56. Контроль изоляций цепей оперативного тока на тяговых подстанциях.
57. Выключатели мощности высокого напряжения переменного тока: масляные, воздушные, вакуумные и их выбор.
58. Цель расчетов токов короткого замыкания, используемые методы расчета и принимаемые упрощения.
59. Устройства для регулирования напряжения под нагрузкой на тяговых подстанциях.
60. Совместная работа короткозамыкателей и быстродействующих отделителей и их выбор.
61. Виды коротких замыканий и вероятность их возникновения.
62. Технические характеристики и схемы соединения обмоток трансформаторов и автотрансформаторов тяговых подстанций переменного тока.
63. Выключатели нагрузки и их выбор.
64. Причины возникновения и последствия коротких замыканий в электрических сетях.
65. Компонировка и территориальная планировка тяговых подстанций переменного тока.
66. Разъединители постоянного и переменного тока и их выбор.
67. Электроустановки с незаземленными и заземленными нейтралью.
68. Схемы первичной коммутации тяговых подстанций переменного тока.
69. Изоляторы: опорные, проходные и подвесные. Выбор изоляторов для электрических установок.
70. Нагревание токоведущих частей аппаратов при коротких замыканиях.

71. Обеспечение надежности питания потребителей собственных нужд.
72. Методы обслуживания тяговых подстанций.
73. Современное состояние и перспективы развития Электрификации и Энергетического хозяйства железных дорог.
74. Заземляющие устройства электроустановок. Расчет переносных заземлений.
75. Токоведущие части электрических установок: сборные шины, токопроводы, силовые кабели и их выбор.
76. Режим работы сети с изолированной нейтралью без дугогасящих реакторов.
77. Классификация распределительных устройств и основные требования, предъявляемые к ним.
78. Термическая устойчивость электрических аппаратов и ее определение.
79. Требования к аккумуляторным помещениям.
80. Однофазное короткое замыкание в сети с заземленной нейтралью.
81. Особенности процесса короткого замыкания вблизи генераторов.
82. Установка для повышения коэффициента мощности и особенности их эксплуатации.
83. Особенности выключателей мощности, применяемых на тяговых подстанциях переменного тока.
84. Расчет токов короткого замыкания на шинах тяговых подстанций переменного тока.
85. Строительная часть подстанций, территория и подъездные пути.
86. Специальные типы разрядников для тяговых подстанций постоянного тока.
87. Сопротивление элементов для схем различных последовательностей при расчете токов короткого замыкания.
88. Питание устройств СЦБ, собственных нужд и нетяговых потребителей от тяговых подстанций постоянного тока.
89. Предохранители для установок с напряжением выше 1000 В.
90. Вычисление начального значения тока короткого замыкания.
91. Технические характеристики и схемы преобразовательных агрегатов применяемых на тяговых подстанциях постоянного тока.
92. Трансформаторы напряжения и их выбор.
93. Тепловые действия токов. Нагревание токоведущих частей, электрических аппаратов постоянным и переменным током при длительной и повторно-кратковременной нагрузке.
94. Технические условия на проектирование тяговых подстанций.
95. Коммутационная аппаратура для электроустановок напряжением до 1000 В.
96. Техническое обслуживание и ремонт тяговых подстанций

2.4 Задание для выполнения курсовой работы

1. Используя исходные данные, составить схему главных электрических соединений подстанции.
2. Определить мощность силовых агрегатов и трансформаторов.
3. Расчёт токов короткого замыкания (т.к.з.) в характерных точках электрической схемы подстанции.
4. Выбор и проверка основной высоковольтной аппаратуры.
5. Выбор сглаживающего устройства для подстанций постоянного тока или расчет и выбор компенсирующего устройства для подстанции переменного тока
6. Выбор аккумуляторной батареи, зарядного и подзарядного агрегатов
7. Расчёт заземляющего устройства

Исходные данные

Метод решения	Именованная единица
---------------	---------------------

Род тока Т.П.	Переменный	
Тип Т.П.	Транзитная	
Мощность к.з. на вводах опорных подстанций, связывающих их с энергосистемой (в числителе – $S_{кзI}$, в знаменателе – $S_{кзII}$), МВ·А	$\frac{1600}{1400}$	
Число фидеров, питающих КС	5	
Число фидеров районных потребителей (числитель) и наибольшая мощность, передаваемая по одному фидеру (знаменатель), кВ·А	$\frac{4}{1300}$	
Количество энергии, отпускаемой за год на тягу поездов, кВт·ч	$125 \cdot 10^6$	
Время действия релейных защит t_z , с	На вводах 110 кВ	1,6
	На вводах 35 кВ	1,0
	На вводах 27,5 кВ	0,9
	На вводах 0,4 кВ	0,5
Постоянный ток нагрузки, А	4	
Временный ток нагрузки, А	11	
Площадь, занимаемая территорией тяговой подстанцией S, м ²	9300	
Удельное сопротивление земли ρ , Ом·м	135	

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*
- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.

Критерии формирования оценок по написанию и защите курсовой работы

«Отлично» (5 баллов) – получают обучающиеся, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенного анализа, сделаны обобщающие выводы и предложены рекомендации в соответствии с тематикой курсовой работы, а также грамотно и исчерпывающе ответившие на все встречные вопросы преподавателя.

«Хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенного анализа, сделаны обобщающие выводы и предложены рекомендации в соответствии с тематикой курсовой работы. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся допустил не более двух ошибок.

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся допустил более трёх ошибок.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – ставится за курсовую работу, если число ошибок и недочетов превысило удовлетворительный уровень компетенции.

Критерии формирования оценок по экзамену

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.