

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Попов Анатолий Николаевич  
Должность: директор  
Дата подписания: 18.05.2021 09:30:55  
Уникальный программный ключ:  
1e0c38dca0aee73cee1e5e09c1d5873fc7497ba8

Приложение 2  
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)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

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

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции
<p>ПКС-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</p>
<p>ПКС-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</p>
<p>ПКС-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</p>

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

Код и наименование компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
<p>ПКС-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</p>	<p>Обучающийся знает: устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейные устройства системы тягового электроснабжения</p>	<p>Тесты в ЭИОС СамГУПС</p>
	<p>Обучающийся умеет: читать однолинейные схемы тяговых подстанций, монтажные и принципиальные схемы сложных устройств автоматики и электронных защит</p>	<p>Задания МУ к лабораторным работам</p>
	<p>Обучающийся знает: правила и инструкции по безопасности и техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых подстанций, пунктов электропитания и секционирования электрифицированных железных дорог</p>	<p>Тесты в ЭИОС СамГУПС</p>
	<p>Обучающийся владеет: способностью выполнять техническое обслуживание и ремонт оборудования железнодорожных тяговых подстанций и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения</p>	<p>Задания МУ к практическим работам</p>
<p>ПКС-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</p>	<p>Обучающийся знает: устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейные устройства системы тягового электроснабжения</p>	<p>Тесты в ЭИОС СамГУПС</p>
	<p>Обучающийся умеет: читать однолинейные схемы тяговых подстанций, монтажные и принципиальные схемы сложных устройств автоматики и электронных защит</p>	<p>Задания МУ к лабораторным работам</p>
	<p>Обучающийся знает: правила и инструкции по безопасности и техническому обслуживанию и ремонту</p>	<p>Тесты в ЭИОС СамГУПС</p>

	оборудования тяговых подстанций, пунктов электропитания и секционирования электрифицированных железных дорог	
	Обучающийся владеет: способностью выполнять техническое обслуживание и ремонт оборудования железнодорожных тяговых подстанций и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения	Задания МУ к практическим работам
ПКС-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: устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейные устройства системы тягового электроснабжения	Тесты в ЭИОС СамГУПС
	Обучающийся умеет: читать однолинейные схемы тяговых подстанций, монтажные и принципиальные схемы сложных устройств автоматики и электронных защит	Задания МУ к лабораторным работам
	Обучающийся знает: правила и инструкции по безопасности и техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых подстанций, пунктов электропитания и секционирования электрифицированных железных дорог	Тесты в ЭИОС СамГУПС
	Обучающийся владеет: способностью выполнять техническое обслуживание и ремонт оборудования железнодорожных тяговых подстанций и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения	Задания МУ к практическим работам

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

- 1) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС (выполнение тестов);
- 2) собеседование (ответ, комментарии по выполненным заданиям из МУ).

## 2. Типовые<sup>1</sup> 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

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
ПКС-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	Обучающийся знает: устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейные устройства системы тягового электроснабжения

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

<p>обслуживания и ремонта узлов и деталей устройств электроснабжения с применением стандартов управления качеством, оценивать эффективность и качество систем электроснабжения с использованием систем менеджмента качества</p>	
<p>Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности оборудования тяговых и трансформаторных подстанций</p>	
<p>ПКС-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</p>	<p>Обучающийся умеет: читать однолинейные схемы тяговых подстанций, монтажные и принципиальные схемы сложных устройств автоматики и электронных защит</p>
<p>Схемы тяговых подстанций, монтажные и принципиальные схемы сложных устройств автоматики и электронных защит</p>	
<p>ПКС-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</p>	<p>Обучающийся знает: правила и инструкции по безопасности и техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых подстанций, пунктов электропитания и секционирования электрифицированных железных дорог</p>
<p>Ремонт оборудования тяговых подстанций, пунктов электропитания и секционирования электрифицированных железных дорог</p>	
<p>ПКС-1.6: способностью демонстрировать знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основ электрической тяги,</p>	<p>Обучающийся владеет: способностью выполнять техническое обслуживание и ремонт оборудования железнодорожных тяговых подстанций и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения</p>

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

Ремонт оборудования железнодорожных тяговых подстанций и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения

## 2.2. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Методы расчета превышения температуры электрических аппаратов. Учет отдачи тепла, лучеиспусканием и теплопроводностью.
2. Заземляющие устройства тяговых подстанций постоянного тока.
3. Основные технико-экономические показатели тяговых подстанций.
4. Быстродействующие выключатели постоянного тока и их выбор.
5. Расчет токов короткого замыкания на шинах тяговых подстанций постоянного тока.
6. Устройства водоснабжения, канализации. Вентиляционные устройства. Освещение открытой и закрытой части тяговых подстанций.
7. Реакторы. Их выбор для ограничения токов короткого замыкания.
8. Процесс короткого замыкания в системах постоянного тока.
9. Инженерные коммуникации тяговых подстанций и требования предъявляемые к ним.
10. Ограничения токов к.з. в системах переменного тока.
11. Расчет токов при несимметричных коротких замыканиях.
12. Устройство для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения.
13. Требования норм к размещению грозозащитных устройств и аппаратов на подстанциях.
14. Упрощенные методы расчета токов к.з. при ограниченной информации о питающей системе.
15. Работа тяговых подстанций в условиях рекуперации энергии.
16. Причины возникновения атмосферных и коммутационных перенапряжений на тяговых подстанциях: их величины.
17. Учет различной удаленности источников питания при расчете токов короткого замыкания.
18. Расчет защитных заземляющих устройств с напряжением до и выше 1000 В и их конструктивное выполнение.
19. Применение трансформаторов напряжения для контроля изоляции.
20. Расчетные кривые и их применение для определения промежуточных значение и установившегося тока короткого замыкания.
21. Основные характеристики и конструктивное выполнение выпрямительных агрегатов и их вспомогательных устройств.
22. Распределение потенциалов и растекания токов при замыканиях на землю.
23. Методы расчета токов короткого замыкания и области их применения.
24. Компонировка и территориальная планировка тяговых подстанций постоянного тока.
25. Средства повышения качества электрической энергии, применяемых на тяговых подстанциях.
26. Определение сопротивлений элементов цепи короткого замыкания в именованных и относительных единицах.
27. Схемы первичной коммутации тяговых подстанций постоянного тока.
28. Виды неисправностей на тяговых подстанциях, приводящие к снижению надежности электроснабжения тяги поездов и нарушение безопасности движения.
29. Расчетные схемы для определения токов короткого замыкания.
30. Охрана труда на тяговых подстанциях.
31. Трансформаторы тока: опорные, проходные, встроенные и их выбор.
32. Характерные расчетные значения токов короткого замыкания.
33. Надежность работы тяговых подстанций.
34. Измерительные трансформаторы в электрических установках.
35. Процесс короткого замыкания в электрически уделенной точке системы.
36. Контроль изоляций цепей оперативного тока на тяговых подстанциях.
37. Выключатели мощности высокого напряжения переменного тока: масляные, воздушные, вакуумные и их выбор.
38. Цель расчетов токов короткого замыкания, используемые методы расчета и принимаемые упрощения.
39. Устройства для регулирования напряжения под нагрузкой на тяговых подстанциях.
40. Совместная работа короткозамыкателей и быстродействующих отделителей и их выбор.
41. Виды коротких замыканий и вероятность их возникновения.
42. Технические характеристики и схемы соединения обмоток трансформаторов и автотрансформаторов тяговых подстанций переменного тока.

43. Выключатели нагрузки и их выбор.
44. Причины возникновения и последствия коротких замыканий в электрических сетях.
45. Компонировка и территориальная планировка тяговых подстанций переменного тока.
46. Разъединители постоянного и переменного тока и их выбор.
47. Электроустановки с незаземленными и заземленными нейтральными.
48. Схемы первичной коммутации тяговых подстанций переменного тока.
49. Изоляторы: опорные, проходные и подвесные. Выбор изоляторов для электрических установок.
50. Нагревание токоведущих частей аппаратов при коротких замыканиях.
51. Обеспечение надежности питания потребителей собственных нужд.
52. Методы обслуживания тяговых подстанций.
53. Современное состояние и перспективы развития Электрификации и Энергетического хозяйства железных дорог.
54. Заземляющие устройства электроустановок. Расчет переносных заземлений.
55. Параметры, характеризующие режимы работы аккумуляторных батарей. Выбор аккумуляторной батареи.
56. Токоведущие части электрических установок: сборные шины, токопроводы, силовые кабели и их выбор.
57. Режим работы сети с изолированной нейтралью без дугогасящих реакторов.
58. Классификация распределительных устройств и основные требования, предъявляемые к ним.
59. Термическая устойчивость электрических аппаратов и ее определение.
60. Требования к аккумуляторным помещениям.
61. Однофазное короткое замыкание в сети с заземленной нейтралью.
62. Особенности процесса короткого замыкания вблизи генераторов.
63. Установка для повышения коэффициента мощности и особенности их эксплуатации.
64. Особенности выключателей мощности, применяемых на тяговых подстанциях переменного тока.
65. Расчет токов короткого замыкания на шинах тяговых подстанций переменного тока.
66. Строительная часть подстанций, территория и подъездные пути.
67. Специальные типы разрядников для тяговых подстанций постоянного тока.
68. Сопротивление элементов для схем различных последовательностей при расчете токов короткого
69. Питание устройств СЦБ, собственных нужд и нетяговых потребителей от тяговых подстанций постоянного тока.
70. Предохранители для установок с напряжением выше 1000 В.
71. Вычисление начального значения тока короткого замыкания.
72. Технические характеристики и схемы преобразовательных агрегатов применяемых на тяговых подстанциях постоянного тока.
73. Трансформаторы напряжения и их выбор.
74. Тепловые действия токов. Нагревание токоведущих частей, электрических аппаратов постоянным и переменным током при длительной и повторно-кратковременной нагрузке.
75. Технические условия на проектирование тяговых подстанций.  
Коммутационная аппаратура для электроустановок напряжением до 1000 В.



### 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 объёма заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объёма заданных вопросов.

#### Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

##### **«Зачтено»:**

- ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.
- ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.
- 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.

**«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.*

Экспертный лист  
оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «**Тяговые трансформаторные подстанции**»  
по направлению подготовки/специальности

**23.05.05 Системы обеспечения движения поездов**  
шифр и наименование направления подготовки/специальности

**Электроснабжение железных дорог**  
профиль / специализация

**Специалист**  
квалификация выпускника

1. Формальное оценивание			
Показатели	Присутствуют	Отсутствуют	
Наличие обязательных структурных элементов:			
– титульный лист	+		
– пояснительная записка	+		
– типовые оценочные материалы	+		
– методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания	+		
Содержательное оценивание			
Показатели	Соответствует	Соответствует частично	Не соответствует
Соответствие требованиям ФГОС ВО к результатам освоения программы	+		
Соответствие требованиям ОПОП ВО к результатам освоения программы	+		
Ориентация на требования к трудовым функциям ПС (при наличии утвержденного ПС)	+		
Соответствует формируемым компетенциям, индикаторам достижения компетенций	+		

Заключение: ФОС рекомендуется/ не рекомендуется к внедрению; обеспечивает/ не обеспечивает объективность и достоверность результатов при проведении оценивания результатов обучения; критерии и показатели оценивания компетенций, шкалы оценивания обеспечивают/ не обеспечивают проведение всесторонней оценки результатов обучения.

Эксперт, должность, ученая степень, ученое звание \_\_\_\_\_ / Боровский А.С.

(подпись)