

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Чирикова Лилия Ивановна

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 08.05.2021 09:00:05

Уникальный программный ключ:

750e77999bb0631a45cbf7b4a579c1095bcef032814fee919138f73a4ce0cad5

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ (СамГУПС)

Филиал СамГУПС в г. Саратове

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала
СамГУПС в г. Саратове

 /Чирикова Л.И./
« 28 » августа 2020 г.

Б1.Б.45.02

Тяговые трансформаторные подстанции

рабочая программа дисциплины (модуля)

год начала подготовки (по учебному плану) 2017

актуализирована по программе 2020

Кафедра **«Инженерные, гуманитарные, естественнонаучные и
общепрофессиональные дисциплины»**

Специальность **23.05.05 Системы обеспечения движения поездов**

Специализация **Энергоснабжение железных дорог**

Квалификация **Инженер путей сообщения**

Форма
обучения **Заочная**

Объем дисциплины **6 ЗЕТ**

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Изучить назначение, основное оборудование и принцип работы тяговых трансформаторных подстанций

1.2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

ПСК-1.1: умением 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

Знать:

Уровень 1 (базовый)	условия работы подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения
Уровень 2 (продвинутый)	методы и средства защиты от поражения электрическим током, должностные инструкции по обеспечению электробезопасности
Уровень 3 (высокий)	теоретические основы систем электроснабжения; технологию, правила и способы организации технического обслуживания и ремонта тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения
Уметь:	
Уровень 1 (базовый)	пользоваться методами диагностики и контроля технического состояния устройств тяговой подстанции
Уровень 2 (продвинутый)	пользоваться технологиями технического обслуживания и ремонта контактной сети, линий электропередачи для питания устройств сигнализации, централизации и блокировки, электроснабжения тяговых подстанций, автоматики и релейной защиты
Уровень 3 (высокий)	производить расчеты устройств заземления, определять параметры релейных защит

Владеть:

Уровень 1 (базовый)	владеть принципами расчета устройств заземления, определять параметры релейных защит
Уровень 2 (продвинутый)	навыками проведения экспертизы технической документации
Уровень 3 (высокий)	навыками надзора и контроля за состоянием и эксплуатацией оборудования тяговой подстанции

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

Знать:

Уровень 1 (базовый)	понятие технического обслуживания тяговых трансформаторных подстанций на железнодорожном транспорте
Уровень 2 (продвинутый)	организационные и технические мероприятия при выполнении отдельных видов работ
Уровень 3 (высокий)	установленные требования, действующие нормы, стандарты и правила технической эксплуатации железных дорог, ПУЭ, Правила технической эксплуатации электроустановок потребителя, Межотраслевые правила по ТБ при эксплуатации электроустановок, ПУТЭКС, и другие документы Департамента электрификации и электроснабжения ОАО «РЖД»

Уметь:

Уровень 1 (базовый)	составлять план мероприятий по техническому обслуживанию тяговых трансформаторных подстанций на железнодорожном транспорте
Уровень 2 (продвинутый)	пользоваться методами организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасности производства работ
Уровень 3 (высокий)	применять установленные требования, действующие нормы, стандарты и правила технической эксплуатации железных дорог, ПУЭ, Правила технической эксплуатации электроустановок потребителя, Межотраслевые правила по ТБ при эксплуатации электроустановок, ПУТЭКС, и другие документы Департамента электрификации и электроснабжения ОАО «РЖД» при разработке организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасности производства работ

Владеть:

Уровень 1 (базовый)	навыками разработки организационных и технических мероприятий при выполнении отдельных видов работ на тяговой трансформаторной подстанции
Уровень 2	навыками разработки технологических карт по выполнению отдельных видов работ на тяговой

(продвинутый)	трансформаторной подстанции
Уровень 3 (высокий)	инженерно-технические навыки работника при эксплуатации и контроле, техническом обслуживании и ремонте устройств тяговой трансформаторной подстанции
ПСК-1.6: знанием способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерности функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретические основы электрической тяги, техники высоких напряжений; знанием 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; знает эксплуатационно-технические требования к системам электроснабжения	
Знать:	
Уровень 1 (базовый)	схемы питания тяговых подстанций от энергосистем, теоретические основы электрической тяги
Уровень 2 (продвинутый)	схемы питания тяговых подстанций от энергосистем, закономерности функционирования систем тягового электроснабжения, теоретические основы электрической тяги
Уровень 3 (высокий)	схемы питания тяговых подстанций от энергосистем, закономерности функционирования систем тягового электроснабжения, теоретические основы электрической тяги, эксплуатационно-технические требования
Уметь:	
Уровень 1 (базовый)	проектировать схемы питания тяговых подстанций от энергосистем, проводить тяговые расчеты с целью получения графиков поездного тока и кривых скорости хода поезда
Уровень 2 (продвинутый)	проектировать схемы питания тяговых подстанций от энергосистем, использовать закономерности функционирования систем тягового электроснабжения в расчетах, проводить тяговые расчеты с целью получения графиков поездного тока и кривых скорости хода поезда
Уровень 3 (высокий)	проектировать схемы питания тяговых подстанций от энергосистем, использовать закономерности функционирования систем тягового электроснабжения в расчетах, проводить тяговые расчеты с целью получения графиков поездного тока и кривых скорости хода поезда, учитывать при проектировании системы тягового электроснабжения эксплуатационно-технические требования
Владеть:	
Уровень 1 (базовый)	методикой проектирования схемы питания тяговых подстанций от энергосистем, методикой тяговых расчетов с целью получения графиков поездного тока и кривых скорости хода поезда
Уровень 2 (продвинутый)	методикой проектирования схемы питания тяговых подстанций от энергосистем, методикой расчета и выбора основных параметров системы тягового электроснабжения, методикой тяговых расчетов с целью получения графиков поездного тока и кривых скорости хода
Уровень 3 (высокий)	методикой проектирования схемы питания тяговых подстанций от энергосистем, методикой расчета и выбора основных параметров системы тягового электроснабжения, методикой тяговых расчетов с целью получения графиков поездного тока и кривых скорости хода поезда, опытом проектировании системы тягового электроснабжения с учетом эксплуатационно -технических требований
1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)	
В результате освоения дисциплины обучающийся должен:	
Знать:	
условия работы подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения; методы и средства защиты от поражения электрическим током, должностные инструкции по обеспечению электробезопасности; теоретические основы систем электроснабжения; технологию, правила и способы организации технического обслуживания и ремонта тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения; понятие технического обслуживания тяговых трансформаторных подстанций на железнодорожном транспорте; организационные и технические мероприятия при выполнении отдельных видов работ ; установленные требования, действующие нормы, стандарты и правила технической эксплуатации железных дорог, ПУЭ, Правила технической эксплуатации электроустановок потребителя, Межотраслевые правила по ТБ при эксплуатации электроустановок, ПУТЭКС, и другие документы Департамента электрификации и электроснабжения ОАО «РЖД»; схемы питания тяговых подстанций от энергосистем, закономерности функционирования систем тягового электроснабжения, теоретические основы электрической тяги, эксплуатационно -технические требования.	
Уметь:	
пользоваться методами диагностики и контроля технического состояния устройств тяговой подстанции; пользоваться технологиями технического обслуживания и ремонта контактной сети, линий электропередачи для питания устройств сигнализации, централизации и блокировки, электроснабжения тяговых подстанций, автоматики и релейной защиты; производить расчеты устройств заземления, определять параметры релейных защит; составлять план мероприятий по техническому обслуживанию тяговых трансформаторных подстанций на железнодорожном транспорте; пользоваться методами организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасности производства работ; применять установленные требования, действующие нормы, стандарты и правила технической эксплуатации железных дорог, ПУЭ, Правила технической эксплуатации электроустановок потребителя, Межотраслевые правила по ТБ при эксплуатации электроустановок, ПУТЭКС, и другие документы Департамента электрификации и электроснабжения ОАО «РЖД» при разработке организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасности производства работ; проектировать схемы питания тяговых подстанций от энергосистем, использовать закономерности функционирования систем тягового электроснабжения в расчетах, проводить тяговые расчеты с целью получения графиков поездного тока и кривых скорости хода поезда, учитывать при проектировании системы тягового электроснабжения эксплуатационно-технические требования	

3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося

Форма контроля	Семестр	Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося	
		Вид работы	Нормы времени, час
Экзамен	4	Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных занятий
		Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям	1 час на 1 час аудиторных занятий
Зачет		Подготовка к зачету	9 часов
Курсовой проект		Выполнение курсового проекта	72 часа
Курсовая работа	4	Выполнение курсовой работы	36 часов
Контрольная работа		Выполнение контрольной работы	9 часов
РГР		Выполнение РГР	18 часов
Реферат/эссе		Выполнение реферата/эссе	9 часов

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	К-во ак. часов	Компетенции	Литература	Часы в интерактивной форме	
							К-во ак. часов	Форма занятия
	Раздел 1. Тяговые подстанции и их классификация				ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2		
1.1	Основные понятия и терминология	Лек	4	2	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2		
1.2	Номинальные токи и номинальные напряжения электроустановок	Ср	4	6	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.2		
1.3	Классификация тяговых подстанций	Ср	4	6	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1		
1.4	Основные режимы и показатели работы электроэнергетических систем	Ср	4	6	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2		
1.5	Незаземлённые, компенсированные и эффективно-заземлённые электрические сети. Техно-экономические обоснования их использования при различных номинальных напряжениях.	Ср	4	6	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.2		
1.6	Незаземлённые, компенсированные и эффективно-заземлённые электрические сети. Техно-экономические обоснования их использования при различных номинальных напряжениях.	Ср	4	6	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2		
1.7	Схемы распределительных устройств 110 (220)кВ; 35 кВ; 10(6) кВ; 27,5 (2*25) кВ; 3,3 кВ. Регулирование напряжения на тяговых подстанциях постоянного тока	Ср	4	6	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2		
	Раздел 2. Расчет коротких замыканий							
2.1	Сопротивление элементов цепи при трёх-, двух-, и однофазных к.з.	Лек	4	2	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2		
2.2	Виды замыканий в электрических сетях переменного тока. Короткие замыкания. Их причины и последствия. Основные расчетные соотношения	Ср	4	6	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1		

2.3	Неудалённые и удалённые к.з., Устройства поперечной ёмкостной компенсации. Устройства продольной ёмкостной компенсации	Ср	4	6	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2		
2.4	Расчётный вид к.з. Система относительных единиц /Лек/	Ср	4	6	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2		
2.5	Практические методы расчёта трёхфазного к.з. в сетях с напряжением до выше 1000В	Ср	4	6	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2		
2.8	Схемы замещения для симметричных составляющих токов и расчёты несимметричных к.з. Расчёты токов к.з. в РУ 27,5 и РУ 2*27,5 кВ	Ср	4	6	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1		
Раздел 3. Техника высоких напряжений								
3.1	Высоковольтные выключатели переменного тока с дугогашением. Основы проектирования тяговых подстанций	Лек	4	2	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М1		
3.2	Масляный выключатель ВМП-10	Ср	4	2	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.2 М1		
3.3	Вакуумная камера выключателя 27.5 кВ	Лаб	4	2	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.2 М1		
3.4	Общие принципы отключения цепей постоянного тока. Общие требования к конструкциям открытых и закрытых распределительных устройств	Ср	4	2	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1		
3.8	Быстродействующий выключатель ВАБ-43	Лаб	4	2	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.2 М1		
3.9	Выбор электрических аппаратов. Схемы питания потребителей собственных нужд тяговых подстанций постоянного тока	Ср	4	2	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2		
3.10	Предохранители типа ПК и ПН	Ср	4	2	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.2 М1		
3.11	Разрядные устройства и ограничители перенапряжений	Ср	4	6	ПСК-1.1	Л1.1 Л2.2 М1		
3.12	Разъединители, короткозамыкатели, отделители	Ср	4	6	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.2 М1		
3.13	Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО-201 С вакуумным выключателем серии ВВ/TEL 10 кВ	Ср	4	6	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.2 М1		
3.14	Выбор числа, типа и мощности агрегатов и трансформаторов. Проверка оборудования тяговой подстанции	Ср	4	6	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.2		
3.15	Выбор токоведущих частей и электрической аппаратуры. Расчёт токов короткого замыкания	ср	4	6	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.2		
Раздел 4. Электробезопасность								
4.1	Коммутационное оборудование тяговой подстанции. Классификация и назначение. Правила техники безопасности и противопожарной безопасности при эксплуатации тяговых подстанций	Лек	4	2	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2		

4.2	Выбор и проверка силовых трансформаторов	Пр	4	2	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М1		
4.3	Расчет максимальных рабочих токов	Пр	4	2	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М2		
4.4	Расчет токов короткого замыкания и проверка коммутационной аппаратуры тяговой подстанции	Пр	4	2	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М1		
4.5	Расчет и выбор фильтрующего устройства и компенсаторов реактивной мощности	Ср	4	6	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М2		
4.6	Выбор АКБ, расчет заземления тяговой подстанции	Ср	4	6	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М1		
4.7	Расчет себестоимости переработки электроэнергии	Ср	4	3.5	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М2		
4.8	Подготовка к лекциям	Ср	4	4	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М2		
4.9	Подготовка к лабораторным занятиям	Ср	4	6	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М2		
4.10	Подготовка к практическим занятиям	Ср	4	6	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М2		
4.11	Выполнение курсовой работы	Ср	4	36	ПСК-1.1 ПСК-1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М2		

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели оценивания компетенций)	Оценочные средства/формы контроля				
		Л/р	Тесты	Практика	Курсовая работа	Экзамен
ПСК-1.1	знает	+	+	+	+	+
	умеет	+		+	+	+
	владеет				+	+
ПСК-1.5	знает	+	+	+	+	+
	умеет				+	+
	владеет				+	+
ПСК-1.6	знает	+	+	+	+	+
	умеет		+		+	+
	владеет		+		+	+

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

Критерии оценивания ответов студентов на практических занятиях

«зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений.

Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.

Допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами.

«не зачтено». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ.

Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения лабораторных работ и отчета по ним

«Зачтено» - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, информация представлена в переработанном виде.

- обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответ на вопросы, представляет наглядный материал, помогающий слушателям запомнить основные пункты выступления.

- обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности.

«Незачтено» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимой информации в презентации.

Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий

«Отлично» (5 баллов) - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы - 100 - 90% от общего объёма заданных тестовых вопросов.

«Хорошо» (4 балла) - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы - 89 - 70% от общего объёма заданных тестовых вопросов.

«Удовлетворительно» (3 балла) - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы - 69 - 60% от общего объёма заданных тестовых вопросов.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы - 59% и менее от общего объёма заданных тестовых вопросов.

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.

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.

5.3 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

№	Вопросы к экзамену	Компетенция
1.	Выполняемые мероприятия и используемые средства на тяговых подстанциях для обеспечения беспрепятственного пропуска тяжеловесных поездов.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
2.	Комплектные трансформаторные подстанции и распределительные устройства закрытого типа.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
3.	Приводы выключателей мощности, разъединителей, выключателей нагрузки, короткозамыкателей и отделителей.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
4.	Электрическая дуга и ее гашение. Физические особенности дугового разряда при высоких плотностях газовой среды.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
5.	Средства повышения качества электрической энергии на шинах тяговых подстанций.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
6.	Режим работы сети с глухо и эффективно заземленными нейтралью.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
7.	Электродинамическая устойчивость аппаратов и ее определение.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
8.	Особенности и расчет токов короткого замыкания в цепях 380/220 В.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
9.	Активные методы ограничения токов к.з.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
10.	Электродинамические силы в однофазных и трехфазных системах.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
11.	Заземляющие устройства тяговых подстанций переменного тока.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
12.	Источники постоянного тока для питания нагрузок собственных нужд и их выбор.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
13.	Определение мощности потребителей собственных нужд тяговых подстанций.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
14.	Особенности расчета тока к.з. на стороне 27,5 кВ тяговых подстанций.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
15.	Режимные методы ограничения токов к.з.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
16.	Режимы работы сети с резонансно-заземленной нейтралью.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
17.	Гашение дуги в цепях постоянного и переменного тока.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6

18.	Динамические действия токов. Электродинамические усилия между параллельными проводниками, при протекании токов	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
19.	Основные задачи технической эксплуатации понизительных и тяговых подстанций.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
20.	Области применения различных схем первичной коммутации тяговых подстанций. Сравнительная оценка надежности и ремонтпригодности различных схем первичной коммутации.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
21.	Методы расчета превышения температуры электрических аппаратов. Учет отдачи тепла, лученспусканием и теплопроводностью.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
22.	Заземляющие устройства тяговых подстанций постоянного тока.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
23.	Основные технико-экономические показатели тяговых подстанций.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
24.	Быстродействующие выключатели постоянного тока и их выбор.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
25.	Расчет токов короткого замыкания на шинах тяговых подстанций постоянного тока.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
26.	Устройства водоснабжения, канализации. Вентиляционные устройства. Освещение открытой и закрытой части тяговых подстанций.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
27.	Реакторы. Их выбор для ограничения токов короткого замыкания.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
28.	Процесс короткого замыкания в системах постоянного тока.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
29.	Инженерные коммуникации тяговых подстанций и требования предъявляемые к ним.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
30.	Ограничения токов к.з. в системах переменного тока.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
31.	Расчет токов при несимметричных коротких замыканиях.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
32.	Устройство для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
33.	Требования норм к размещению грозозащитных устройств и аппаратов на подстанциях.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
34.	Упрощенные методы расчета токов к.з. при ограниченной информации о питающей системе.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
35.	Работа тяговых подстанций в условиях рекуперации энергии.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
36.	Причины возникновения атмосферных и коммутационных перенапряжений на тяговых подстанциях: их величины.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
37.	Учет различной удаленности источников питания при расчете токов короткого замыкания.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
38.	Расчет защитных заземляющих устройств с напряжением до и выше 1000 В и их конструктивное выполнение.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
39.	Применение трансформаторов напряжения для контроля изоляции.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
40.	Расчетные кривые и их применение для определения промежуточных значение и установившегося тока короткого замыкания.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
41.	Основные характеристики и конструктивное выполнение выпрямительных агрегатов и их вспомогательных устройств.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
42.	Распределение потенциалов и растекания токов при замыканиях на землю.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
43.	Методы расчета токов короткого замыкания и области их применения.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
44.	Компоновка и территориальная планировка тяговых подстанций постоянного тока.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
45.	Средства повышения качества электрической энергии, применяемых на тяговых подстанциях.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
46.	Определение сопротивлений элементов цепи короткого замыкания в именованных и относительных единицах.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
47.	Схемы первичной коммутации тяговых подстанций постоянного тока.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
48.	Виды неисправностей на тяговых подстанциях, приводящие к снижению надежности электроснабжения тяги поездов и нарушение безопасности движения.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
49.	Расчетные схемы для определения токов короткого замыкания.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
50.	Охрана труда на тяговых подстанциях.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
51.	Трансформаторы тока: опорные, проходные, встроенные и их выбор.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
52.	Характерные расчетные значения токов короткого замыкания.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
53.	Надежность работы тяговых подстанций.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
54.	Измерительные трансформаторы в электрических установках.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
55.	Процесс короткого замыкания в электрически удаленной точке системы.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
56.	Контроль изоляций цепей оперативного тока на тяговых подстанциях.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
57.	Выключатели мощности высокого напряжения переменного тока: масляные, воздушные, вакуумные и их выбор.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
58.	Цель расчетов токов короткого замыкания, используемые методы расчета и принимаемые упрощения.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
59.	Устройства для регулирования напряжения под нагрузкой на тяговых подстанциях.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
60.	Совместная работа короткозамыкателей и быстродействующих отделителей и их выбор.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
61.	Виды коротких замыканий и вероятность их возникновения.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
62.	Технические характеристики и схемы соединения обмоток трансформаторов и автотрансформаторов тяговых подстанций переменного тока.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
63.	Выключатели нагрузки и их выбор.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
64.	Причины возникновения и последствия коротких замыканий в электрических сетях.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6

65.	Компоновка и территориальная планировка тяговых подстанций переменного тока.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
66.	Разъединители постоянного и переменного тока и их выбор.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
67.	Электроустановки с незаземленными и заземленными нейтралью.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
68.	Схемы первичной коммутации тяговых подстанций переменного тока.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
69.	Изоляторы: опорные, проходные и подвесные. Выбор изоляторов для электрических установок.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
70.	Нагревание токоведущих частей аппаратов при коротких замыканиях.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
71.	Обеспечение надежности питания потребителей собственных нужд.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
72.	Методы обслуживания тяговых подстанций.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
73.	Современное состояние и перспективы развития Электрификации и Энергетического хозяйства железных дорог.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
74.	Заземляющие устройства электроустановок. Расчет переносных заземлений.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
76.	Токоведущие части электрических установок: сборные шины, токопроводы, силовые кабели и их выбор.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
77.	Режим работы сети с изолированной нейтралью без дугогасящих реакторов.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
78.	Классификация распределительных устройств и основные требования, предъявляемые к ним.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
79.	Термическая устойчивость электрических аппаратов и ее определение.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
80.	Требования к аккумуляторным помещениям.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
81.	Однофазное короткое замыкание в сети с заземленной нейтралью.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
82.	Особенности процесса короткого замыкания вблизи генераторов.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
83.	Установка для повышения коэффициента мощности и особенности их эксплуатации.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
84.	Особенности выключателей мощности, применяемых на тяговых подстанциях переменного тока.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
85.	Расчет токов короткого замыкания на шинах тяговых подстанций переменного тока.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
86.	Строительная часть подстанций, территория и подъездные пути.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
87.	Специальные типы разрядников для тяговых подстанций постоянного тока.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
88.	Сопротивление элементов для схем различных последовательностей при расчете токов короткого замыкания.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
89.	Питание устройств СЦБ, собственных нужд и нетяговых потребителей от тяговых подстанций постоянного тока.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
90.	Предохранители для установок с напряжением выше 1000 В.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
91.	Вычисление начального значения тока короткого замыкания.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
92.	Технические характеристики и схемы преобразовательных агрегатов применяемых на тяговых подстанциях постоянного тока.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
93.	Трансформаторы напряжения и их выбор.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
94.	Тепловые действия токов. Нагревание токоведущих частей, электрических аппаратов постоянным и переменным током при длительной и повторно-кратковременной нагрузке.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
95.	Технические условия на проектирование тяговых подстанций.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6
96.	Коммутационная аппаратура для электроустановок напряжением до 1000 В.	ПСК-1.1, 1.5, 1.6

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Описание процедуры оценивания выполнения практических заданий:

После проведения практических занятий обучающийся предоставляет отчет с выполненными заданиями. Отчет принимается, если все задания выполнены в соответствии с требованиями п.5.2. Если имеются ошибки, в том числе и по оформлению, то обучающийся должен переделать отчет и сдать его повторно.

Описание процедуры оценивания «Защита отчета по лабораторным работам».

Оценивание итогов лабораторной работы проводится преподавателем, ведущим лабораторные работы.

По результатам проверки отчета по лабораторной работе обучающийся допускается к его защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если содержание отчета не отвечает предъявляемым требованиям, то он возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать отчет с учетом замечаний. Если сомнения вызывают отдельные аспекты отчета, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты.

Защита отчета по лабораторной работе представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя.

Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания курсовой работы:

По результатам проверки курсовой работы обучающийся допускается к ее защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;

- сделаны выводы;

- отсутствуют ошибки;
 - оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если работа не отвечает предъявляемым требованиям, то она возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать работу с учетом замечаний и предоставить для проверки новый вариант. Если сомнения вызывают отдельные аспекты курсовой работы, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты работы. Работа в готовом варианте должна быть предоставлена на проверку преподавателю не менее чем за 2 недели до начала экзаменационной сессии.

Защита курсовой работы представляет собой устный публичный отчет обучающегося, на который ему отводится 7-8 минут, ответы на вопросы преподавателя. Устный отчет обучающегося включает: раскрытие целей и задач работы, её актуальность, описание выполненной работы, основные выводы и предложения, разработанные обучающимся в процессе выполнения курсовой работы.

Описание процедуры оценивания «Тестирование».
 Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания «Экзамен». К экзамену допускаются обучающиеся выполнившие не менее 2/3 всех практических заданий. Экзамен принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Экзамен проводится как в форме устного ответа на вопросы билета, так и в форме тестирования (по выбору преподавателя). При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать 0,35 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

При проведении экзамена в форме тестирования в системе «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>) количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)				
6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	В. С. Почаевец	Электрические подстанции [Текст]. - М.:ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2012. - 491 с. https://e.lanbook.com/reader/book/6075/#2	ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2012	ЭИ
6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	Марквардт К.Г.	Электроснабжение электрифицированных железных дорог [Текст] : учеб.для вузов ж.-д. транспорта / К. Г. Марквардт ; утв. Гл. упр. учеб. завед. МПС. - 4-е изд.,перераб.и доп. - М. : Транспорт, 1982. - 528 с.	Транспорт, 1982	ЭИ
Л2.2	Марикин А.Н., Мизинцев А.В.	Новые технологии в сооружении и реконструкции тяговых подстанций: Учебное пособие для вузов ж.д. транспорта. - М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008. - 220 с. https://e.lanbook.com/reader/book/59884/#2	ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008	ЭИ
Л2.3	Бей, Ю. М.; Мамошин, Р. Р.; Пупынин, В. Н.; Шалимов, М. Г.	Тяговые подстанции [Текст] : учебник для вузов / утв. МПС. - Стер.изд.	Москва : Альянс, 2015. - 319 с.	ЭИ
6.2 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во

М 1	Табаков О.В., Козменков О.Н.	Лабораторный практикум по дисциплине «Тяговые трансформаторные подстанции» для студентов специальности 23.05.05 СОДП, специализация «Электроснабжение железных дорог» очной и заочной формы обучения ftp://172.16.0.70/MetodUkaz/	Самара: СамГУПС, 2015	ЭИ
------------	---------------------------------	--	--------------------------	----

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Наименование ресурса	Эл.адрес
ЭИ	Электронная информационно-образовательная среда СамГУПС	http://do.samgups.ru/moodle

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать лекционные занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять практические задания; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию (вопросы прилагаются п.5.3).

Для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо использовать: материалы лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; методические материалы; информационно-образовательную среду университета.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающего. Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимся отдельных тем (см. п.4), дополнительную подготовку к каждому лекционному и практическому занятию.

Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома, при выполнении учебных и творческих задач.

Цель самостоятельной работы - научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы повысить уровень освоения компетенций, а также привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

8.1.1	Размещение учебных материалов в разделе «Тяговые трансформаторные подстанции» системы обучения Moodle http://do.samgups.ru/moodle/
8.1.2	Электронные ресурсы библиотеки СамГУПС http://www.samgups.ru/lib/elektronnye-resursy/

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Лекционная аудитория (50 и более посадочных мест) и аудитория для проведения практических занятий (25 и более посадочных мест) оборудованные учебной мебелью; Для самостоятельной работы обучающегося имеется неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам (через ресурсы библиотеки СамГУПС), к электронной информационно-образовательной среде Moodle и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Помещение № 1112 Лаборатория «Электрические подстанции и сети»

- макет «Исследование влияния компенсирующего устройства в сетях 10 кВ или 0,4 кВ»,
- лабораторный стенд «Тяговая подстанция переменного тока»
- компьютер в сборе – 1 шт.,
- мультимедийный проектор – 1 шт.
- шкаф двухстворчатый – 1 шт.,
- стол преподавателя – 1 шт.,
- стул преподавателя – 1 шт