

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФИО: Чирикова Лилия Владимировна

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Должность: Директор филиала

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дата подписания: 08.05.2020 15:12:13

Уникальный программный ключ:

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

750e77999bb0631a45cbf7b4a579c1095bcef032814fee919138f734dce9a01b
(СамГУПС)

Филиал СамГУПС в г. Саратове

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

СамГУПС в г. Саратове

 /Чирикова Л.И./

« 28 » августа 2020 г.

Б1.Б.43.04

**ТЯГОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ
рабочая программа дисциплины (модуля)**

год начала подготовки (по учебному плану) **2015**
актуализирована по программе **2020**

Кафедра	Инженерные гуманитарные естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины
Специальность	23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация	Электроснабжение железных дорог
Квалификация	Инженер путей сообщения
Форма обучения	Заочная
Объем дисциплины	2 ЗЕ

Саратов 2020

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: 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		
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		
Владеть:		
владеть принципами расчета устройств заземления, определять параметры релейных защит; навыками проведения экспертизы технической документации; навыками надзора и контроля за состоянием и эксплуатацией оборудования тяговой подстанции; навыками разработки организационных и технических мероприятий при выполнении отдельных видов работ на тяговой трансформаторной подстанции; навыками разработки технологических карт по выполнению отдельных видов работ на тяговой трансформаторной подстанции; инженерно-техническими навыками работника при эксплуатации и контроле, техническом обслуживании и ремонте устройств тяговой трансформаторной подстанции; методикой проектирования схемы питания тяговых подстанций от энергосистем, методикой расчета и выбора основных параметров системы тягового электроснабжения		
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
2.1 Осваиваемая дисциплина		
Б1.Б.43.04	Тяговые трансформаторные подстанции	ПСК-1.1; ПСК-1.5; ПСК-1.6
2.2 Предшествующие дисциплины		
Б1.Б.26	Электрические машины	ОПК-12
Б1.Б.43.01	Электронная техника и преобразователи в электроснабжении	ПСК-1.6
2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины		
Б1.Б.38	Электромагнитная совместимость и средства	ПК-10; ПК-11; ПК-15
2.4 Последующие дисциплины		

Б2.Б.04(П)	Производственная практика, конструкторская	ПК-11; ПК-12; ПК-13
Б1.Б.40	Эксплуатация технических средств обеспечения движения поездов	ПК-4; ПК-8
Б1.Б.43.06	Электроснабжение железных дорог	ПСК-1.3; ПСК-1.6
Б1.В.ДВ.06.01	Электроснабжение высокоскоростных магистралей	ПК 14; ПСК-1.2; ПСК-1.3
Б2.Б.06(П)	Производственная практика, преддипломная практика	ПК-2; ПК-3; ПК-4
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК-8; ОК-9; ОК-10; ОК-11; ОК-12; ОК-13; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ОПК-9; ОПК-10; ОПК-11; ОПК-12; ОПК-13; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПК-15; ПК-16; ПК-17; ПК-18; ПСК-1.1; ПСК-1.2; ПСК-1.3; ПСК-1.4; ПСК-1.5; ПСК-1.6

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

3.1 Объем дисциплины (модуля) 2 ЗЕ

3.2 Распределение академических часов по семестрам и видам учебных занятий

	№ семестра / курса																Итого							
	1		2		3		4		5		6		7		8				9		10			
	У	Р	У	Р	У	Р	У	Р	УП	РПД	УП	РП	У	Р	У	Р	У	Р	У	Р	УП	РПД	УП	РПД
Контактная работа:									8	8													8	8
Лекции									4	4													4	4
Лабораторные									4	4													4	4
Практические																								
Консультации																								
Инд. работа																								
Контроль									4	4													4	4
Сам. работа									60	60													60	60
ИТОГО									72	72													72	72

3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося

Форма контроля	Семестр / курс	Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося	
		Вид работы	Нормы времени, час
Экзамен		Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных занятий
		Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям	1 час на 1 час аудиторных занятий
Зачет	5	Подготовка к зачету	9 часов
Курсовой проект		Выполнение курсового проекта	72 часа
Курсовая работа		Выполнение курсовой работы	36 часов
Контрольная работа	5	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 / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература	Часы в интерактивной форме	
							К-во ак. часов	Форма занятия
	Раздел 1. Тяговые подстанции и их классификация							
1.1	Основные понятия и	Лек	5	0.2	ПСК-1.1	Л1.1 Л2.1		

	терминология				ПСК1.5 ПСК-1.6	Л2.2		
1.2	Номинальные токи и номинальные напряжения электроустановок	Лек	5	0.2	ПСК-1.1 ПСК1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.2		
1.3	Классификация тяговых подстанций	Лек	5	0.2	ПСК-1.1 ПСК1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1		
1.4	Основные режимы и показатели работы электроэнергетических систем	Лек	5	0.2	ПСК-1.1 ПСК1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2		
1.5	Незаземлённые, компенсированные и эффективно-заземлённые электрические сети. Техноэкономические обоснования их использования при различных номинальных напряжениях.	Лек	5	0.2	ПСК-1.1 ПСК1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.2		
1.6	Незаземлённые, компенсированные и эффективно-заземлённые электрические сети. Техноэкономические обоснования их использования при различных номинальных напряжениях.	Лек	5	0.2	ПСК-1.1 ПСК1.5 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	Лек	5	0.2	ПСК-1.1 ПСК1.5 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	5	0.2	ПСК-1.1 ПСК1.5 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	Лек	5	0.2	ПСК-1.1 ПСК1.5 ПСК-1.6	Л1.1		
2.3	Неудалённые и удалённые к.з., Устройства поперечной ёмкостной компенсации. Устройства продольной ёмкостной компенсации	Лек	5	0.2	ПСК-1.1 ПСК1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2		
2.4	Расчётный вид к.з. Система относительных единиц / Лек/	Ср	5	5	ПСК-1.1 ПСК1.5 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	5	5	ПСК-1.1 ПСК1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2		
2.6	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	5	5	ПСК-1.1 ПСК1.5 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	5	0.2	ПСК-1.1 ПСК1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М1		
3.2	Масляный выключатель ВМП10	Лаб	5	0.55	ПСК-1.1 ПСК1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.2 М1		
3.3	Вакуумная камера выключателя 27.5 кВ	Лаб	5	0.55	ПСК-1.1 ПСК1.5 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	Лек	5	0.2	ПСК-1.1 ПСК1.5 ПСК-1.6	Л1.1		
3.8	Быстродействующий выключатель ВАБ-43	Лаб	5	0.55	ПСК-1.1 ПСК1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.2 М1		
3.9	Выбор электрических аппаратов. Схемы питания потребителей собственных нужд тяговых подстанций постоянного тока	Лек	5	0.2	ПСК-1.1 ПСК1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2		
3.10	Предохранители типа ПК и ПН	Лаб	5	0.55	ПСК-1.1 ПСК1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.2 М1		
3.11	Разрядные устройства и ограничители перенапряжений	Лаб	5	0.55	ПСК-1.1	Л1.1 Л2.2 М1		
3.12	Разъединители, короткозамыкатели, отделители	Лаб	5	0.55	ПСК-1.1 ПСК1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.2 М1		
3.13	Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО-201 С вакуумным выключателем серии ВВ/TEL 10 кВ	Лаб	5	0.55	ПСК-1.1 ПСК1.5 ПСК-1	Л1.1 Л2.2 М1		
3.14	Выбор числа, типа и мощности агрегатов и трансформаторов. Проверка оборудования тяговой подстанции	Лек	5	0.2	ПСК-1.1 ПСК1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.2		
3.15	Выбор токоведущих частей и электрической аппаратуры. Расчёт токов короткого замыкания	Лек	5	0.2	ПСК-1.1 ПСК1.5 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	5	0.2	ПСК-1.1 ПСК1.5 ПСК-1.	Л1.1 Л2.1 Л2.2		
4.2	Выбор и проверка силовых трансформаторов	Ср	5	5	ПСК-1.1 ПСК1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М1		
4.3	Расчет максимальных	Ср	5	5	ПСК-1.1	Л1.1 Л2.1		

	рабочих токов				ПСК1.5 ПСК-1.6	Л2.2 М2		
4.4	Расчет токов короткого замыкания и проверка коммутационной аппаратуры тяговой подстанции	Ср	5	5	ПСК-1.1 ПСК1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М1		
4.5	Расчет и выбор фильтрующей и компенсаторов реактивной мощности	Ср	5	5	ПСК-1.1 ПСК1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М2		
4.6	Выбор АКБ, расчет заземления тяговой подстанции	Ср	5	5	ПСК-1.1 ПСК1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М1		
	4.7 Расчет себестоимости переработки электроэнергии	Ср	5	5	ПСК-1.1 ПСК1.5 ПСК-1.6	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М2		
4.8	Подготовка к лекциям	Ср	5	10				
4.9	Подготовка к лабораторным занятиям	Ср	5	3				
4.10	Подготовка к практическим занятиям	Ср	5	3				

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			
		Лр.	Тесты	Контрольная работа	Зачет
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 объема заданных тестовых вопросов. «Хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных тестовых вопросов. «Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 60% от общего объема заданных тестовых вопросов. «Неудовлетворительно» (0 баллов) - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 59% и менее от общего объема 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 зачету
1	Выполняемые мероприятия и используемые средства на тяговых подстанциях для обеспечения беспрепятственного пропускания 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 нейтральными
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 проводами, 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	Компоновка 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	Компоновка 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.

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

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 обучающий 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. Вопрос 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 : учебник /	Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2012. – 491 с. – ISBN 978-5-89035-679-6	УМЦ на ЖДТ
Л1.2	Марикин, А.Н. / А.Н. Марикин, В.М. Федоров, Ю.П. Васильев.	Тяговые и трансформаторные подстанции: методические указания к выполнению курсового проекта по специальности "Электроснабжение железных дорог" : методические указания	Санкт-Петербург : ПГУПС, 2012. — 40 с. :	ЭБС «Лань»

Л1.3	Е.Ю. Салита, Г.С. Магай, Т.В. Комякова [и др.].	Силовые преобразователи тяговых подстанций и электроподвижного состава : учебное пособие	2-е изд., перераб. и доп. — Омск : ОмГУПС, 2013. — 131 с. — ISBN 978-5-949-41073-8.	ЭБС «Лань»
Л1.4	Южаков, Б.Г.	Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей: часть 1 : учеб. пособие: в 2 ч	Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. — 278 с. — ISBN 978-5-906938-72-5 978-5-906938-93-0	УМЦ на ЖДТ

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	А. Н. Марикин, А. В. Мизинцев.	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.	5
Л2.2	Марквардт К. Г.	Электроснабжение электрифицированных железных дорог : Учебник для вузов железнодорожного транспорта	4-е изд., перераб. и доп. -М.: Транспорт, 1982. - 528 с.:а-ил	26
Л2.3	Ю. М. Бей, Р. Р. Мамошин, В. Н. Пупынин, М. Г. Шалимов. -	Тяговые подстанции : Учебник для вузов железнодорожного транспорта	М.: Транспорт, 1986. -319 с.:а-ил	10

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Наименование ресурса	Эл.адрес
Э1	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

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)

Помещение №4134 Лекционная аудитория Кабинет «Организации движения и управления на транспорте»

- Стол ученический – 30 шт.
- Стул ученический – 62 шт.
- Стол компьютерный - 1 шт.
- Экран – 1 шт.
- Мультимедиа проектор – 1шт.

Помещение №4407 Кабинет «Электроснабжения»

- Стол ученический – 24 шт.
- Стул ученический – 48 шт.
- Стол компьютерный - 1 шт

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