

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Чирикова Лилия Ивановна

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 08.05.2020 15:47:03

Уникальный программный ключ:

750e77999bb0631a45cbf7b4a579c1095bcef032814fee919138f73a46e0a0a1

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.В.05

Тяговые трансформаторные подстанции

рабочая программа дисциплины (модуля)

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	10 ЗЕТ

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)

ПКС-2. Способен выполнять техническое обслуживание и ремонт оборудования железнодорожных тяговых подстанций и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения для обеспечения бесперебойного электроснабжения контактной сети, линий автоблокировки и других потребителей, получающих питание от тяговых подстанций железнодорожного транспорта

Индикатор	ПКС-2.1. Знает устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейные устройства системы тягового электроснабжения
Индикатор	ПКС-2.2. Знает правила и инструкции по безопасности и техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых подстанций, пунктов электропитания и секционирования электрифицированных железных дорог
Индикатор	ПКС-2.3. Умеет читать однолинейные схемы тяговых подстанций, монтажные и принципиальные схемы сложных устройств автоматики и электронных защит
Индикатор	ПКС-2.4. Способен выполнять техническое обслуживание и ремонт оборудования железнодорожных тяговых подстанций и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового 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 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

Уметь:

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

Владеть:

владеть принципами расчета устройств заземления, определять параметры релейных защит;
навыками проведения экспертизы технической документации; навыками надзора и контроль 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.В.05	Тяговые трансформаторные подстанции	ПКС-2
2.2 Предшествующие дисциплины		
Б1.О.25	Электрические машины	ПКО-1; ПКО-4
2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины		
Б1.В.04	Контактные сети и линии электропередачи	ПКС-1
2.4 Последующие дисциплины		
Б2.О.02(П)	Производственная практика, технологическая практика	ПКО-1; ПКО-2
Б2.О.03(П)	Производственная практика, эксплуатационная практика	ПКО-3
Б2.О.04(Пд)	Производственная практика, преддипломная практика	ОПК-10; ПКО-4; ПКО-5
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ОПК-9; ОПК-10; ПКО-1; ПКО-2; ПКО-3; ПКО-4; ПКО-5; ПКС-1; ПКС-2; ПКС-3; ПКС-4; ПКС-5; ПКС-6; ПКС-7

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) | **10 ЗЕТ**

3.2 Распределение академических часов по семестрам и видам учебных занятий

Вид занятий	№ курса														Итого								
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10				
	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП	
Контактная работа:					12,25	12,25	20,85	20,85														33,1	33,1
<i>Лекции</i>					4	4	8	8														12	12
<i>Лабораторные</i>					4	4	4	4														8	8
<i>Практические</i>					4	4	4	4														8	8
<i>Консультации</i>					0,25	0,25	4,85	4,85														5,1	5,1
<i>Инд. работа</i>																							
Контроль					3,75	3,75	6,65	6,65														10,4	10,4
Сам. работа					92	92	224,5	224,5														316,5	316,5
ИТОГО					108	108	252	252														360	360

3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося

Форма контроля	курс	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	3	Подготовка к зачету	9 часов
Курсовой проект	4	Выполнение курсового проекта	72 часа
Курсовая работа		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	Курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература	Часы в интерактивной форме	
							К-во ак. часов	Форма занятия
	Раздел 1. Тяговые подстанции и их классификация				ПКС-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2		
1.1	Основные понятия и терминология	Лек	3	2	ПКС-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2		
1.2	Номинальные токи и номинальные напряжения электроустановок	Ср	3	9	ПКС-2	Л1.1 Л2.2		
1.3	Классификация тяговых подстанций	Пр	3	2	ПКС-2	Л1.1 Л2.1		
1.4	Основные режимы и показатели работы электроэнергетических систем	Ср	3	9	ПКС-2	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	3	9	ПКС-2	Л1.1 Л2.2		
1.6	Незаземлённые, компенсированные и эффективно-заземлённые электрические сети. Техно-экономические обоснования их использования при различных номинальных напряжениях.	Ср	3	9	ПКС-2	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	Лр	3	2	ПКС-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2		
	Раздел 2. Расчет коротких замыканий							
2.1	Сопротивление элементов цепи при трёх-, двух-, и однофазных к.з.	Ср	3	9	ПКС-2	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	3	9	ПКС-2	Л1.1		
2.3	Неудалённые и удалённые к.з., Устройства поперечной ёмкостной компенсации. Устройства продольной ёмкостной компенсации	Ср	3	16,5	ПКС-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2		
2.4	Расчётный вид к.з. Система относительных единиц /Лек/	Ср	3	10	ПКС-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2		
2.5	Практические методы расчёта трёхфазного к.з. в сетях с напряжением до выше 1000В	Пр	3	2	ПКС-2	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	Лр	3	2	ПКС-2	Л1.1 Л2.1		
	Раздел 3. Техника высоких напряжений							

3.1	Высоковольтные выключатели переменного тока с дугогашением. Основы проектирования тяговых подстанций	Лек	4	2	ПКС-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М1		
3.2	Масляный выключатель ВМП-10	Лаб	4	2	ПКС-2	Л1.1 Л2.2 М1		
3.3	Вакуумная камера выключателя 27.5 кВ	Лаб	4	2	ПКС-2	Л1.1 Л2.2 М1		
3.4	Общие принципы отключения цепей постоянного тока. Общие требования к конструкциям открытых и закрытых распределительных устройств	Лек	4	2	ПКС-2	Л1.1		
3.8	Быстродействующий выключатель ВАБ-43	Ср	4	11	ПКС-2	Л1.1 Л2.2 М1		
3.9	Выбор электрических аппаратов. Схемы питания потребителей собственных нужд тяговых подстанций постоянного тока	Ср	4	19	ПКС-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2		
3.10	Предохранители типа ПК и ПН	Ср	4	11	ПКС-2	Л1.1 Л2.2 М1		
3.11	Разрядные устройства и ограничители перенапряжений	Ср	4	11	ПКС-2	Л1.1 Л2.2 М1		
3.12	Разъединители, короткозамыкатели, отделители	Ср	4	11	ПКС-2	Л1.1 Л2.2 М1		
3.13	Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО-201 С вакуумным выключателем серии ВВ/TEL 10 кВ	Ср	4	11	ПКС-2	Л1.1 Л2.2 М1		
3.14	Выбор числа, типа и мощности агрегатов и трансформаторов. Проверка оборудования тяговой подстанции	Ср	4	11	ПКС-2	Л1.1 Л2.2		
3.15	Выбор токоведущих частей и электрической аппаратуры. Расчёт токов короткого замыкания	Ср	4	11	ПКС-2	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	7	4	ПКС-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2		
4.2	Выбор и проверка силовых трансформаторов	Пр	4	2	ПКС-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М1		
4.3	Расчет максимальных рабочих токов	Пр	4	2	ПКС-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М2		
4.4	Расчет токов короткого замыкания и проверка коммутационной аппаратуры тяговой подстанции	Ср	4	11	ПКС-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М1		
4.5	Расчет и выбор фильтрующего устройства и компенсаторов реактивной мощности	Ср	4	11	ПКС-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М2		
4.6	Выбор АКБ, расчет заземления тяговой подстанции	Ср	4	12	ПКС-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М1		
4.7	Расчет себестоимости переработки электроэнергии	Ср	4	12	ПКС-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М2		
	Раздел 5 Самостоятельная работа							
5.1	Подготовка к лекциям	Ср	3,4	6	ПКС-2	Л1.1 Л2.1		

5.2	Подготовка к лабораторным занятиям	Ср	3,4	8	ПКС-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М2		
5.3	Подготовка к практическим занятиям	Ср	3,4	8	ПКС-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 М2		
5.4	Выполнение курсового проекта	Ср	4	72	ПКС-2	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	Зачет	Практика	Курсовой проект	Экзамен
ПКС-2	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 зачету

«Зачтено» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его 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.

«Не зачтено» - 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,

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 курсового проекта

«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 зачёту и экзамену
1.	Выполняемые мероприятия и используемые средства на тяговых подстанциях для обеспечения беспрепятственного пропуса тяжелых поездов.
2.	Комплектные трансформаторные подстанции и распределительные устройства закрытого типа.
3.	Приводы выключателей мощности, разрядников, выключателей нагрузки, короткозамыкателей и отделителей.
4.	Электрическая дуга и ее гашение. Физические особенности дугового разряда при высоких плотностях газовой среды.
5.	Средства повышения качества электрической энергии на шинах тяговых подстанций.
6.	Режим работы сети с глухо и эффективно заземленными нейтралью.
7.	Электродинамическая устойчивость аппаратов и ее определение.
8.	Особенности и расчет токов короткого замыкания в цепях 380/220 В.
9.	Активные методы ограничения токов к.з.
10.	Электродинамические силы в однофазных и трехфазных системах.
11.	Заземляющие устройства тяговых подстанций переменного тока.
12.	Источники постоянного тока для питания нагрузок собственных нужд и их выбор.
13.	Определение мощности потребителей собственных нужд тяговых подстанций.
14.	Особенности расчета тока к.з. на стороне 27,5 кВ тяговых подстанций.
15.	Режимные методы ограничения токов к.з.
16.	Режимы работы сети с резонансно-заземленной нейтралью.
17.	Гашение дуги в цепях постоянного и переменного тока.

18. Динамические действия токов. Электродинамические усилия между параллельными проводами, при протекании токов
19. Основные задачи технической эксплуатации понизительных и тяговых подстанций.
20. Области применения различных схем первичной коммутации тяговых подстанций. Сравнительная оценка
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
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.
76.	Токоведущие части электрических установок: сборные шины, токопроводы, силовые кабели и их выбор.
77.	Режим работы сети с изолированной нейтралью без дугогасящих реакторов.
78.	Классификация распределительных устройств и основные требования, предъявляемые к ним.
79.	Термическая устойчивость электрических аппаратов и ее определение.
80.	Требования к аккумуляторным помещениям.
81.	Однофазное короткое замыкание в сети с заземленной нейтралью.
82.	Особенности процесса короткого замыкания вблизи генераторов.
83.	Установка для повышения коэффициента мощности и особенности их эксплуатации.
84.	Особенности выключателей мощности, применяемых на тяговых подстанциях переменного тока.
85.	Расчет токов короткого замыкания на шинах тяговых подстанций переменного тока.
86.	Строительная часть подстанций, территория и подъездные пути.
87.	Специальные типы разрядников для тяговых подстанций постоянного тока.
88.	Сопrotивление элементов для схем различных последовательностей при расчете токов короткого замыкания.
89.	Питание устройств СЦБ, собственных нужд и нетяговых потребителей от тяговых подстанций постоянного тока.
90.	Предохранители для установок с напряжением выше 1000 В.
91.	Вычисление начального значения тока короткого замыкания.
92.	Технические характеристики и схемы преобразовательных агрегатов применяемых на тяговых подстанциях постоянного тока.
93.	Трансформаторы напряжения и их выбор.
94.	Тепловые действия токов. Нагревание токоведущих частей, электрических аппаратов постоянным и переменным током при длительной и повторно-кратковременной нагрузке.
95.	Технические условия на проектирование тяговых подстанций.
96.	Коммутационная аппаратура для электроустановок напряжением до 1000 В.
	Тема курсового проекта: 1. Расчет тяговой трансформаторной подстанции

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 курсового проекта:

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 «Зачет». 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