

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 июня 2019 г.

Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Автор Бадёр Михаил Петрович, д.т.н., профессор

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тяговые и трансформаторные подстанции



Специальность: 23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

Квалификация выпускника: Инженер путей сообщения

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2019

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 12 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой  М.В. Шевлюгин
--	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 3221
Подписал: Заведующий кафедрой Шевлюгин Максим Валерьевич
Дата: 24.06.2019

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины “Тяговые и трансформаторные подстанции” является освоение студентами конструктивного выполнения тяговых и трансформаторных подстанций, работой их устройств, основами эксплуатации и методами проектирования тяговых и трансформаторных подстанций.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Тяговые и трансформаторные подстанции" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Коммутационные и электрические аппараты:

Знания: конструктивным выполнением коммутационных электрических аппаратов распределительных устройств всех напряжений постоянного и переменного тока;

Умения: принципы построения схем главных электрических соединений коммутационных аппаратов тяговых и трансформаторных подстанций;

Навыки: составить схему главных электрических соединений коммутационных аппаратов тяговой подстанции;

2.1.2. Релейная защита:

Знания: Аварийные и ненормальные режимы работы электрических сетей. Векторные диаграммы токов и напряжений для различных режимов.

Умения: - производить расчет основных характеристик и реле. -производить расчет уставок различных реле и защит.

Навыки: Компьютерными технологиями обработки результатов испытаний Элементами экономического анализа

2.1.3. Электрические сети и энергосистемы:

Знания: Методы определения основных параметров электрических сетей.

Умения: Использовать методы расчета параметров электрических сетей в профессиональной деятельности.

Навыки: Владеть Компьютером.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Основы технической диагностики

Знания: ГОСТы и другие нормативные документы по надёжности техники и её качеству

Умения: использовать технические средства для диагностики технического состояния элементов системы электроснабжения

Навыки: методами экономического анализа при сравнении вариантов способов и систем диагностирования устройств электроснабжения

2.2.2. Тяговые и трансформаторные подстанции (дополнительные разделы)

Знания: методы расчета токов симметричных и несимметричных к. з.; принципы действия и конструктивное выполнение основных электрических аппаратов постоянного и переменного тока;- условия выбора электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей; принципы построения схем главных электрических соединений тяговых

подстанций и назначение каждого элемента в схеме; схемы соединений и конструктивное выполнение понизительных и преобразовательных трансформаторов тяговых подстанций; принципы работы устройств для повышения качества электроэнергии; методы расчета заземляющих устройств и устройств защиты от перенапряжений. методы расчета токов симметричных и несимметричных к. з.; принципы действия и конструктивное выполнение основных электрических аппаратов постоянного и переменного тока; условия выбора электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей; принципы построения схем главных электрических соединений тяговых подстанций и назначение каждого элемента в схеме; схемы соединений и конструктивное выполнение понизительных и преобразовательных трансформаторов тяговых подстанций; принципы работы устройств для повышения качества электроэнергии; методы расчета заземляющих устройств и устройств защиты от перенапряжений.

Умения: составить схему главных электрических соединений тяговой подстанции; рассчитать токи к. з., необходимые для выбора основных электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей; выбрать электрические аппараты, изоляторы и токоведущие части; рассчитать параметры заземляющего устройства и средства защиты от прямых ударов молнии; разработать чертежи размещения оборудования на территории и в здании тяговой подстанции; оценить (по укрупненным показателям стоимости) капитальные затраты, связанные с сооружением тяговой подстанции; использовать ЭВМ для расчетов токов к. з., переходных процессов при коммутации электрических цепей переменного и постоянного тока. Пользоваться Интернетом и компьютерными технологиями составить схему главных электрических соединений тяговой подстанции; рассчитать токи к. з., необходимые для выбора основных электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей; выбрать электрические аппараты, изоляторы и токоведущие части; рассчитать параметры заземляющего устройства и средства защиты от прямых ударов молнии; разработать чертежи размещения оборудования на территории и в здании тяговой подстанции; оценить (по укрупненным показателям стоимости) капитальные затраты, связанные с сооружением тяговой подстанции; использовать ЭВМ для расчетов токов к. з., переходных процессов при коммутации электрических цепей переменного и постоянного тока. Пользоваться Интернетом и компьютерными технологиями

Навыки: особенностями процесса восстановления электрической прочности межконтактных промежутков коммутационных аппаратов для характерных случаев отключения токов к. з. и нагрузки; конструктивном выполнении распределительных устройств и типовых ячеек распределительных устройств всех напряжений постоянного и переменного тока; организацией технического обслуживания и ремонта; перспективой современной электроэнергетики, путями ее развития, энергетическими программами; проблемами экологии, связанными с развитием электроэнергетики; компьютерными технологиями обработки результатов испытаний; элементами экономического анализа при сравнении вариантов технических решений. особенностями процесса восстановления электрической прочности межконтактных промежутков коммутационных аппаратов для характерных случаев отключения токов к. з. и нагрузки; конструктивном выполнении распределительных устройств и типовых ячеек распределительных устройств всех напряжений постоянного и переменного тока; организацией технического обслуживания и ремонта; перспективой современной электроэнергетики, путями ее развития, энергетическими программами; проблемами экологии, связанными с развитием электроэнергетики; компьютерными технологиями обработки результатов испытаний; элементами экономического анализа при сравнении вариантов технических решений.

2.2.3. Эксплуатация технических средств управления движением поездов

Знания: Схемы устройств электроснабжения и их особенности, средств защиты устройств при аварийных ситуациях; Схемы устройств электроснабжения и их особенности, средств защиты устройств при аварийных ситуациях;

Умения: Определять цель проекта, составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, применять методы расчета показателей эффективности системы электроснабжения в конкретных условиях. Определять цель проекта, составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, применять методы расчета показателей эффективности системы электроснабжения в конкретных условиях.

Навыки: методами повышения технико-экономических показателей; навыками работы с инженерными методиками по расчету и анализу; навыками практического применения схем и методов расчета устройств автоматизированного управления, экономии; навыками работы с элементами САПР, применяемыми при расчетах и конструкторском проектировании, проведением экономического обоснования инвестиционных проектов. методами повышения технико-экономических показателей; навыками работы с инженерными методиками по расчету и анализу; навыками практического применения схем и методов расчета устройств автоматизированного управления, экономии; навыками работы с элементами САПР, применяемыми при расчетах и конструкторском проектировании, проведением экономического обоснования инвестиционных проектов.

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКР-1 Способен, используя знания об особенностях функционирования системы электроснабжения железных дорог и ее основных элементов, осуществлять монтаж, испытания, эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт устройств и оборудования.	ПКР-1.2 Знает устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности основных узлов и оборудования системы электроснабжения железных дорог. ПКР-1.3 Применяет полученные знания о способах выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностях функционирования электрических сетей и энергосистем при выполнении различных видов работ, необходимых для обеспечения правильного и надежного функционирования системы электроснабжения железных дорог.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

6 зачетных единиц (216 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов		
	Всего по учебному плану	Семестр 6	Семестр 7
Контактная работа	146	62,15	84,15
Аудиторные занятия (всего):	146	62	84
В том числе:			
лекции (Л)	82	32	50
практические (ПЗ) и семинарские (С)	34	0	34
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	30	30	0
Самостоятельная работа (всего)	34	10	24
Экзамен (при наличии)	36	0	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	216	72	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	6.0	2.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ПК1, ПК2	ПК1, ПК2	КП (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ, ЭК	ЗЧ	ЭК

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	6	Раздел 1 Общие сведения об энергетических, электроэнергетических системах и электрических сетях. Краткий обзор состояния и развития электрификации народного хозяйства и железнодорожного транспорта России. Энергетическая программа. Основные понятия, терминология. Номинальные напряжения и номинальные токи электроустановок. Источники энергии - электрические станции. Основные режимы и показатели работы электроэнергетических систем. Проблемы экологии. Незаземленные, компенсированные и эффективно-заземленные электрические сети. Техно-экономические обоснования их использования при различных номинальных напряжениях.	2	16					18	
2	6	Раздел 2 Схемы внешнего электроснабжения и распределительных устройств тяговых подстанций Схемы внешнего электроснабжения тяговых подстанций. Схемы	6	4					10	ПК2

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ПП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		распределительных устройств 110 (220) кВ. Схемы распределительных устройств 35 кВ. Схемы распределительных устройств 10 (6) кВ. Схемы распределительных устройств 27,5 и 2ХХ27,5 кВ. Схемы распределительных устройств 3,3 и 0,825 кВ.							
3	6	<p>Раздел 3</p> <p>Короткие замыкания в электрических сетях переменного и постоянного тока</p> <p>Виды замыканий в электрических сетях переменного тока.</p> <p>Короткие замыкания. Их причины и последствия.</p> <p>Основные расчетные соотношения.</p> <p>Неудаленные и удаленные к. з.</p> <p>Сопротивления элементов цепи при трех-, двух- и однофазн к. з.</p> <p>Переходный режим короткого замыкания.</p> <p>Расчетный вид к. з</p> <p>Система относительных единиц.</p> <p>Относительные сопротивления..</p> <p>Переход от обычных к относительным сопротивлениям.</p> <p>Практические методы расчета трехфазного к. з. в сетях с напряжением выше 1000 В. Расчет токов к. з. в цепях 380/220 В собственных нужд тяговых подстанций.</p> <p>Несимметричные</p>	20	4				24	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ПП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>короткие замыкания. Сопротивления прямой, обратной и нулевой последовательностей элементов цепи к. з. Схемы замещения для симметричных составляющих токов и расчеты несимметричных к.з. Комплексные схемы замещения. Трансформация симметричных составляющих токов и напряжений. Расчеты токов к. з. в РУ 27,5 кВ и РУ 2х27,5 кВ. Расчеты токов к. з. РУ 3,3 и в РУ 0,825 кВ постоянного тока. Применение ЭВМ для расчета токов к. з. в электрических сетях переменного и постоянного тока. Применение ЭВМ для расчетов коротких замыканий в цепях переменного и постоянного тока. Электродинамическое и термическое действия токов к. з. Выбор электрических аппаратов.</p>							
4	6	<p>Раздел 4 Измерительные трансформаторы Изоляторы, шины, кабели, реакторы. Классификация измерительных трансформаторов, применяемых на тяговых подстанциях. Основные параметры. Трансформаторы тока. Трансформаторы напряжения. Измерительные трансформаторы постоянного тока и</p>	4	6			10	20	ПК1

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		напряжения. Трансреакторы. Изоляторы. Шины. Кабели. Реакторы. Выбор изоляторов и токоведущих частей.							
5	6	Раздел 5 зачет с оценкой						0	ЗЧ
6	7	Раздел 6 Электрическая дуга. Коммутационные электрические аппараты Общие сведения. Электрические контакты. Электрическая дуга, ее основные свойства и характеристики. Физические процессы в столбе дуги. Отключение цепи переменного тока высоковольтным выключателем с дугогашением. Восстановление напряжения на полюсах выключателя переменного тока. Определение возвращающегося напряжения при отключении различных видов к. з. в трехфазной сети. Высоковольтные выключатели переменного тока с дугогашением. Общие принципы отключения цепей постоянного тока. Отключение цепи постоянного тока выключателем с дугогашением. Энергия, выделяемая в дуге выключателя при отключении. Особенности отключения выключателем тяговой нагрузки. Разрядные	28		12		24	64	ПК1

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		устройства. Автоматические быстродействующие выключатели постоянного тока. Бездуговое отключение цепей переменного и постоянного тока. Разъединители, отделители, короткозамыкатели. Предохранители, токоограничители. Приводы электрических аппаратов. Применение ЭВМ для расчетов переходных процессов при коммутации цепей переменного и постоянного тока							
7	7	Раздел 7 Понижающие трансформаторы и преобразовательные агрегаты тяговых подстанций Понижающие трансформаторы тяговых подстанций переменного тока 27,5 и 2х27,5 кВ. Преобразовательные трансформаторы тяговых подстанций 3,3 кВ. Полупроводниковые выпрямительные преобразователи (регулируемые и нерегулируемые). Полупроводниковые выпрямительно-инверторные преобразователи. Компенсация реактивной мощности на тяговых подстанциях постоянного тока. Регулирование напряжения на	22		22			44	ПК2

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		тяговых подстанциях переменного и постоянного тока. Устройства поперечной емкостной компенсации. Устройства продольной емкостной компенсации. Обеспечение электромагнитной совместимости оборудования тяговых подстанций с электрическими сетями. Обеспечение электромагнитной совместимости преобразователей и тяговой сети 3,3 кВ с линиями связи и устройствами СЦБ. Средства повышения качества электроэнергии и обеспечения электромагнитной совместимости.								
8	7	Раздел 8 экзамен						36	ЭК	
9		Всего:	82	30	34		34	216		

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 30 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения об энергетических, электроэнергетических системах и электрических сетях.	Исследование режимов работы нейтралей электроустановок.	2
2	6	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения об энергетических, электроэнергетических системах и электрических сетях.	Исследование режимов работы нейтралей электроустановок.	2
3	6	РАЗДЕЛ 2 Схемы внешнего электроснабжения и распределительных устройств тяговых подстанций	Производство оперативных переключений на тяговых подстанциях.	2
4	6	РАЗДЕЛ 2 Схемы внешнего электроснабжения и распределительных устройств тяговых подстанций	Исследование возможности увеличения номинального тока и номинального тока отключения составного выключателя, образованного путем параллельного или последовательного соединения двух стандартных выключателей: переменного тока; постоянного тока	2
5	6	РАЗДЕЛ 3 Короткие замыкания в электрических сетях переменного и постоянного тока	Исследование работы сглаживающего устройства тяговой подстанции и его влияния на процесс отключения тока к. з. фидерным выключателем постоянного тока.	2
6	6	РАЗДЕЛ 3 Короткие замыкания в электрических сетях переменного и постоянного тока	Исследование индукционно-динамического привода выключателя постоянного тока.	2
7	6	РАЗДЕЛ 4 Измерительные трансформаторы Изоляторы, шины, кабели, реакторы.	Исследование на ЭВМ влияния параметров отключаемой цепи к. з. переменного тока на величину в частоту восстанавливающегося напряжения.	2
8	6	РАЗДЕЛ 4 Измерительные трансформаторы Изоляторы, шины, кабели, реакторы.	Исследование динамических усилий отброса контактов при протекании по ним сквозного тока к. з.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
9	6	РАЗДЕЛ 4 Измерительные трансформаторы Изоляторы, шины, кабели, реакторы.	Исследование процесса бесконтактного переключения режимов выпрямительно-инверторного преобразователя.	2
10	6		Общие сведения об энергетических, электроэнергетических системах и электрических сетях. Краткий обзор состояния и развития электрификации народного хозяйства и железнодорожного транспорта России. Энергетическая программа. Основные понятия, терминология. Номинальные напряжения и номинальные токи электроустановок. Источники энергии - электрические станции. Основные режимы и показатели работы электроэнергетических систем. Проблемы экологии. Незаземленные, компенсированные и эффективно-заземленные электрические сети. Техничко-экономические обоснования их использования при различных номинальных напряжениях.	14
ВСЕГО:				32/0

Практические занятия предусмотрены в объеме 34 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 6 Электрическая дуга. Коммутационные электрические аппараты	Выбор рациональных схем распределительных устройств тяговой подстанции в соответствии с заданными условиями. Выбор рациональных схем распределительных устройств тяговой подстанции в соответствии с заданными условиями. Разработка последовательности производства основных переключений в схеме тяговой подстанции на основании данных о назначении аппаратов.	2
2	7	РАЗДЕЛ 6 Электрическая дуга. Коммутационные электрические аппараты	Выбор рациональных схем распределительных устройств тяговой подстанции в соответствии с заданными условиями. Выбор рациональных схем распределительных устройств тяговой подстанции в соответствии с заданными условиями. Разработка последовательности производства основных переключений в схеме тяговой подстанции на основании данных о назначении аппаратов.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
3	7	РАЗДЕЛ 7 Понижающие трансформаторы и преобразовательные агрегаты тяговых подстанций	Расчет параметров восстанавливающегося напряжения при отключении характерных цепей переменного тока: идеальным выключателем; идеальным выключателем, шунтированным активным сопротивлением	2
4	7	РАЗДЕЛ 7 Понижающие трансформаторы и преобразовательные агрегаты тяговых подстанций	Определение мощности трансформатора собственных нужд тяговой подстанции. Расчет параметров заземляющего устройства тяговой подстанции.	2
5	7	РАЗДЕЛ 7 Понижающие трансформаторы и преобразовательные агрегаты тяговых подстанций	Подготовка к практическим занятиям. Изучение учебной литературы по рекомендованным источникам.	18
6	7		<p>Электрическая дуга. Коммутационные электрические аппараты</p> <p>Общие сведения. Электрические контакты. Электрическая дуга, ее основные свойства и характеристики. Физические процессы в столбе дуги.</p> <p>Отключение цепи переменного тока высоковольтным выключателем с дугогашением. Восстановление напряжения на полюсах выключателя переменного тока. Определение возвращающегося напряжения при отключении различных видов к. з. в трехфазной сети. Высоковольтные выключатели переменного тока с дугогашением. Общие принципы отключения цепей постоянного тока. Отключение цепи постоянного тока выключателем с дугогашением. Энергия, выделяемая в дуге выключателя при отключении. Особенности отключения выключателем тяговой нагрузки. Разрядные устройства. Автоматические быстродействующие выключатели постоянного тока. Бездуговое отключение цепей переменного и постоянного тока.</p> <p>Разъединители, отделители, короткозамыкатели. Предохранители, токоограничители. Приводы электрических аппаратов.</p> <p>Применение ЭВМ для расчетов переходных процессов при коммутации цепей переменного и постоянного тока</p>	10
ВСЕГО:				36/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовое проектирование рекомендуется посвятить разработке эскизного проекта тяговой подстанции переменного или постоянного тока.

Проект должен включать в себя:

Составление схемы главных электрических соединений тяговой подстанции.

Расчет симметричных и несимметричных токов к. з. в характерных точках схемы подстанции.

Расчет мощности основных агрегатов тяговой подстанции.

Выбор основной аппаратуры подстанции.

Составление плана и характерных разрезов тяговой подстанции.

Выбор источников оперативного тока.

Расчет защитного заземляющего устройства подстанции.

Составление сметно-финансового расчета по укрупненным показателям.

Разработку вопросов техники безопасности при эксплуатации тяговой подстанции.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции проводятся в традиционной аудиторной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными с использованием интерактивных (диалоговых) технологий. Также возможно использование иллюстративного материала. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям и медиаинтернет ресурсам.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 4 Измерительные трансформаторы Изоляторы, шины, кабели, реакторы.	выполнение курсового проекта	10
2	7	РАЗДЕЛ 6 Электрическая дуга. Коммутационные электрические аппараты	Составление схемы замещения для расчета трехфазного к. з. в заданной точке электрической системы. Составление схемы замещения для расчета трехфазного к. з. в заданной точке электрической системы. Определение результирующего сопротивления цепи к. з. Оценка удаленности трехфазного к. з. в заданной точке. Расчет тока трехфазного удаленного к. з. упрощенным методом и неудаленного к. з. методом типовых кривых. Расчет двухфазного и однофазного к. з. в заданной точке системы на ЭВМ	24
ВСЕГО:				34

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Новые технологии в сооружении и реконструкции тяговых подстанций.	А.В. Мизинцев, А.Н. Марикин.	2012 Электронный ресурс - ЭБС "Лань"	Все разделы
2	Электрооборудование станций и подстанций.	Рожков а Л. Д., Козулин БС	2008 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)	Раздел 4, Раздел 7
3	Электрические подстанции	В.С. Почаевец.	М. : Желдориздат,, 2001 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Энергосбережение на железнодорожном транспорте. Учебник для вузов.	Гапанович В.А.	2012 Электронный ресурс - ЭБС "Лань"	Раздел 4
5	Электромагнитная совместимость.	Бадер М.П.	2012 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)	Раздел 6, Раздел 7
6	Тяговые подстанции. Учебник для вузов.	Бей Ю.М., Мамошин Р. Р., Пупынин В..Н., Шалимов М.Г.	1986 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)	Раздел 4
7	Тяговые подстанции. Пособие по дипломному проектированию	М.М. Гринберг-Басин	1986 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)	Раздел 6, Раздел 7
8	Электрическая часть станций и подстанций	А.А. Васильев, И.П. Крючков, Е.Ф. Наяшкова, М.Н. Околович; Ред. А.А. Васильев	Энергоатомиздат,, 1990 Фундаментальная библиотека (ауд. 1230)	Все разделы
9	Справочник молодого электромонтажника распределительных устройств и подстанций	А.Н. Бредихин, С.С. Хачатрян. - М.	Высш. шк., 1989 Фундаментальная библиотека (ауд. 1230)	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
3. <http://www.library.ru/> - информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки для молодежи.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для самостоятельной работы студентам, наряду с рекомендуемой и дополнительной литературой, предлагается использовать данные и информацию следующего характера (в том числе посредством поиска в сети Интернет):

- 1) справочно-информационного (словари, справочники, энциклопедии, библиографические сборники и т.д.);
- 2) официального (сборники нормативно-правовых документов, законодательных актов и кодексов);
- 3) первоисточники (исторические документы и тексты, литература на иностранных языках);
- 4) научного и научно-популярного (монографии, статьи, диссертации, научно-реферативные журналы, сборники научных трудов, ежегодники и т.д.);
- 5) периодические издания (профессиональные газеты и журналы); и т.д.

В качестве электронных поисковых систем и баз данных публикаций рекомендуется пользоваться следующими электронными ресурсами:

- Российская Государственная Библиотека <http://www.rsl.ru>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
- Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru>
- Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы <http://www.libfl.ru>
- Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук (ИНИОН РАН) <http://www.inion.ru>

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

1. Меловая или маркерная доска
2. Учебного-лабораторное оборудование для изучения дисциплины «Тяговые и трансформаторные подстанции»

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

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специального организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояния и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательно-обучающая; 2. Развивающая; 3.

Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. Информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, является важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а, следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знания основ функционирования систем электроснабжения железных дорог, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в ее деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с исходными данными, научной литературной и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяют привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течении всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итоги работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной работы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируется в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.