

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Гаранин Максим Александрович **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Должность: Ректор **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

Дата подписания: 29.08.2023 09:04:28

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

Устройство трансформаторных преобразовательных подстанций

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрический транспорт

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 8

зачеты 7

курсовые проекты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	16 4/6		10 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16	32	32
Лабораторные	16	16			16	16
Практические	16	16	16	16	32	32
Конт. ч. на аттест.			2,5	2,5	2,5	2,5
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,25	0,25	2,35	2,35	2,6	2,6
Итого ауд.	48	48	32	32	80	80
Контактная работа	48,25	48,25	36,85	36,85	85,1	85,1
Сам. работа	51	51	82,5	82,5	133,5	133,5
Часы на контроль	8,75	8,75	24,65	24,65	33,4	33,4
Итого	108	108	144	144	252	252

Программу составил(и):

Ст.преподаватель, Старикова А.Г.

Рабочая программа дисциплины

Устройство трансформаторных преобразовательных подстанций

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана: 13.03.02-23-2-ЭЭб.plm.plx

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Направленность (профиль) Электрический транспорт

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Тяговый подвижной состав

Зав. кафедрой Муратов А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью дисциплины является формирование профессиональных компетенций (ПК-3, ПК-5), согласно ФГОС ВО в части представленных ниже знаний, умений и навыков.
1.2	Задачами дисциплины являются изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, развитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.15
-------------------	---------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3	Способен проводить измерения параметров, диагностику, испытания узлов и агрегатов подвижного состава электрического транспорта, подстанций, кабельных и воздушных линий электропередачи
ПК-3.5	Производит выбор и проверку оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, устройств систем электроснабжения, понимает однолинейные схемы объектов энергетики
ПК-5	Способен использовать принципы действия и закономерности работы электрооборудования подвижного состава электрического транспорта, подстанций, кабельных и воздушных линий электропередачи в профессиональной деятельности
ПК-5.4	Анализирует устройство и принцип действия трансформаторных преобразовательных подстанций
20.031. Профессиональный стандарт "РАБОТНИК ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 июня 2018 г. N 361н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 июня 2018 г., регистрационный N 51469)	
ПК-5. G.	Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи
G/01.5	Мониторинг технического состояния воздушных линий электропередачи
ПК-3. G.	Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи
G/01.5	Мониторинг технического состояния воздушных линий электропередачи

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	устройство и принцип действия электроустановок трансформаторных преобразовательных подстанций, процессы и их параметры в трансформаторных преобразовательных подстанциях, технологические характеристики оборудования подстанций
3.2	Уметь:
3.2.1	Производить выбор и проверку оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, устройств систем электроснабжения
3.2.2	Проводить измерения параметров, диагностику, испытания узлов и агрегатов подвижного состава электрического транспорта, подстанций, кабельных и воздушных линий электропередачи
3.3	Владеть:
3.3.1	Использовать принципы действия и закономерности работы электрооборудования подвижного состава электрического транспорта, подстанций, кабельных и воздушных линий электропередачи в профессиональной деятельности
3.3.2	Пониманием однолинейные схемы объектов энергетики

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Основные сведения об электрических системах, электростанциях и подстанциях			
1.1	Общие понятия об электроустановках (основные понятия и определения). Производство электроэнергии. Системы тока и номинальные параметры электроустановок /Лек/	7	2	
1.2	Сугочные графики активных нагрузок. Сугочные графики нагрузки районных подстанций и электростанций /Ср/	7	4	
1.3	Годовой график продолжительности нагрузок /Ср/	7	3	
1.4	Энергетические и элетроэнергетические системы /Лек/	7	2	
1.5	Изучение схем узловых трансформаторных подстанций /Лаб/	7	2	

1.6	Изучение схем проходных трансформаторных подстанций /Лаб/	7	2	
1.7	Изучение схем тупиковых трансформаторных подстанций /Лаб/	7	2	
1.8	Изучение схем ответвительных трансформаторных подстанций /Лаб/	7	2	
	Раздел 2. Короткие замыкания в электрических системах			
2.1	Процесс короткого замыкания в электрической системе. Виды коротких замыканий /Лек/	7	2	
2.2	Режимы работы нейтралей в электроустановк. Переходные процессы при коротких замыканиях /Лек/	7	2	
2.3	Расчет токов короткого замыкания методом относительных единиц /Пр/	7	4	
2.4	Расчет токов короткого замыкания методом именованных единиц /Пр/	7	4	
2.5	Пересчет токов КЗ с источника питания на шины тяговой подстанции /Пр/	7	2	
2.6	Электродинамическое действие токов короткого замыкания. /Лек/	7	2	
2.7	Термическое действие токов короткого замыкания /Лек/	7	2	
2.8	Решение задач по теме электродинамическое и термическое действие токов КЗ /Пр/	7	4	
2.9	Несимметричные короткие замыкания /Ср/	7	4	
2.10	Методы ограничения токов КЗ /Пр/	7	2	
	Раздел 3. Силовые и измерительные трансформаторы			
3.1	Силовые трансформаторы /Лек/	7	2	
3.2	Изучение конструкции и принципа работы силового трансформатора /Лаб/	7	4	
3.3	Измерительные трансформаторы /Лек/	7	2	
3.4	Изучение конструкции и принципа работы трансформатора тока и напряжения /Лаб/	7	4	
	Раздел 4. Самостоятельная работа 7 сем			
4.1	Подготовка к лекциям /Ср/	7	8	
4.2	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	7	16	
4.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	16	
	Раздел 5. Контактная работа 7 сем			
5.1	Зачет /КЭ/	7	0,25	
	Раздел 6. Аппараты и устройства распределительных устройств (РУ)			
6.1	Изоляторы и токоведущие части РУ /Лек/	8	2	
6.2	Коммутационные и защитные аппараты РУ /Лек/	8	4	
	Раздел 7. Трансформаторные подстанции			
7.1	Главные схемы электрических соединений. Конструкции РУ, конструкция трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ /Лек/	8	2	
7.2	Изучение взаимного расположения коммутационных аппаратов и шин на трансформаторных подстанциях (с одной, двумя секциями шин) /Пр/	8	4	
7.3	Графики нагрузок электроустановок. Расчет мощности подстанции. /Пр/	8	4	
	Раздел 8. Тяговые подстанции			
8.1	Назначение, классификация и схемы питания тяговых подстанций /Лек/	8	2	

8.2	Общие сведения о тяговых подстанциях постоянного тока Преобразовательные агрегаты тяговых подстанций. /Лек/	8	2	
8.3	Изучение различных схем выпрямления. Технические характеристики, конструкция и параметры оборудования преобразовательных агрегатов /Пр/	8	2	
8.4	Расчет мощности тяговой подстанции и выбор оборудования /Пр/	8	6	
Раздел 9. Релейная защита				
9.1	Общие сведения о релейной защите /Лек/	8	2	
Раздел 10. Заземляющие устройства				
10.1	Защитные и рабочие заземления, их конструкция. Расчет заземляющих устройств. Система собственных нужд подстанций /Лек/	8	2	
Раздел 11. Организация технического обслуживания и ремонта электрооборудования трансформаторных подстанций				
11.1	Производственная структура службы энергоснабжения транспортных предприятий и схемы оперативного управления ее работой /Ср/	8	2	
11.2	Планово-предупредительный ремонт электрооборудования /Ср/	8	2	
Раздел 12. Самостоятельная работа (8 сем.)				
12.1	Подготовка к лекциям /Ср/	8	8	
12.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	8	16	
12.3	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	8	16	
12.4	Выполнение курсового проекта /Ср/	8	38,5	
Раздел 13. Контактные часы на аттестацию (8 сем.)				
13.1	Экзамен /КЭ/	8	2,35	
13.2	Курсовой проект /КА/	8	2,5	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Сопов В. И., Щуров Н. И.	Системы электроснабжения электрического транспорта на постоянном токе в 2 ч. Часть 1: Учебник	Москва: Юрайт, 2019	https://urait.ru/bcode/43800

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.2	Сопов В. И., Щуров Н. И.	Системы электроснабжения электрического транспорта на постоянном токе в 2 ч. Часть 2: Учебник	Москва: Юрайт, 2019	tps://urait.ru/bcode/43892

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Бей Ю. М., Мамошин Р. Р., Пупынин В. Н., Шалимов М. Г.	Тяговые подстанции: учебник для вузов	Москва: Альянс, 2015	

6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1 Mathsoft Mathcad 11

6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1 База данных для теплоэнергетиков: <https://q-teplota.ru/>

6.2.2.2 База данных для электроэнергетиков: <https://pomegerim.ru/>

6.2.2.3 База данных «Техническая литература» <http://booktech.ru/journals/vestnik-mashinostroeniya> Marketelectro

6.2.2.4 Отраслевой электротехнический портал. Адрес ресурса: <https://marketelectro.ru/>

6.2.2.5 Электротехника. <https://electrono.ru>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Лекционная аудитория (на 30 посадочных мест) в соответствии с расписанием занятий, оборудованная учебной доской, партами, стульями
7.2	Аудитория для проведения практических и лабораторных занятий (30 посадочных мест) с комплектом лабораторного оборудования «Электрические аппараты»
7.3	Доступ к электронно-библиотечным системам, к электронной информационно-образовательной среде и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в рамках самостоятельной работы обучающегося