

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гнатюк Максим Александрович  
Должность: Первый проректор  
Дата подписания: 11.07.2022 09:51:21  
Уникальный программный ключ:  
8873f497f100e798ae8c92c0d38e105c818d5410

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

## 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 **8 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	17,7		9,3			
Вид занятий	уП	рП	уП	рП	уП	рП
Лекции	18	18	18	18	36	36
Лабораторные	18	18	18	18	36	36
Практические			18	18	18	18
Конт. ч. на аттест.	0,25	0,25	2,5	2,5	2,75	2,75
Конт. ч. на аттест. в период ЭС			2,35	2,35	2,35	2,35
Итого ауд.	36	36	54	54	90	90
Контактная работа	36,25	36,25	58,85	58,85	95,1	95,1
Сам. работа	35,75	35,75	123,5	123,5	159,25	159,25
Часы на контроль			33,65	33,65	33,65	33,65
Итого	72	72	216	216	288	288

Программу составил(и):

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: 13.03.02-20-12-ЭЭБ изм.plm.plx

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

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электрический транспорт**

Зав. кафедрой Шепелин Павел Викторович

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
<b>17.024. Профессиональный стандарт "РАБОТНИК ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ТЯГОВЫХ И ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ, ЛИНЕЙНЫХ УСТРОЙСТВ СИСТЕМЫ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 декабря 2015 г. N 991н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 31 декабря 2015 г., регистрационный N 40450)</b>	
ПК-5. Е.	Руководство работами по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения
Е/02.6	Координация действий исполнителей при выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения
ПК-5. Е.	Руководство работами по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения
Е/01.6	Выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения
<b>17.044. Профессиональный стандарт "НАЧАЛЬНИК УЧАСТКА ПРОИЗВОДСТВА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ОБОРУДОВАНИЯ, УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, СИГНАЛИЗАЦИИ, ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ И БЛОКИРОВКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 января 2017 г. N 65н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 7 февраля 2017 г., регистрационный N 45558)</b>	
ПК-3. Е.	Управление процессом выполнения работ по техническому обслуживанию, ремонту и восстановлению обслуживаемых устройств электрификации и электроснабжения железнодорожного транспорта
Е/01.6	Организация планирования и выполнения работ по техническому обслуживанию, ремонту и восстановлению обслуживаемых устройств электрификации и электроснабжения железнодорожного транспорта

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	устройство и принцип действия электроустановок трансформаторных преобразовательных подстанций, процессы и их параметры в трансформаторных преобразовательных подстанций, технологические характеристики оборудования подстанций
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
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
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
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	Понимать однолинейные схемы объектов энергетики

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание

	<b>Раздел 1. Производство, распределение и потребление электрической энергии</b>			
1.1	Общие вопросы энергетики. Электрификация транспорта, назначение и место тяговой подстанции в системе электроснабжения /Лек/	7	2	
1.2	Типы электрических станций и их технологические схемы. Силовые и преобразовательные трансформаторы /Лек/	7	2	
1.3	Схемы внешнего электроснабжения тяговых подстанций от электрической системы. Классификация тяговых подстанций /Лек/	7	2	
1.4	Изучение схем внешнего электроснабжения тяговых подстанций /Лаб/	7	4	
	<b>Раздел 2. Электрические схемы тяговых подстанций</b>			
2.1	Схемы первичной коммутации тяговых подстанций. Собственные нужды тяговых подстанций /Лек/	7	2	
2.2	Компоновка оборудования на тяговых подстанциях и конструкции тяговых подстанций /Лек/	7	2	
2.3	Изучение схем тяговых подстанций наземного электрического транспорта /Лаб/	7	4	
2.4	Изучение схем тяговых подстанций метрополитена /Лаб/	7	4	
	<b>Раздел 3. Преобразовательные агрегаты тяговых подстанций</b>			
3.1	Типы преобразовательных агрегатов /Лек/	7	2	
3.2	Режимы работы преобразователей /Лек/	7	2	
3.3	Изучение схем преобразовательных агрегатов /Лаб/	7	6	
	<b>Раздел 4. Монтаж и эксплуатация тяговых подстанций</b>			
4.1	Монтаж тяговых подстанций. Организация монтажных работ /Лек/	7	2	
4.2	Организация эксплуатации тяговых подстанций /Лек/	7	2	
	<b>Раздел 5. Самостоятельная работа (7 сем.)</b>			
5.1	Подготовка к лекциям /Ср/	7	9	
5.2	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	7	18	
5.3	Подготовка к зачету /Ср/	7	8,75	
	<b>Раздел 6. Контактные часы на аттестацию (7 сем.)</b>			
6.1	Зачет /КА/	7	0,25	
	<b>Раздел 7. Короткие замыкания в электрических системах</b>			
7.1	Процесс короткого замыкания в электрической системе. Виды коротких замыканий /Лек/	8	2	
7.2	Режимы работы нейтрали. Основные виды коротких замыканий в трехфазных системах /Лек/	8	2	
7.3	Расчет токов короткого замыкания. Ударный ток короткого замыкания /Лек/	8	2	
7.4	Короткие замыкания в трёхфазной цепи /Лаб/	8	6	
7.5	Общие положения в методах расчёта. Основные упрощения при вычислении токов короткого замыкания. Понятие относительной системы единиц /Лек/	8	2	
7.6	Особенности расчета токов короткого замыкания в установках до 1000 В., за преобразовательным трансформатором, на шинах выпрямленного тока и в удалённой точке тяговой сети /Лек/	8	2	
7.7	Расчет токов короткого замыкания трехфазной цепи /Пр/	8	4	
7.8	Расчет токов короткого замыкания в цепях постоянного тока /Пр/	8	6	
7.9	Проверка оборудования тяговых подстанций на термическую и электродинамическую стойкость к токам короткого замыкания /Пр/	8	4	

7.10	Электродинамические и термическое действия токов короткого замыкания /Лек/	8	2	
<b>Раздел 8. Релейная защита</b>				
8.1	Режим работы устройств защиты. Типы реле, применяемые в устройствах защит и их характеристики /Лек/	8	2	
8.2	Типы простых релейных защит и выбор уставок. Типы релейных защит линий и трансформаторов. Выбор уставок защит. /Лек/	8	2	
8.3	Изучение теплового реле /Лаб/	8	4	
8.4	Изучение токового реле /Лаб/	8	4	
8.5	Типы сложных релейных защит и выбор уставок /Лек/	8	2	
8.6	Изучение реле времени /Лаб/	8	4	
8.7	Определение уставок релейной защиты /Пр/	8	4	
8.8	Защита силовых трансформаторов /Ср/	8	2	
8.9	Защита тяговой сети /Ср/	8	2	
<b>Раздел 9. Заземляющие устройства и устройства грозозащиты</b>				
9.1	Заземляющие устройства. Защитное заземление на тяговых подстанциях /Ср/	8	3	
9.2	Защита от замыканий на землю /Ср/	8	2	
<b>Раздел 10. Самостоятельная работа (8 сем.)</b>				
10.1	Подготовка к лекциям /Ср/	8	9	
10.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	8	18	
10.3	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	8	18	
10.4	Выполнение курсового проекта /Ср/	8	69,5	
<b>Раздел 11. Контактные часы на аттестацию (8 сем.)</b>				
11.1	Экзамен /КЭ/	8	2,35	
11.2	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	<a href="https://urait.ru/bcode/438001">https://urait.ru/bcode/438001</a>

	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	<a href="https://urait.ru/bcode/438921">https://urait.ru/bcode/438921</a>
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Киреева Э.А.	Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий: учебное пособие	Москва : КноРус, 2011	<a href="https://book.ru/book/900473">https://book.ru/book/900473</a>
<b>6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b>				
<b>6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения</b>				
6.2.1.1	Mathsoft Mathcad 11			
<b>6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>				
6.2.2.1	База данных для теплоэнергетиков: <a href="https://q-teplota.ru/">https://q-teplota.ru/</a>			
6.2.2.2	База данных для электроэнергетиков: <a href="https://pomegerim.ru/">https://pomegerim.ru/</a>			
6.2.2.3	База данных «Техническая литература» <a href="http://booktech.ru/journals/vestnik-mashinostroeniya">http://booktech.ru/journals/vestnik-mashinostroeniya</a> Marketelectro			
6.2.2.4	Отраслевой электротехнический портал. Адрес ресурса: <a href="https://marketelectro.ru/">https://marketelectro.ru/</a>			
6.2.2.5	Электротехника. <a href="https://electrono.ru">https://electrono.ru</a>			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
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			