

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: 04.09.2023 18:25:43

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 | | 9 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: 13.03.02-23-4-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. Г. | Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи |
| G/01.5 | Мониторинг технического состояния воздушных линий электропередачи |
| ПК-3. Г. | 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 | Суточные графики активных нагрузок. Суточные 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 |