

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: 11.05.2024 08:59:28

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Тяговые трансформаторные подстанции рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Направленность (профиль) Электроснабжение железных дорог

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **10 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 7

зачеты 6

курсовые проекты 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 6 (3.2) | | 7 (4.1) | | Итого | |
|--|---------|-------|---------|-------|-------|-------|
| | уп | рп | уп | рп | уп | рп |
| Неделя | 16 1/6 | | 16 1/6 | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 16 | 16 | 32 | 32 | 48 | 48 |
| Лабораторные | 16 | 16 | 16 | 16 | 32 | 32 |
| 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 |
| В том числе в форме практ.подготовки | | | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Итого ауд. | 48 | 48 | 64 | 64 | 112 | 112 |
| Контактная работа | 48,25 | 48,25 | 68,85 | 68,85 | 117,1 | 117,1 |
| Сам. работа | 51 | 51 | 158,5 | 158,5 | 209,5 | 209,5 |
| Часы на контроль | 8,75 | 8,75 | 24,65 | 24,65 | 33,4 | 33,4 |
| Итого | 108 | 108 | 252 | 252 | 360 | 360 |

Программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Табаков Олег Валентинович

Рабочая программа дисциплины

Тяговые трансформаторные подстанции

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217)

составлена на основании учебного плана: 23.05.05-24-1-СОДПэ.pli.plx

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ Направленность (профиль)
Электроснабжение железных дорог

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электроснабжение железнодорожного транспорта

Зав. кафедрой Добрынин Евгений Викторович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-----|--|
| 1.1 | Освоить профессиональные компетенции в области технического обслуживания и ремонта 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 |
|-----|--|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | |
|-------------------|---------|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В.06 |
|-------------------|---------|

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

| | |
|---|---|
| ПК-2 | Способен выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения |
| ПК-2.1 | Производит выбор и проверку оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств систем электроснабжения, читает и составляет однолинейные схемы на стадиях проектирования и эксплуатации |
| ПК-8 | Способен выполнять проекты устройств электрификации и электроснабжения и разрабатывать к ним техническую документацию |
| ПК-8.2 | Выполняет расчеты, выбор и проверку оборудования, составляет схемы объектов при проектировании систем электроснабжения |
| 17.100. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКЕ ПРОЦЕССА ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 июня 2020 г. N 334н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 июля 2020 г., регистрационный N 59018) | |
| ПК-8. С. | Мониторинг работы устройств контактной сети, тяговых подстанций и энергетики |
| С/02.6 | Оказание практической помощи дистанциям электроснабжения по предупреждению повреждений устройств электрификации и электроснабжения |
| ПК-8. Е. | Управление работой электротехнической лаборатории |
| Е/02.7 | Организация разработки нормативно-технической документации, технических мероприятий по организации процесса эксплуатации, развития и обеспечения работы устройств электрификации и электроснабжения железнодорожного транспорта |

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

| | |
|------------|--|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | однолинейные схемы и оборудование тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств систем электроснабжения; технологию, правила и способы организации технического обслуживания и ремонта тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | производить выбор и проверку оборудования тяговых и трансформаторных подстанций; пользоваться методами организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасности производства работ |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | принципами расчета устройств заземления, определять параметры релейных защит; навыками разработки технологических карт по выполнению отдельных видов работ на тяговой трансформаторной подстанции |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Примечание |
|-------------|--|----------------|-------|------------|
| | Раздел 1. Тяговые подстанции и их классификация | | | |
| 1.1 | Основные понятия и терминология /Лек/ | 6 | 2 | |
| 1.2 | Номинальные токи и номинальные напряжения электроустановок /Лек/ | 6 | 2 | |
| 1.3 | Классификация тяговых подстанций /Лек/ | 6 | 2 | |
| 1.4 | Основные режимы и показатели работы электроэнергетических систем /Лек/ | 6 | 2 | |
| 1.5 | Незаземлённые, компенсированные и эффективно-заземлённые электрические сети. Техничко-экономические обоснования их использования при различных номинальных напряжениях /Лек/ | 6 | 3 | |
| 1.6 | Незаземлённые, компенсированные и эффективно-заземлённые электрические сети. Техничко-экономические обоснования их использования при различных номинальных напряжениях /Лек/ | 6 | 3 | |

| | | | | |
|------|---|---|----|--|
| 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 /Ср/ | 6 | 11 | |
| | Раздел 2. Раздел 2. Расчет коротких замыканий | | | |
| 2.1 | Сопrotивление элементов цепи при трёх-, двух-, и однофазных к.з. /Лек/ | 7 | 6 | |
| 2.2 | Виды замыканий в электрических сетях переменного тока. Короткие замыкания. Их причины и последствия. Основные расчетные соотношения /Лек/ | 7 | 6 | |
| 2.3 | Неудалённые и удалённые к.з., Устройства поперечной ёмкостной компенсации. Устройства продольной ёмкостной компенсации /Лек/ | 7 | 6 | |
| 2.4 | Расчётный вид к.з. Система относительных единиц /Лек/ /Ср/ | 7 | 18 | |
| 2.5 | Практические методы расчёта трёхфазного к.з. в сетях с напряжением до выше 1000В /Ср/ | 7 | 16 | |
| 2.6 | 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 /Ср/ | 7 | 7 | |
| | Раздел 3. Раздел 3. Техника высоких напряжений | | | |
| 3.1 | Высоковольтные выключатели переменного тока с дугогашением. Основы проектирования тяговых подстанций /Лек/ | 6 | 2 | |
| 3.2 | Масляный выключатель ВМП-10 /Лаб/ | 6 | 2 | |
| 3.3 | Вакуумная камера выключателя 27.5 кВ /Лаб/ | 6 | 2 | |
| 3.4 | Общие принципы отключения цепей постоянного тока. Общие требования к конструкциям открытых и закрытых распределительных устройств /Лаб/ | 6 | 2 | |
| 3.5 | Быстродействующий выключатель ВАБ-43 /Лаб/ | 6 | 2 | |
| 3.6 | Выбор электрических аппаратов. Схемы питания потребителей собственных нужд тяговых подстанций постоянного тока /Лек/ | 7 | 2 | |
| 3.7 | Предохранители типа ПК и ПН /Лаб/ | 6 | 2 | |
| 3.8 | Разрядные устройства и ограничители перенапряжений /Лаб/ | 6 | 2 | |
| 3.9 | Разъединители, короткозамыкатели, отделители /Лаб/ | 6 | 2 | |
| 3.10 | Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО-201 С вакуумным выключателем серии ВВ/TEL 10 кВ /Лаб/ | 6 | 2 | |
| 3.11 | Выбор числа, типа и мощности агрегатов и трансформаторов. Проверка оборудования тяговой подстанции /Лек/ | 7 | 6 | |
| 3.12 | Выбор токоведущих частей и электрической аппаратуры. Расчёт токов короткого замыкания /Лек/ | 7 | 4 | |
| 3.13 | Проведение текущего ремонта разъединителя типа РНЦ СЭЩ 110 кВ /Лаб/ | 7 | 4 | |
| 3.14 | Проверка технического состояния силового трансформатора КТП СЭЩ 10/0,4 /Лаб/ | 7 | 2 | |
| 3.15 | Вывод в ремонт выключателя в КРУ СЭЩ 35 кВ /Лаб/ | 7 | 4 | |
| 3.16 | Внешний осмотри и вывод в ремонт ТГФМ-110 /Лаб/ | 7 | 2 | |
| 3.17 | Внешний ремонт и вывод в ремонт ВГТ-110 /Лаб/ | 7 | 2 | |
| 3.18 | Вывод в ремонт и внешний осмотр ЗНОГ-110 /Лаб/ | 7 | 2 | |
| | Раздел 4. Раздел 4. Электробезопасность | | | |
| 4.1 | Раздел 4. Электробезопасность /Лек/ | 7 | 2 | |
| 4.2 | Выбор и проверка силовых трансформаторов /Пр/ | 6 | 8 | |
| 4.3 | Расчет максимальных рабочих токов /Пр/ | 6 | 8 | |
| 4.4 | Расчет токов короткого замыкания и проверка коммутационной аппаратуры тяговой подстанции /Пр/ | 7 | 4 | |

| | | | | |
|--|---|---|------|--|
| 4.5 | Расчет и выбор фильтрующего устройства и компенсаторов реактивной мощности /Пр/ | 7 | 4 | |
| 4.6 | Выбор АКБ, расчет заземления тяговой подстанции /Пр/ | 7 | 4 | |
| 4.7 | Расчет себестоимости переработки электроэнергии /Пр/ | 7 | 4 | |
| 4.8 | Подготовка к лекциям /Ср/ | 7 | 16 | |
| 4.9 | Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/ | 7 | 16 | |
| 4.10 | Подготовка к практическим занятиям /Ср/ | 7 | 16 | |
| 4.11 | Выполнение курсового проекта /Ср/ | 7 | 69,5 | |
| 4.12 | Подготовка к лекциям /Ср/ | 6 | 8 | |
| 4.13 | Подготовка к практическим работам /Ср/ | 6 | 16 | |
| 4.14 | Подготовка к лабораторным работам /Ср/ | 6 | 16 | |
| Раздел 5. Раздел 5. Контактные часы | | | | |
| 5.1 | Зачет /КЭ/ | 6 | 0,25 | |
| 5.2 | Экзамен /КЭ/ | 7 | 2,35 | |
| 5.3 | Выполнение курсового проекта /КА/ | 7 | 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 | Ковалев И. Н. | Электроэнергетические системы и сети: учебник для специалистов | Москва: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2015 | https://umcздt.ru/books/ |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл. адрес |
|------|---------------------|---|--|---|
| Л2.1 | Чернов Ю. А. | Электроснабжение железных дорог: учебное пособие для специалистов | Москва: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2016 | https://umcздt.ru/books/ |

| | |
|---|---|
| 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 | Microsoft Office |
| 6.2.1.2 | AutoCAD 2020 |
| 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем | |
| 6.2.2.1 | Профессиональные базы данных: |
| 6.2.2.2 | Энергетическое оборудование и средства автоматизации: http://www.nfenergo.ru/rus.html |
| 6.2.2.3 | Энергетическое оборудование и средства автоматизации: https://www.electroshield.ru/ |
| 6.2.2.4 | Охрана труда и электробезопасность: https://electrotests.ru |
| 6.2.2.5 | Информационные справочные системы: |
| 6.2.2.6 | Информационно-правовой портал Гарант http://www.garant.ru |
| 6.2.2.7 | Информационно справочная система Консультант плюс http://www.consultant.ru |
| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
| 7.1 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное). |
| 7.2 | Учебные аудитории для проведения занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное) |
| 7.3 | Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. |
| 7.4 | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. |
| 7.5 | Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием: "Камера КСО с вакуумным выключателем ВВ/TEL-10-20/1000 У 2", "Ограничитель перенапряжения ОПН10". |
| 7.6 | Помещения для курсового проектирования / выполнения курсовых работ, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (стационарными или переносными). |