

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 09:40:07

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

## Электроснабжение железных дорог рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Направленность (профиль) Электроснабжение железных дорог

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

экзамены 5

зачеты 4

курсовые работы 5

### Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс                            | 4     |       | 5     |       | Итого |       |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                 | уп    | рп    | уп    | рп    |       |       |
| Лекции                          | 8     | 8     | 4     | 4     | 12    | 12    |
| Лабораторные                    | 4     | 4     |       |       | 4     | 4     |
| Практические                    | 4     | 4     | 4     | 4     | 8     | 8     |
| Конт. ч. на аттест.             |       |       | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5   |
| Конт. ч. на аттест. в период ЭС | 0,25  | 0,25  | 2,35  | 2,35  | 2,6   | 2,6   |
| Итого ауд.                      | 16    | 16    | 8     | 8     | 24    | 24    |
| Контактная работа               | 16,25 | 16,25 | 11,85 | 11,85 | 28,1  | 28,1  |
| Сам. работа                     | 124   | 124   | 125,5 | 125,5 | 249,5 | 249,5 |
| Часы на контроль                | 3,75  | 3,75  | 6,65  | 6,65  | 10,4  | 10,4  |
| Итого                           | 144   | 144   | 144   | 144   | 288   | 288   |

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, доцент, Добрынин Евгений Викторович; ассистент, Богданова Ксения Викторовна*

Рабочая программа дисциплины

**Электроснабжение железных дорог**

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: 23.05.05-23-2-СОДПэ.plz.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 к.т.н., доцент, Добрынин Евгений Викторович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | формирование профессиональных компетенций в области проектирования и эксплуатации систем тягового электроснабжения, принципов построения, работы и основных характеристик этих систем |
|-----|---|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                   |         |
|-------------------|---------|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В.08 |
|-------------------|---------|

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

|   |   |
|---|---|
| ПК-3  | Способен вести оперативное управление работой устройств электроснабжения для бесперебойного электроснабжения тяговых и нетяговых потребителей железнодорожного транспорта   |
| ПК-3.3  | Анализирует работу системы тягового электроснабжения в нормальном и аварийном режимах   |
| 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  |
| <b>17.100. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКЕ ПРОЦЕССА ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА", утверждённый 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)</b> |   |
| 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**

|            |  |
|------------|--|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>  |
| 3.1.1      | общее устройство систем тягового электроснабжения; схемы питания тяговой сети постоянного и переменного тока; основные параметры системы тягового электроснабжения; общее устройство тяговых подстанций и схемы питания тяговой сети, силовое оборудование, назначение фильтр-устройств, компенсаторов реактивной мощности; режимы работы – тяга, рекуперация; основные способы энергосбережения на транспорте, показатели энергоэффективности   |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>  |
| 3.2.1      | производить расчет системы тягового электроснабжения, определять потери энергии и падение напряжения в тяговой сети; разрабатывать мероприятия по усилению тяговой сети; выполнять тяговые расчеты; производить расчет системы тягового электроснабжения, определять расстояние между тяговыми подстанциями, мощность тяговых подстанций, нагрузки основного оборудования тяговых подстанций; рассчитывать расход электроэнергии; производить расчет показателей энергоэффективности системы тягового электроснабжения |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>  |
| 3.3.1      | методиками расчета, выбора и проверки контактной подвески; специализированными программами по расчету системы тягового электроснабжения; методиками расчета, выбора и проверки трансформаторов; специализированными программами по расчету системы тягового электроснабжения; методами оценки расхода топливно-энергетических ресурсов   |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Примечание |
|-------------|--|----------------|-------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Системы тягового электроснабжения железных дорог, метрополитенов и других видов электрического транспорта</b> |                |       |            |
| 1.1         | Структура электроснабжения железной дороги. Системы тягового электроснабжения железных дорог /Лек/                         | 4              | 1     |            |
| 1.2         | Схема внешнего электроснабжения тяговых подстанций для систем электрической тяги постоянного и переменного тока /Лек/      | 4              | 1     |            |
| 1.3         | Трехпроводная система тягового электроснабжения переменного тока /Лек/   | 4              | 1     |            |
| 1.4         | Стыкование участков с различным напряжением в тяговой сети или с различными системами тока /Лек/                           | 4              | 1     |            |
| 1.5         | Зарубежные системы тягового электроснабжения /Лек/   | 4              | 1     |            |

|  |  |   |      |  |
|--|--|---|------|--|
| 1.6  | Системы электроснабжения метрополитена и других видов электрического транспорта /Лек/  | 4 | 1    |  |
| 1.7  | Питание нетяговых потребителей /Лек/   | 4 | 1    |  |
| 1.8  | Система тягового электроснабжения постоянного тока напряжением 3 кВ /Лаб/  | 4 | 1    |  |
| 1.9  | Система тягового электроснабжения однофазного переменного тока напряжением 25 кВ, частотой 50 Гц /Лаб/   | 4 | 1    |  |
| 1.10   | Схемы присоединения тяговых подстанций к линиям электропередачи /Лаб/  | 4 | 1    |  |
| 1.11   | Особенности схем питания тяговой сети однофазного тока промышленной частоты /Лаб/  | 4 | 1    |  |
| <b>Раздел 2. Электрические параметры элементов системы тягового электроснабжения</b> |  |   |      |  |
| 2.1  | Электрические характеристики элементов системы тягового электроснабжения и их расчет /Лек/   | 4 | 1    |  |
| 2.2  | Тяговые рельсовые цепи /Лек/   | 5 | 1    |  |
| 2.3  | Сопrotивление тяговой сети постоянного тока /Лек/  | 5 | 1    |  |
| 2.4  | Сопrotивление тяговой сети переменного тока /Лек/  | 5 | 1    |  |
| 2.5  | Качество электрической энергии и его показатели. Влияние изменений напряжения на работу электрических локомотивов и пропускную способность участка железной дороги /Лек/ | 5 | 1    |  |
| 2.6  | Построение схем питания тяговой сети станций и перегонов /Пр/  | 4 | 2    |  |
| 2.7  | Подключение группы тяговых подстанций к системе внешнего электроснабжения /Пр/   | 4 | 2    |  |
| 2.8  | Определение сопротивления тяговой сети постоянного и переменного тока /Пр/   | 5 | 2    |  |
| 2.9  | Усиление системы тягового электроснабжения постоянного и переменного тока /Пр/   | 5 | 2    |  |
| <b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>  |  |   |      |  |
| 3.1  | Подготовка к лекциям /Ср/  | 4 | 4    |  |
| 3.2  | Подготовка к практическим работам /Ср/   | 4 | 4    |  |
| 3.3  | Подготовка к лабораторным работам /Ср/   | 4 | 4    |  |
| 3.4  | Подготовка к лекциям /Ср/  | 5 | 2    |  |
| 3.5  | Подготовка к практическим работам /Ср/   | 5 | 4    |  |
| 3.6  | Выполнение курсовой работы /Ср/  | 5 | 34,5 |  |
| 3.7  | Несимметрия токов и напряжений в системе тягового электроснабжения переменного тока /Ср/   | 4 | 10   |  |
| 3.8  | Компенсация реактивной мощности. Продольная компенсация. Поперечная компенсация /Ср/   | 4 | 10   |  |
| 3.9  | Усиление системы тягового электроснабжения /Ср/  | 4 | 10   |  |
| 3.10   | Рекуперация электрической энергии /Ср/   | 4 | 10   |  |
| 3.11   | Построение векторной диаграммы работы трехфазного трансформатора для питания тяговой нагрузки /Ср/   | 4 | 10   |  |
| 3.12   | Определение токов фидеров контактной сети /Ср/   | 4 | 10   |  |
| 3.13   | Выбор экономического сечения контактной сети /Ср/  | 4 | 10   |  |
| 3.14   | Расчет потерь напряжения в контактной сети /Ср/  | 4 | 10   |  |
| 3.15   | Тяговые расчеты /Ср/   | 4 | 10   |  |
| 3.16   | Выбор трансформаторной мощности с учетом районной тяговой нагрузки /Ср/  | 4 | 10   |  |

|  |   |   |      |  |
|--|---|---|------|--|
| 3.17   | Расчет потерь напряжения в контактной сети /Ср/                         | 4 | 12   |  |
| 3.18   | Определение токов уставки фидеров контактной сети /Ср/                  | 5 | 10   |  |
| 3.19   | Разработка мероприятий по энергосбережению /Ср/                         | 5 | 10   |  |
| 3.20   | Расчет пропускной способности участка по условиям электроснабжения /Ср/ | 5 | 21   |  |
| 3.21   | Построение и расчет мгновенных схем различными способами /Ср/           | 5 | 24   |  |
| 3.22   | Моделирование работы устройств СТЭ в программе КОРТЭС /Ср/              | 5 | 20   |  |
| <b>Раздел 4. Контактные часы на аттестацию</b> |   |   |      |  |
| 4.1  | Зачет /КЭ/  | 4 | 0,25 |  |
| 4.2  | Защита курсовой работы /КА/   | 5 | 1,5  |  |
| 4.3  | Экзамен /КЭ/  | 5 | 2,35 |  |

### 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 | Чернов Ю. А.        | Электроснабжение железных дорог: учебное пособие для специалистов | Москва: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2016 | <a href="https://umczdt.ru/books/">https://umczdt.ru/books/</a> |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители      | Заглавие  | Издательство, год   | Эл. адрес   |
|------|--------------------------|---|---------------------|---|
| Л2.1 | 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/438">https://urait.ru/bcode/438</a> |
| Л2.2 | 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/438">https://urait.ru/bcode/438</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   | Программно-технологический комплекс «ES-NEW1.1»  |
| 6.2.1.2   | MS Office  |
| <b>6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>                                  |  |
| 6.2.2.1   | Профессиональные базы данных:  |
| 6.2.2.2   | Энергетическое оборудование и средства автоматизации: <a href="http://www.nfenergo.ru/rus.html">http://www.nfenergo.ru/rus.html</a>  |
| 6.2.2.3   | Энергетическое оборудование и средства автоматизации: <a href="https://www.electroshield.ru/">https://www.electroshield.ru/</a>  |
| 6.2.2.4   | База данных Объединения производителей железнодорожной техники - <a href="http://www.opzt.ru">www.opzt.ru</a>  |
| 6.2.2.5   | Информационные справочные системы:   |
| 6.2.2.6   | Информационно-правовой портал Гарант <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>   |
| 6.2.2.7   | Информационно справочная система Консультант плюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>  |
| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>   |  |
| 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 по практике, 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   | Компьютерный класс со специализированным программным обеспечением для выполнения лабораторных работ  |
| 7.6   | Помещения для курсового проектирования / выполнения курсовых работ, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (стационарными или переносными).  |