

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

УТВЕРЖДЕНА  
Ученым советом университета  
(протокол от 24.02.2026 №15)

## Тяговые трансформаторные подстанции рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 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:

зачет 6

экзамен 7

курсовой проект 7

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>6 (3.2)</b> |       | <b>7 (4.1)</b> |      | Итого  |        |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------|------|--------|--------|
| Неделя                                                          | 16 1/6         |       | 16 4/6         |      |        |        |
| 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              | 2    | 2      | 2      |
| Конт. ч. на аттест. в<br>период ЭС                              | 0,15           | 0,15  | 2,3            | 2,3  | 2,45   | 2,45   |
| В том числе в<br>форме<br>практ.подготовки                      | 32             | 32    | 101            | 101  | 133    | 133    |
| Итого ауд.                                                      | 48             | 48    | 64             | 64   | 112    | 112    |
| Контактная работа                                               | 48,15          | 48,15 | 68,3           | 68,3 | 116,45 | 116,45 |
| Сам. работа                                                     | 51             | 51    | 159            | 159  | 210    | 210    |
| Часы на контроль                                                | 8,85           | 8,85  | 24,7           | 24,7 | 33,55  | 33,55  |
| 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: 23.05.05-26-1-СОДПэ.pli.plx

Направление подготовки 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                                                                                                          |
| <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 |
| 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                                                                                              |

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

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 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 |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3.2.1      | производить выбор и проверку оборудования тяговых и трансформаторных подстанций; пользоваться методами организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасности производства работ                                                                                        |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 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 |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Тяговые подстанции и их классификация</b>                                                                                                                       |                |       |            |
| 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 |                         |
|      | <b>Раздел 2. Расчет коротких замыканий</b>                                                                                                                    |   |    |                         |
| 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  |                         |
|      | <b>Раздел 3. Техника высоких напряжений</b>                                                                                                                   |   |    |                         |
| 3.1  | Высоковольтные выключатели переменного тока с дугогашением. Основы проектирования тяговых подстанций /Лек/                                                    | 6 | 2  |                         |
| 3.2  | Масляный выключатель ВМП-10 /Лаб/                                                                                                                             | 6 | 2  | Практическая подготовка |
| 3.3  | Вакуумная камера выключателя 27.5 кВ /Лаб/                                                                                                                    | 6 | 2  | Практическая подготовка |
| 3.4  | Общие принципы отключения цепей постоянного тока. Общие требования к конструкциям открытых и закрытых распределительных устройств /Лаб/                       | 6 | 2  | Практическая подготовка |
| 3.5  | Быстродействующий выключатель ВАБ-43 /Лаб/                                                                                                                    | 6 | 2  | Практическая подготовка |
| 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  | Практическая подготовка |
| 3.8  | Разрядные устройства и ограничители перенапряжений /Лаб/                                                                                                      | 6 | 2  | Практическая подготовка |
| 3.9  | Разъединители, короткозамыкатели, отделители /Лаб/                                                                                                            | 6 | 2  | Практическая подготовка |
| 3.10 | Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО-201 С вакуумным выключателем серии ВВ/TEL 10 кВ /Лаб/                                                          | 6 | 2  | Практическая подготовка |
| 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  | Практическая подготовка |
| 3.14 | Проверка технического состояния силового трансформатора КТП СЭЩ 10/0,4 /Лаб/                                                                                  | 7 | 2  | Практическая подготовка |
| 3.15 | Вывод в ремонт выключателя в КРУ СЭЩ 35 кВ /Лаб/                                                                                                              | 7 | 4  | Практическая подготовка |
| 3.16 | Внешний осмотр и вывод в ремонт ТГФМ-110 /Лаб/                                                                                                                | 7 | 2  | Практическая подготовка |
| 3.17 | Внешний ремонт и вывод в ремонт ВГТ-110 /Лаб/                                                                                                                 | 7 | 2  | Практическая подготовка |
| 3.18 | Вывод в ремонт и внешний осмотр ЗНОГ-110 /Лаб/                                                                                                                | 7 | 2  | Практическая подготовка |
|      | <b>Раздел 4. Электробезопасность</b>                                                                                                                          |   |    |                         |
| 4.1  | Раздел 4. Электробезопасность /Лек/                                                                                                                           | 7 | 2  |                         |
| 4.2  | Выбор и проверка силовых трансформаторов /Пр/                                                                                                                 | 6 | 8  | Практическая подготовка |
| 4.3  | Расчет максимальных рабочих токов /Пр/                                                                                                                        | 6 | 8  | Практическая подготовка |
| 4.4  | Расчет токов короткого замыкания и проверка коммутационной аппаратуры тяговой подстанции /Пр/                                                                 | 7 | 4  | Практическая подготовка |

|                                            |                                                                                 |   |      |                         |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---|------|-------------------------|
| 4.5                                        | Расчет и выбор фильтрующего устройства и компенсаторов реактивной мощности /Пр/ | 7 | 4    | Практическая подготовка |
| 4.6                                        | Выбор АКБ, расчет заземления тяговой подстанции /Пр/                            | 7 | 4    | Практическая подготовка |
| 4.7                                        | Расчет себестоимости переработки электроэнергии /Пр/                            | 7 | 4    | Практическая подготовка |
| 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 | 70   | Практическая подготовка |
| 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   |                         |
| <b>Раздел 5. Раздел 5. Контактные часы</b> |                                                                                 |   |      |                         |
| 5.1                                        | Зачет /КЭ/                                                                      | 6 | 0,15 |                         |
| 5.2                                        | Экзамен /КЭ/                                                                    | 7 | 2,3  |                         |
| 5.3                                        | Выполнение курсового проекта /КА/                                               | 7 | 2    |                         |

### 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 | Фролов Ю. М.        | Тяговые и трансформаторные подстанции: учебник для вузов | Москва: Юрайт, 2025 | <a href="https://urait.ru/bcode/569">https://urait.ru/bcode/569</a> |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители            | Заглавие                                                            | Издательство, год   | Эл. адрес                                                           |
|------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Быстрицкий Г. Ф., Кудрин Б. И. | Электроснабжение. Силовые трансформаторы: учебное пособие для вузов | Москва: Юрайт, 2025 | <a href="https://urait.ru/bcode/558">https://urait.ru/bcode/558</a> |

|      | Авторы, составители             | Заглавие                                           | Издательство, год | Эл. адрес                                                       |
|------|---------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Л2.2 | Пышкин А. А.,<br>Лесников Д. В. | . Электроснабжение железных дорог: учебное пособие | , 2023            | <a href="https://e.lanbook.com/bo">https://e.lanbook.com/bo</a> |

## **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 | Текстовый редактор                                |
| 6.2.1.2 | Графический редактор (Компас, NanoCad или аналог) |

### **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: <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 | Охрана труда и электробезопасность: <a href="https://electrotests.ru">https://electrotests.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>                   |

## **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).                                                                                                                                               |