

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «*Электроснабжение железных дорог*»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

*Б1.В.ДВ.2.1 «СИСТЕМЫ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»*

для направления подготовки

*13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»*

по профилю

«Электрический транспорт»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2026

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Электроснабжение железных дорог».

Протокол № 6 от 24.02.2026 г.

Заведующий кафедрой  
«Электроснабжение железных дорог»  
24.02.2026

А.В. Агунов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО  
24.02.2026

А.Е. Цаплин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2.1 «Системы тягового электроснабжения» (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 28.02.2018 приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 144, с учетом профессионального стандарта «Специалист в области проектирования систем электропривода», утвержденного приказом Минтруда России №354 н от 13.04.2017 г.

Целью изучения дисциплины является изучение механических и электрических процессов, происходящих в железнодорожном электроподвижном составе и системах тягового железнодорожного электроснабжения.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение процессов получения, передачи и распределения электрической энергии, в т.ч. для железнодорожных потребителей;
- изучение причин возникновения и определение значений силы сопротивления движению поезда при различных условиях;
- установление взаимосвязи между механическими и электрическим параметрами электроподвижного состава;
- изучение основных процессов преобразования и передачи электроэнергии в системах тягового электроснабжения постоянного и переменного тока;
- получение практических навыков расчетов механических усилий, действующих на поезд, и взаимосвязанных с ними электрических величин в электроподвижном составе и в системе тягового электроснабжения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине является формирование у обучающихся компетенций. Сформированность компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

| Индикаторы достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                         | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>ПК-1 Выполнение отчета о проведенном обследовании оборудования, для которого разрабатывается система электропривода</i>                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ПК-1.1.1 Знает правила выполнения текстовых и графических документов, входящих в состав проектной документации<br>ПК-1.1.2 Знает типовые формы отчета о предпроектном обследовании объекта автоматизации<br>ПК-1.1.3 Знает методики и процедуры системы менеджмента качества<br>ПК-1.1.5 Знает программу, | Обучающийся знает: <ul style="list-style-type: none"><li>– процессы получения, передачи и распределения электрической энергии, в т.ч. для железнодорожных потребителей;</li><li>– причины возникновения и порядок расчёта значений силы сопротивления движению поезда при различных условиях;</li><li>– взаимосвязь между механическими и электрическим параметрами электроподвижного состава;</li><li>– методы расчетов механических усилий, действующих на поезд, и взаимосвязанных с ними электрических величин в электроподвижном составе и в системе тягового электроснабжения;</li></ul> |

| Индикаторы достижения компетенций                                        | Результаты обучения по дисциплине                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| используемую для написания и модификации документов, проведения расчетов | – процессы преобразования и передачи электроэнергии в системах тягового электроснабжения постоянного и переменного тока |

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины» (модули).

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

| Вид учебной работы                                           | Всего часов |
|--------------------------------------------------------------|-------------|
| Контактная работа (по видам учебных занятий)<br>В том числе: | 64          |
| – лекции (Л)                                                 | 32          |
| – практические занятия (ПЗ)                                  | 16          |
| – лабораторные работы (ЛР)                                   | 16          |
| Самостоятельная работа (СРС)                                 | 188         |
| Контроль                                                     | 36          |
| Форма контроля (промежуточной аттестации)                    | Э           |
| Общая трудоемкость: час / з.е.                               | 288/8       |

Примечания: «Форма контроля»: экзамен – (Э)

Для заочной формы обучения

| Вид учебной работы                                           | Всего часов |
|--------------------------------------------------------------|-------------|
| Контактная работа (по видам учебных занятий)<br>В том числе: | 16          |
| – лекции (Л)                                                 | 8           |
| – практические занятия (ПЗ)                                  | 4           |
| – лабораторные работы (ЛР)                                   | 4           |
| Самостоятельная работа (СРС)                                 | 263         |
| Контроль                                                     | 9           |
| Форма контроля (промежуточной аттестации)                    | Э           |
| Общая трудоемкость: час / з.е.                               | 288/8       |

Примечания: «Форма контроля»: экзамен – (Э)

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                            | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                      | Индикаторы достижения компетенций |
|-------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1     | Общие сведения об электрическом железнодорожном транспорте | Лекции: «Роль железнодорожного транспорта в развитии экономики», «Основные преимущества электрической тяги перед тепловозной», «Особенности электрической тяги»                                                                         | ПК-1.1.1 – 1.1.3                  |
|       |                                                            | Практические работы: «Расчет веса и длины поезда», «Расчет спрямленного уклона»                                                                                                                                                         | ПК-1.1.5                          |
|       |                                                            | СРС: «Локомотив как преобразователь энергии», «Краткая история электрических железных дорог», «Современное состояние электрических железных дорог»                                                                                      | ПК-1.1.1 – 1.1.3                  |
| 2     | Сила сопротивления движению поезда                         | Лекции: «Сопротивление движению поезда, его составляющие», «Основное сопротивление движению поезда», «Дополнительное сопротивление движению поезда»                                                                                     | ПК-1.1.1 – 1.1.3                  |
|       |                                                            | Практическая работа «Расчет сопротивления движению поезда и требуемой мощности электровоза при различных значениях скорости»                                                                                                            | ПК-1.1.5                          |
|       |                                                            | СРС: «Расчет основного сопротивления движению поезда», «Расчёт дополнительного сопротивления движению поезда от уклонов», «Расчёт дополнительного сопротивления движению поезда от кривых»                                              | ПК-1.1.1 – 1.1.3                  |
| 3     | Сила тяги                                                  | Лекции: «Реализация силы тяги», «Создание силы тяги тяговыми электродвигателями»                                                                                                                                                        | ПК-1.1.1 – 1.1.3                  |
|       |                                                            | Лабораторная работа «Определение тока электровоза, полного и удельного расходов энергии»                                                                                                                                                | ПК-1.1.5                          |
|       |                                                            | СРС: «Электромеханические характеристики тягового электродвигателя, отнесенные к ободу колеса», «Способы соединения тяговых электродвигателей», «Тяговые расчеты»                                                                       | ПК-1.1.1 – 1.1.3                  |
| 4     | Железнодорожное электроснабжение                           | Лекции: «Общие сведения о железнодорожном электроснабжении», «Система тягового железнодорожного электроснабжения постоянного тока напряжением 3 кВ», «Система тягового электроснабжения однофазного переменного тока напряжением 25 кВ» | ПК-1.1.1 – 1.1.3                  |
|       |                                                            | Лабораторная работа «Расчет потерь напряжения и мощности в тяговой сети, стоимости электрической энергии»                                                                                                                               | ПК-1.1.5                          |

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела<br>дисциплины | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                | Индикаторы<br>достижения<br>компетенций |
|----------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|          |                                       | СРС: «Система тягового электроснабжения однофазного переменного тока напряжением 2×25 кВ», «Система тягового электроснабжения переменного тока 15 кВ пониженной частоты 16,6 Гц с вращающимися преобразователями» | ПК-1.1.1 –<br>1.1.3                     |

Для заочной формы обучения:

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела<br>дисциплины                      | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Индикаторы<br>достижения<br>компетенций |
|----------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1        | Общие сведения об электрическом железнодорожном транспорте | Практические работы: «Расчет веса и длины поезда», «Расчет спрямленного уклона»                                                                                                                                                                                                                             | ПК-1.1.5                                |
|          |                                                            | СРС: «Роль железнодорожного транспорта в развитии экономики», «Основные преимущества электрической тяги перед тепловозной», «Особенности электрической тяги», «Локомотив как преобразователь энергии», «Краткая история электрических железных дорог», «Современное состояние электрических железных дорог» | ПК-1.1.1 –<br>1.1.3                     |
| 2        | Сила сопротивления движению поезда                         | Лекции: «Сопротивление движению поезда, его составляющие», «Основное сопротивление движению поезда», «Дополнительное сопротивление движению поезда»                                                                                                                                                         | ПК-1.1.1 –<br>1.1.3                     |
|          |                                                            | Практическая работа «Расчет сопротивления движению поезда и требуемой мощности электровоза при различных значениях скорости»                                                                                                                                                                                | ПК-1.1.5                                |
|          |                                                            | СРС: «Расчет основного сопротивления движению поезда», «Расчёт дополнительного сопротивления движению поезда от уклонов», «Расчёт дополнительного сопротивления движению поезда от кривых»                                                                                                                  | ПК-1.1.1 –<br>1.1.3                     |
| 3        | Сила тяги                                                  | Лекция «Реализация силы тяги»                                                                                                                                                                                                                                                                               | ПК-1.1.1 –<br>1.1.3                     |
|          |                                                            | Лабораторная работа «Определение тока электровоза, полного и удельного расходов энергии»                                                                                                                                                                                                                    | ПК-1.1.5                                |
|          |                                                            | СРС: «Создание силы тяги тяговыми электродвигателями», «Электромеханические характеристики тягового электродвигателя, отнесенные к ободу колеса», «Способы соединения тяговых электродвигателей», «Тяговые расчеты»                                                                                         | ПК-1.1.1 –<br>1.1.3                     |
| 4        | Железнодорожное электроснабжение                           | Лекция «Общие сведения о железнодорожном электроснабжении»                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК-1.1.1 –<br>1.1.3                     |
|          |                                                            | Лабораторная работа «Расчет потерь»                                                                                                                                                                                                                                                                         | ПК-1.1.5                                |

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела<br>дисциплины | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Индикаторы<br>достижения<br>компетенций |
|----------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|          |                                       | напряжения и мощности в тяговой сети,<br>стоимости электрической энергии»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
|          |                                       | СРС: «Система тягового железнодорожного<br>электропитания постоянного тока<br>напряжением 3 кВ», «Система тягового<br>электропитания однофазного переменного<br>тока напряжением 25 кВ», «Система тягового<br>электропитания однофазного переменного<br>тока напряжением 2×25 кВ», «Система<br>тягового электропитания переменного тока<br>15 кВ пониженной частоты 16,6 Гц с<br>вращающимися преобразователями» | ПК-1.1.1 –<br>1.1.3                     |

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

| №<br>п/п                                | Наименование раздела дисциплины                            | Л         | ПЗ        | ЛР        | СРС        | Всего      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| <b>1</b>                                | <b>2</b>                                                   | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>   | <b>7</b>   |
| 1                                       | Общие сведения об электрическом железнодорожном транспорте | 6         | 8         | —         | 46         | 60         |
| 2                                       | Сила сопротивления движению поезда                         | 10        | 8         | —         | 48         | 66         |
| 3                                       | Сила тяги                                                  | 8         | —         | 8         | 44         | 60         |
| 4                                       | Железнодорожное электроснабжение                           | 8         | —         | 8         | 50         | 66         |
| <b>Итого</b>                            |                                                            | <b>32</b> | <b>16</b> | <b>16</b> | <b>188</b> | <b>252</b> |
| <b>Контроль</b>                         |                                                            |           |           |           |            | <b>36</b>  |
| <b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b> |                                                            |           |           |           |            | <b>288</b> |

Для заочной формы обучения:

| №<br>п/п                                | Наименование раздела дисциплины                            | Л        | ПЗ       | ЛР       | СРС        | Всего      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|------------|------------|
| <b>1</b>                                | <b>2</b>                                                   | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b>   | <b>7</b>   |
| 1                                       | Общие сведения об электрическом железнодорожном транспорте | —        | 2        | —        | 66         | 68         |
| 2                                       | Сила сопротивления движению поезда                         | 4        | 2        | —        | 66         | 72         |
| 3                                       | Сила тяги                                                  | 2        | —        | 2        | 64         | 68         |
| 4                                       | Железнодорожное электроснабжение                           | 2        | —        | 2        | 67         | 71         |
| <b>Итого</b>                            |                                                            | <b>8</b> | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>263</b> | <b>279</b> |
| <b>Контроль</b>                         |                                                            |          |          |          |            | <b>9</b>   |
| <b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b> |                                                            |          |          |          |            | <b>288</b> |



## **6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные средства по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

## **8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы по дисциплине**

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Перечень лицензионных программ представлен на внутреннем портале ФГБОУ ВО ПГУПС по адресу <http://eaisu.pgups.edu.mps/info/prog/>

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

При изучении дисциплины профессиональные базы данных не используются.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

При изучении дисциплины информационные справочные системы не используются.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Электрические железные дороги: Учебник / под ред. проф. В.П. Феоктистова, проф. Ю.Е. Просвинова; Моск. ун-т путей сообщения; Самарская гос. акад. путей сообщения. – Самара: СамГАПС, 2006. – 312 с.

2. Электрические железные дороги. Учебник для вузов ж.д. трансп. В.А. Киляков, А.В. Плакс, В.Н. Пупынин и др.: Под ред А.В. Плакса и В.Н. Пупынина – М.: Транспорт, 1993, 280 с.

3. Плакс А.В., Привалов В.В. Введение в теорию движения поезда и принципы управления электроподвижным составом. – М.: ВЗИИТ, 1981. – 94 с.

4. Бурков А.Т., Варенцов В.М. и др. Методы расчета систем тягового электроснабжения железных дорог. – Л.: ЛИИЖТ, 1985. – 73 с.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: [my.pgups.ru](http://my.pgups.ru) – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Электронная библиотечная система ЛАНЬ [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

4. Электронная библиотечная система ibooks.ru [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru/>

5. Электронная библиотека «Единое окно к образовательным ресурсам» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

Разработчик рабочей программы,  
доцент

В.В. Сероносов

«10» февраля 2026 г.