

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

Кафедра «*Электрическая тяга*»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

*Б1.В.13 «ТЯГОВЫЕ АППАРАТЫ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ»*  
специальности

*23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»*

по специализациям:

*«Электрический транспорт железных дорог»*

Форма обучения – очная, заочная

*«Высокоскоростной наземный транспорт»*

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург  
2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «*Электрическая тяга*»  
Протокол № 6 от «13» января 2025 г.

Заведующий кафедрой  
«*Электрическая тяга*»  
«13» января 2025 г.

\_\_\_\_\_

*А.М. Евстафьев*

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО  
«13» января 2025 г.

\_\_\_\_\_

*А.М. Евстафьев*

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Тяговые аппараты и электрооборудование» (Б1.В.13) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «27» марта 2018г., приказ Минобрнауки России № 215, с учетом профессионального стандарта 17.055.Профессиональный образовательный стандарт «Специалист по организации и производству технического обслуживания и ремонта железнодорожного подвижного состава» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 апреля 2021 года №252Н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации, регистрационный №1099) и профессионального стандарта 17.038 Профессиональный стандарт «Специалист по оперативному руководству колонной локомотивных бригад тягового подвижного состава, бригад специального железнодорожного подвижного состава, машинистами кранов на железнодорожном ходу» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30 марта 2021 года №164Н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации, регистрационный №872).

Целью изучения дисциплины является изучение конструкции, принципа действия, основ расчёта тяговых аппаратов и электрооборудования, работа их в электрической схеме электроподвижного состава.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение основных принципов управления электрическими машинами электроподвижного состава;
- изучение принципов расчёта характеристик электроподвижного состава в режиме тяги и электрического торможения;
- изучение принципов действия и расчёта преобразователей электроподвижного состава;
- изучение конструкции, принципа действия, характеристик и основ расчёта тяговых электрических аппаратов.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков:

- обучения работников локомотивных бригад устройству локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
<i>ПК-2. Выполнение технического задания на разработку системы электропривода</i>	
<i>ПК-2.1.2. Знает конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов,</i>	<i>Обучающийся знает: - конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава</i>

<i>оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава</i>	
<i>ПК-4. Проведение технических и практических занятий с работниками локомотивных бригад</i>	
<i>ПК-4.1.3. Знает устройство и правила эксплуатации локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, их индивидуальные конструктивные особенности, в том числе в части, регламентирующей выполнение трудовых функций</i>	<i>Обучающийся знает: - устройство и правила эксплуатации локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, их индивидуальные конструктивные особенности, в том числе в части, регламентирующей выполнение трудовых функций</i>
<i>ПК-4.3.1. Имеет навыки обучения работников локомотивных бригад устройству локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, в том числе в автоматизированной системе</i>	<i>Обучающийся имеет навыки: - обучения работников локомотивных бригад устройству локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, в том числе в автоматизированной системе</i>
<i>ПК-5. Проведение технических занятий с работниками локомотивных бригад по изучению тормозного оборудования и устройств безопасности, установленных на локомотивах</i>	
<i>ПК-5.1.3. Знает пневматические и электрические схемы, работу узлов и агрегатов локомотивов (МВПС) в части, регламентирующей выполнение трудовых функций и порядок управления автотормозами локомотивов (МВПС)</i>	<i>Обучающийся знает - пневматические и электрические схемы, работу узлов и агрегатов локомотивов (МВПС) в части, регламентирующей выполнение трудовых функций и порядок управления автотормозами локомотивов (МВПС)</i>

### **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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Контактная работа (по видам учебных занятий)	56
В том числе:	
– лекции (Л)	28
– практические занятия (ПЗ)	14

Вид учебной работы	Всего часов
– лабораторные работы (ЛР)	14
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	84
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	16
– лекции (Л)	8
– практические занятия (ПЗ)	4
– лабораторные работы (ЛР)	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	124
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4

*Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З\*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)*

## 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	Системы управления электроподвижного состава с коллекторными тяговыми двигателями в режиме электрического торможения	<p><b>Лекция 1.</b> Условия электрического торможения. Требования к системам электрического торможения.</p> <p><b>Лекция 2.</b> Реостатное торможение с самовозбуждением. Торможение противовключением.</p> <p><b>Лекция 3.</b> Реостатное торможение с независимым возбуждением.</p> <p><b>Лекция 4.</b> Рекуперативное торможение ЭПС постоянного тока.</p> <p><b>Лекция 5.</b> Рекуперативное торможение ЭПС переменного тока.</p> <p><b>Лекция 6.</b> Рекуперативно-реостатное торможение</p> <p><b>Практическое занятие 1.</b> Условия электрического торможения</p> <p><b>Лабораторная работа 1.</b> Системы управления электроподвижного состава с коллекторными тяговыми двигателями в режиме электрического торможения</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Подготовиться к практическому занятию и лабораторной</p>	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3

		работе, используя [1], [3]	
2	Системы управления ЭПС с бесколлекторными тяговыми двигателями	<p><b>Лекция 1.</b> Принципы управления асинхронными тяговыми двигателями.</p> <p><b>Лекция 2.</b> Структурные схемы ЭПС с асинхронными тяговыми двигателями.</p> <p><b>Лекция 3.</b> Работа асинхронного двигателя с инвертором тока.</p> <p><b>Лекция 4.</b> Работа асинхронного двигателя с инвертором напряжения.</p> <p><b>Лекция 5.</b> Системы управления ЭПС с вентильными двигателями</p> <p><b>Практическое занятие 1.</b> Принципы управления асинхронными тяговыми двигателями.</p> <p><b>Практическое занятие 2.</b> Принципы управления вентильными тяговыми двигателями</p> <p><b>Лабораторная работа 1.</b> Характеристики асинхронных ТЭД при частотном регулировании</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Подготовиться к практическим занятиям и лабораторной работе, используя [1], [3]</p>	<p>ПК-2.1.2</p> <p>ПК-4.1.3</p> <p>ПК-4.3.1</p> <p>ПК-5.1.3</p>
3	Тяговые электрические аппараты	<p><b>Лекция 1.</b> Коммутационные тяговые электрические аппараты.</p> <p><b>Лекция 2.</b> Защитные тяговые электрические аппараты.</p> <p><b>Лекция 3.</b> Электрическая дуга.</p> <p><b>Практическое занятие 1.</b> Коммутационные тяговые электрические аппараты.</p> <p><b>Практическое занятие 2.</b> Защитные тяговые электрические аппараты.</p> <p><b>Практическое занятие 3.</b> Электрическая дуга</p> <p><b>Лабораторная работа 1.</b> Исследование быстродействующего выключателя.</p> <p><b>Лабораторная работа 2.</b> Исследование главного выключателя.</p> <p><b>Лабораторная работа 3.</b> Исследование электропневматического контактора.</p> <p><b>Лабораторная работа 3.</b> Исследование электрической дуги</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Подготовиться к практическим занятиям и лабораторным работам, используя [1], [2], [3], [4]</p>	<p>ПК-2.1.2</p> <p>ПК-4.1.3</p> <p>ПК-4.3.1</p> <p>ПК-5.1.3</p>
4	Вспомогательные цепи электроподвижного состава	<p><b>Практическое занятие 1.</b> Вспомогательные цепи с коллекторными с коллекторными двигателями.</p> <p><b>Практическое занятие 2.</b> Вспомогательные цепи с асинхронными двигателями</p>	<p>ПК-2.1.2</p> <p>ПК-4.1.3</p> <p>ПК-4.3.1</p> <p>ПК-5.1.3</p>

		<b>Лабораторная работа 1.</b> Исследование аппарата защиты вспомогательных цепей	
		<b>Самостоятельная работа.</b> Изучить содержание раздела 4 дисциплины, используя [2], [4]	

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1.	Системы управления электроподвижного состава с коллекторными тяговыми двигателями в режиме электрического торможения	<b>Лекция 1.</b> Реостатное торможение. <b>Лекция 2.</b> Рекуперативное торможение <b>Практическое занятие 1.</b> Условия электрического торможения <b>Самостоятельная работа.</b> Подготовиться к практическому занятию, используя [1], [3]	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3
2.	Системы управления ЭПС с бесколлекторными тяговыми двигателями	<b>Лекция 1.</b> Принципы управления бесколлекторными тяговыми двигателями <b>Практическое занятие 1.</b> Принципы управления бесколлекторными тяговыми двигателями <b>Самостоятельная работа.</b> Подготовиться к практическому занятию, используя [1], [3]	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3
3.	Тяговые электрические аппараты	<b>Лекция 1.</b> Электрическая дуга. <b>Лабораторная работа 1.</b> Исследование быстродействующего выключателя. <b>Лабораторная работа 2.</b> Исследование главного выключателя <b>Самостоятельная работа.</b> Подготовиться к лабораторным работам, используя [2], [4]	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3
4.	Вспомогательные цепи электроподвижного состава	<b>Самостоятельная работа.</b> Изучить содержание раздела 4 дисциплины, используя [2], [4]	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1.	Системы управления электроподвижного состава с коллекторными тяговыми двигателями в режиме электрического торможения	12	3	2	21	38
2.	Системы управления ЭПС с бесколлекторными тяговыми двигателями	10	3	2	21	36

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
3.	Тяговые электрические аппараты	6	4	8	21	39
4.	Вспомогательные цепи электроподвижного состава	0	4	2	21	27
	<b>Итого</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>84</b>	<b>140</b>
<b>Контроль</b>						<b>4</b>
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						<b>144</b>

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1.	Системы управления электроподвижного состава с коллекторными тяговыми двигателями в режиме электрического торможения	4	2	0	31	37
2.	Системы управления ЭПС с бесколлекторными тяговыми двигателями	2	2	0	31	35
3.	Тяговые электрические аппараты	2	0	4	31	37
4.	Вспомогательные цепи электроподвижного состава	0	0	0	31	31
	<b>Итого</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>124</b>	<b>140</b>
<b>Контроль</b>						<b>4</b>
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						<b>144</b>

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

Оценочные материалы по дисциплине являются 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, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы 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 образовательной программы по дисциплине**

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры, 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.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Электрическая тяга» оборудованная следующими установками, используемыми в учебном процессе:

- тренажер скоростного электропоезда «Ласточка»;
- тренажер электровоза ЭП20.

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:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Microsoft Office;
- LabVIEW;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных

и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

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

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](https://ibooks.ru) («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/>— Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

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

– Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Плакс А.В. Системы управления электрическим подвижным составом. М.: Маршрут, 2005, 360 с.
2. Мазнев А.С. Электрические аппараты и цепи подвижного состава. М.: «Академия», 2008 — 272 с.
3. Осипов С.И., Осипов С.С., Феоктистов В.П. Теория электрической тяги: Учебник для вузов ж.-д. транспорта / Под ред. СИ. Осипова. — М.: Маршрут, 2006 — 436 с.
4. Захарченко Д.Д. Тяговые электрические аппараты : Учеб. для вузов / Д.Д. Захарченко. - М. : Транспорт, 1991. - 247 с.
- 8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:
  - Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: [my.pgups.ru](http://my.pgups.ru) — Режим доступа: для авториз. пользователей;
  - Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
  - Министерство экономического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.economy.gov.ru> — Режим доступа: свободный;
  - Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

Разработчик рабочей программы, *доцент*  
«13» января 2025 г.

\_\_\_\_\_ *А.И. Чудаков*