

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

Кафедра «Электротехника и теплоэнергетика»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА» (Б1.В.18)

для специальности

«Подвижной состав железных дорог»

по специализации

«Локомотивы»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2023г.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Электротехника и теплоэнергетика»

Протокол № 7 от 27 апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой  
«Электротехника и теплоэнергетика»  
27 апреля 2023 г.



К.К. Ким

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП ВО  
27 апреля 2023 г.



Д.Н.Курилкин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Преобразовательная техника» (Б1.В.18) (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 2018 г., приказ Минобрнауки России № 215, с учетом профессиональных стандартов:

17.055. «Руководитель участка производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава» утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 06 февраля 2018 года №60Н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 02 марта 2018 года, регистрационный №50227);

17.038 «Специалист по оперативному руководству колонной локомотивных бригад тягового подвижного состава, бригад специального железнодорожного подвижного состава, машинистами кранов на железнодорожном ходу» утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 декабря 2016 года №829Н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 17 января 2017 года, регистрационный №45276).

Целью изучения дисциплины является приобретение обучающимися знаний, умений и навыков по организации выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов, проведению технических и практических занятий с работниками локомотивных бригад, проведению технических занятий с работниками локомотивных бригад по изучению тормозного оборудования и устройств безопасности, установленных на локомотивах, применительно к элементам и устройствам электронной преобразовательной техники.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование базовых знаний о принципах работы, конструктивных особенностях, параметрах, характеристиках и правилах эксплуатации полупроводниковых приборов и преобразователей, в том числе используемых на подвижном составе железных дорог;
- формирование знаний принципиальных электрических схем основных узлов локомотива, в которых применяются полупроводниковые приборы и преобразователи;
- формирование начальных навыков обучения работников, занятых эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом локомотивов, устройству, работе и обслуживанию основных узлов электронно-преобразовательного оборудования локомотивов.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2. Организация выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов	
ПК-2.1.2. Знает конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава	Обучающийся <i>знает</i> : конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации полупроводниковых приборов, электронного преобразовательного оборудования и узлов железнодорожного подвижного состава.
ПК-4. Проведение технических и практических занятий с работниками локомотивных бригад	
ПК-4.1.3. Знает устройство и правила эксплуатации локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, их индивидуальные конструктивные особенности, в том числе в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей	Обучающийся знает устройство и правила эксплуатации электронного преобразовательного оборудования локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, их индивидуальные конструктивные особенности, в том числе в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей
ПК-5. Проведение технических занятий с работниками локомотивных бригад по изучению тормозного оборудования и устройств безопасности, установленных на локомотивах.	
ПК-5.1.3. Знает пневматические и электрические схемы, работу узлов и агрегатов локомотивов (МВПС) в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей и порядок управления автотормозами	Обучающийся знает электрические схемы, работу электронных узлов и агрегатов локомотивов в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей.

## 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:

Таблица 4.1.

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	48
– лекции (Л)	16
– практические занятия (ПЗ)	16
– лабораторные работы (ЛР)	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	60
Контроль	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4

Для заочной формы обучения:

Таблица 4.2

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	12
– лекции (Л)	4
– практические занятия (ПЗ)	4
– лабораторные работы (ЛР)	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	123
Контроль	9
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4

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

## 5. Структура и содержание дисциплины

### Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения:

Таблица 5.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Неуправляемые выпрямители	<i>Лекция 1.</i> Назначение, классификация, структура и параметры выпрямителей. Однополупериодный выпрямитель при активной нагрузке. Однофазные схемы выпрямления при активной нагрузке.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
		<i>Лекция 2.</i> Трехфазный выпрямитель с нулевым выводом при активной нагрузке. Трехфазный мостовой выпрямитель при активной нагрузке.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
		<i>Лекция 3.</i> Работа выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку. Коммутация тока в выпрямителях. Работа выпрямителя на нагрузку с противо-ЭДС. Работа выпрямителя на активно-емкостную нагрузку.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
		<i>Практическое занятие 1.</i> Выпрямительные установки электроподвижного состава однофазного переменного тока.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
		<i>Практическое занятие 2.</i> Выпрямительные установки трехфазного тока тепловозов с электрической передачей переменного-постоянного тока.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
		<i>Лабораторная работа "Исследование однофазных схем выпрямления".</i>	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
		<i>Лабораторная работа "Исследование трехфазных выпрямителей"</i>	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
2	Управляемые выпрямители и инверторы, ведомые сетью	<i>Лекция 4.</i> Понятие об управляемых выпрямителях. Однофазный управляемый выпрямитель с нулевым выводом при активной нагрузке.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
		<i>Лекция 5.</i> Однофазный управляемый преобразователь с нулевым выводом при активно-индуктивной нагрузке в режимах выпрямления и инвертирования. Инверторы, ведомые сетью.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
		<i>Практическое занятие 3.</i> Выпрямительно-инверторные преобразователи электроподвижного состава однофазного переменного тока с рекуперативным торможением.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
		<i>Практическое занятие 4.</i> Высшие гармоники выпрямленного напряжения и первичного тока выпрямителя. Коэффициент мощности и КПД выпрямителя. Сглаживающие фильтры.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
		<i>Лабораторная работа (4 часа)"Исследование управляемого выпрямителя на тиристорах".</i>	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.

3	Автономные инверторы и преобразователи частоты	<i>Лекция 6.</i> Назначение, область применения и классификация автономных инверторов. Однофазный мостовой автономный инвертор напряжения.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
		<i>Лекция 7.</i> Трехфазный мостовой автономный инвертор напряжения. Однофазный мостовой автономный инвертор тока. Преобразователи частоты.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
		<i>Практическое занятие 5.</i> Автономные инверторы напряжения электроподвижного состава постоянного тока с асинхронным тяговым приводом.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
		<i>Практическое занятие 6.</i> Преобразователи частоты тягового подвижного состава с асинхронным приводом.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
		<i>Лабораторная работа (4 часа)</i> "Исследование автономного инвертора тока".	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
4	Импульсные преобразователи постоянного напряжения	<i>Лекция 8.</i> Импульсные преобразователи постоянного напряжения последовательного и параллельного типа. Инвертирующие импульсные преобразователи.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
		<i>Практическое занятие 7.</i> Импульсные преобразователи подвижного состава железных дорог и метрополитенов.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
		<i>Практическое занятие 8.</i> Системы управления полупроводниковыми преобразователями.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
		<i>Лабораторная работа (4 часа)</i> "Исследование импульсного преобразователя постоянного напряжения".	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.

Для заочной формы обучения

Таблица 5.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Неуправляемые выпрямители	<i>Лекция 1 (1 час).</i> Назначение, структура и классификация выпрямителей. Однофазные и трехфазные схемы выпрямления при активной нагрузке.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
		<i>Практическое занятие 1 (2 часа).</i> Выпрямительные установки однофазного и трехфазного тока подвижного состава железных дорог.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
		<i>Лабораторная работа (1 час).</i> "Исследование однофазных схем выпрямления".	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
		<i>Лабораторная работа (2 часа).</i> "Исследование трехфазных выпрямителей".	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
2	Управляемые выпрямители и инверторы, ведомые сетью	<i>Лекция 1 (1 час).</i> Однофазный управляемый преобразователь с нулевым выводом при активно-индуктивной нагрузке в режимах выпрямления и инвертирования. Инверторы, ведомые сетью.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
		<i>Лабораторная работа (1 час).</i> "Исследование управляемого выпрямителя на тиристорах".	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
	Автономные	<i>Лекция 2 (1 час).</i> Назначение, область применения и классификация автономных инверторов. Однофазные мостовые автономные инверторы напряжения и тока.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.

3	инверторы и преобразователи частоты	<i>Практическое занятие 2 (1 час).</i> Автономные инверторы и преобразователи частоты подвижного состава железных дорог.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
4	Импульсные преобразователи постоянного напряжения	<i>Лекция 2 (1 час).</i> Импульсные преобразователи постоянного напряжения последовательного, параллельного и инвертирующего типа.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.
		<i>Практическое занятие 2 (1 час).</i> Импульсные преобразователи подвижного состава железных дорог и метрополитенов.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3.

Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

Таблица 5.3.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Неуправляемые выпрямители	6	4	4	15	29
2	Управляемые выпрямители и инверторы, ведомые сетью	4	4	4	15	27
3	Автономные инверторы и преобразователи частоты	4	4	4	15	27
4	Импульсные преобразователи постоянного напряжения	2	4	4	15	25
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>60</b>	<b>108</b>
<b>Контроль</b>						<b>36</b>
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						<b>144</b>

Для заочной формы обучения:

Таблица 5.4.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Неуправляемые выпрямители	1	2	3	30	36
2	Управляемые выпрямители и инверторы, ведомые сетью	1	–	1	30	32
3	Автономные инверторы и преобразователи частоты	1	1	–	33	35
4	Импульсные преобразователи постоянного напряжения	1	1	–	30	32
	<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>123</b>	<b>135</b>
<b>Контроль</b>						<b>9</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 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 типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, 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 магистратуры по дисциплине**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, 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 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 используются учебные лаборатории, оснащенные специализированной мебелью и учебными лабораторными стендами (ауд. 5-201, 5-203, 5-205, 5-206, 5-301, 6-209, 6-401, 7-128).

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

среду университета.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

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

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

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

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

Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Преобразовательная техника [Текст] : учебное пособие / В. В. Никитин, Е. Г. Серeda, Б. А. Трифонов; - Санкт-Петербург: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014. - 100 с.

2. Белов, Н.В. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Белов, Ю.С. Волков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3553>. — Загл. с экрана.

3. Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники: Учебник [Электронный ресурс] : учеб. / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 736 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93764>. — Загл. с экрана.

4. Электроника и микросхемотехника [Текст] : учебное пособие для студентов вузов железнодорожного транспорта / С. Н. Чижма. - Москва : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2012. - 358 с. : – ЭБС Лань.

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

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

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

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

Разработчик рабочей программы

доцент

27 апреля 2023 г.



Б.А.Трифонов