

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

Б1.В.18 "ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА"

для специальности

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

по специализации

«Локомотивы»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«Электротехника и теплоэнергетика»
Протокол № 4 от 05 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой
«Электротехника и теплоэнергетика»
05 декабря 2024 г.

К.К. Ким

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
05 декабря 2024 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 образовательной программе индикаторами достижения компетенций

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

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирование у обучающихся практических навыков по расчету конструкции, режимов работы и характеристик полупроводниковых преобразователей подвижного состава.

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 знает конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации полупроводниковых преобразователей и электронных устройств подвижного состава
ПК-4. Проведение технических и практических занятий с работниками локомотивных бригад	
ПК-4.1.3. Знает устройства 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 электронные преобразовательные устройства локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, правила эксплуатации этих устройств, 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 локомотиве	
ПК-5.1.3 Знает пневматические и электрические схемы, работу узлов и агрегатов локомотивов (МВПС) в объеме, необходимом	Обучающийся знает электрические схемы и принципы работы электронных узлов и полупроводниковых преобразовательных агрегатов

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
для выполнения должностных обязанностей и порядок управления автотормозами	локомотивов (МВПС) в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Преобразовательная техника» (Б1.В.18) 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.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
Контактная работа (по видам учебных занятий)	48	48
В том числе:		
– лекции (Л)	16	16
– практические занятия (ПЗ)	16	16
– лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	60	60
Контроль	36	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, КР	Э, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4

Для заочной формы обучения:

Таблица 4.2

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
Контактная работа (по видам учебных занятий)	12	12
В том числе:		
– лекции (Л)	4	4
– практические занятия (ПЗ)	4	4
– лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	123	123
Контроль	9	9
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, КР	Э, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4

Примечания: «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:

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-4.1.3 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-4.1.3 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-4.1.3 ПК-5.1.3
		<i>Практическое занятие 1.</i> Выпрямительные установки электроподвижного состава однофазного переменного тока.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 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-4.1.3 ПК-5.1.3
		<i>Лабораторная работа "Исследование однофазных схем выпрямления".</i>	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<i>Лабораторная работа "Исследование трехфазных выпрямителей"</i>	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 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-4.1.3 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-4.1.3 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-4.1.3 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-4.1.3 ПК-5.1.3
		<i>Лабораторная работа "Исследование управляемого выпрямителя на тиристорах".</i>	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 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-4.1.3 ПК-5.1.3
		<i>Лекция 7.</i> Трехфазный мостовой автономный инвертор напряжения. Однофазный мостовой автономный	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3

		инвертор тока. Преобразователи частоты.	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-4.1.3 ПК-5.1.3
		<i>Практическое занятие 6.</i> Преобразователи частоты тягового подвижного состава с асинхронным приводом.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<i>Лабораторная работа</i> "Исследование автономного инвертора тока".	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 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-4.1.3 ПК-5.1.3
		<i>Практическое занятие 7.</i> Импульсные преобразователи подвижного состава железных дорог и метрополитенов.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<i>Практическое занятие 8.</i> Системы управления полупроводниковыми преобразователями.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<i>Лабораторная работа</i> "Исследование импульсного преобразователя".	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 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-4.1.3 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-4.1.3 ПК-5.1.3
		<i>Лабораторная работа (1 час).</i> "Исследование однофазных схем выпрямления".	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<i>Лабораторная работа (2 часа).</i> "Исследование трехфазных выпрямителей".	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 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-4.1.3 ПК-5.1.3
		<i>Лабораторная работа (1 час).</i> "Исследование управляемого выпрямителя на тиристорах".	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
3	Автономные инверторы и преобразователи частоты	<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-4.1.3 ПК-5.1.3
		<i>Практическое занятие 2 (1 час).</i> Автономные инверторы и преобразователи частоты подвижного состава железных дорог.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
4	Импульсные преобразователи	<i>Лекция 2 (1 час).</i> Импульсные преобразователи постоянного напряжения последовательного, параллельного и инвертирующего типа.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3

	постоянного напряжения	<i>Практическое занятие 2 (1 час).</i> Импульсные преобразователи подвижного состава железных дорог и метрополитенов.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
--	------------------------	---	----------------------------------

5.2. 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
		16	16	16	60	108
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

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	34
2	Управляемые выпрямители и инверторы, ведомые сетью	1	–	1	30	34
3	Автономные инверторы и преобразователи частоты	1	1	–	33	34
4	Импульсные преобразователи постоянного напряжения	1	1	–	30	33
	Итого	4	4	4	123	135
Контроль						9
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

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, 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 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 кафедры "Электротехника и теплоэнергетика" (ауд. 5-205, 5-206, 5-301, 6-209), оснащенные специализированной мебелью и учебными лабораторными стендами:

- исследование неуправляемых однофазных выпрямителей
- исследование управляемых выпрямителей
- исследование трехфазных выпрямителей
- исследование преобразователя постоянного напряжения
- исследование импульсного преобразователя
- исследование автономного инвертора
- исследование блокинг-генератора

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.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных: профессиональные базы данных в учебном процессе не используются.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам: информационные справочные системы в учебном процессе не используются.

8.5. 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.

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

1. Личный кабинет ЭИОС [электронный ресурс]. – URL: <http://my.pgups.ru/> Режим доступа: для авторизованных пользователей.

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

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

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

5. Электронная библиотека ЮРАЙТ [электронный ресурс]. – URL: <https://biblio-online.ru/> Режим доступа: свободный
6. Электронная библиотека «Единое окно к образовательным ресурсам» [электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru> Режим доступа: свободный

Разработчик рабочей программы,
профессор

В.В. Никитин

05 декабря 2024 г