

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

Кафедра «*Локомотивы и локомотивное хозяйство*»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

*Б1.В.ДВ.2.01 «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОМ  
ОБСЛУЖИВАНИИ И ТЕКУЩЕМ РЕМОНТЕ ТЯГОВОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА»*

для направления

*23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»*

программа

*«Тяговый подвижной состав»*

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург  
2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «*Локомотивы и локомотивное хозяйство*»

Протокол № 6 от 25 февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой

«*Локомотивы и локомотивное хозяйство*»

25 февраля 2025 г.

\_\_\_\_\_

*Д.Н. Курилкин*

СОГЛАСОВАНО

\_\_\_\_\_

Руководитель ОПОП ВО

25 февраля 2025 г.

*Д.Н. Курилкин*

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «*Энергоэффективность при эксплуатации, техническом обслуживании и текущем ремонте тягового подвижного состава*» (Б1.В.ДВ.2.01) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 23.04.02 «*Наземные транспортно-технологические комплексы*» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 07 августа 2020 г., приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 917, с учетом требований работодателя – Дирекции тяги - филиал ОАО «Российские железные дороги».

Целью преподавания дисциплины является методологическая и практическая подготовка обучающихся в вопросах поиска решений для повышения энергоэффективности тягового подвижного состава.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение причин влияющих на энергетическую эффективность тягового подвижного состава;
- изучение основных способов повышающих энергетическую эффективность тягового подвижного состава.

## 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 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 формирования у обучающихся практических навыков:

- выполнения тяговых, и тормозных расчетов для заданных условий перевозочного процесса;
- разработка мероприятий по снижению энергозатрат тягового подвижного состава при выполнении заданного перевозочного процесса;

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1. Разработка эффективных методов эксплуатации тягового подвижного состава	
ПК-1.1.3. Знает устройство и принцип действия тормозного оборудования и приборов безопасности подвижного состава;	Обучающийся знает устройство и принцип действия тормозного оборудования и приборов безопасности подвижного состава;  Обучающийся знает контроль действий локомотивных бригад по результатам расшифровки локомотивных скоростемеров и других устройств безопасности;  Обучающийся умеет выполнять тяговые расчеты, в том числе с использованием вычислительной техники и специализированного программного обеспечения;
ПК-1.1.4. Знает контроль действий локомотивных бригад по результатам расшифровки локомотивных скоростемеров и других устройств безопасности;	
ПК-1.2.5. Умеет выполнять тяговые расчеты, в том числе с использованием вычислительной техники и специализированного программного обеспечения;	

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1.2.6. Умеет выполнять тормозные расчеты при определении обеспеченности поезда необходимыми тормозными средствами и при расследовании транспортных происшествий; ПК-1.3.2. Имеет навыки выполнения тяговых, и тормозных расчетов для заданных условий перевозочного процесса; разработка мероприятий по снижению энергозатрат тягового подвижного состава при выполнении заданного перевозочного процесса;	Обучающийся умеет выполнять тормозные расчеты при определении обеспеченности поезда необходимыми тормозными средствами и при расследовании транспортных происшествий;  Обучающийся имеет навыки выполнения тяговых, и тормозных расчетов для заданных условий перевозочного процесса; разработка мероприятий по снижению энергозатрат тягового подвижного состава при выполнении заданного перевозочного процесса;

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

Дисциплина относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» и является дисциплиной по выбору обучающегося.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	48
В том числе:	
– лекции (Л)	16
– практические занятия (ПЗ)	16
– лабораторные работы (ЛР)	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	96
Контроль	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	180/5

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Общие сведения о факторах влияющих на энергоэффективность тягового подвижного состава;	Лекция №1. Введение. Цели и задачи стоящие перед железнодорожным транспортом в вопросах повышения энергоэффективности тягового подвижного состава (ТПС). Факторы, влияющие на энергоэффективность ТПС.	ПК-1.1.3; ПК-1.1.4; ПК-1.2.5; ПК-1.2.6 ПК-1.3.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<b>Самостоятельная работа:</b> Изучение тематики раздела дисциплины.	ПК-1.1.3; ПК-1.1.4; ПК-1.2.5; ПК-1.2.6 ПК-1.3.2
2	Энергоэффективность двигателей внутреннего сгорания и факторы ее определяющие;	<b>Лекция №2.</b> Экономические показатели работы ДВС. Факторы влияющие на экономические показатели работы. Режимы работы и характеристики ДВС.	ПК-1.1.3; ПК-1.1.4; ПК-1.2.5; ПК-1.2.6 ПК-1.3.2
		<b>Лабораторная работа №1 (4 часа).</b> Снятие нагрузочной характеристики дизеля Д49. <b>Лабораторная работа №2 (4 часа).</b> Снятие нагрузочной характеристики дизеля Д50.	ПК-1.1.3; ПК-1.1.4; ПК-1.2.5; ПК-1.2.6 ПК-1.3.2
		<b>Самостоятельная работа:</b> Изучение тематики раздела дисциплины. Подготовка отчетов по лабораторным работам.	ПК-1.1.3; ПК-1.1.4; ПК-1.2.5; ПК-1.2.6 ПК-1.3.2
3	Энергоэффективность силового оборудования тягового подвижного состава;	<b>Лекция №3.</b> Потери энергии в силовом оборудовании тягового подвижного состава и факторы ее определяющие. Определение затрат энергии в силовой части энергетической цепи по данным МСУ.	ПК-1.1.3; ПК-1.1.4; ПК-1.2.5; ПК-1.2.6 ПК-1.3.2
		<b>Лабораторная работа №3 (4 часа).</b> Определение затрат энергии в силовой цепи локомотива по результатам расшифровки данных МСУ-ТП (МСУ-ТЭ).	ПК-1.1.3; ПК-1.1.4; ПК-1.2.5; ПК-1.2.6 ПК-1.3.2
		<b>Самостоятельная работа:</b> Изучение тематики раздела дисциплины. Подготовка отчета по лабораторной работе.	ПК-1.1.3; ПК-1.1.4; ПК-1.2.5; ПК-1.2.6 ПК-1.3.2
4	Энергоэффективность вспомогательного оборудования тягового подвижного состава;	<b>Лекция №4.</b> Затраты энергии во вспомогательном оборудовании тягового подвижного состава и факторы ее определяющие. Определение затрат энергии во вспомогательной части энергетической цепи по данным МСУ.	ПК-1.1.3; ПК-1.1.4; ПК-1.2.5; ПК-1.2.6 ПК-1.3.2
		<b>Лабораторная работа №4 (4 часа).</b> Определение затрат энергии в силовой цепи локомотива по результатам расшифровки данных МСУ-ТП (МСУ-ТЭ).	ПК-1.1.3; ПК-1.1.4; ПК-1.2.5; ПК-1.2.6 ПК-1.3.2
		<b>Самостоятельная работа:</b> Изучение тематики раздела дисциплины. Подготовка отчета по лабораторной работе.	ПК-1.1.3; ПК-1.1.4; ПК-1.2.5; ПК-1.2.6 ПК-1.3.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
5	Влияние технического состояния тягового подвижного состава на энергоэффективность;	<b>Лекция №5.</b> Оценка влияния технического состояния и настройки основных узлов ТПС на его энергоэффективность. Пути повышения энергоэффективности отдельных узлов ТПС.	ПК-1.1.3; ПК-1.1.4; ПК-1.2.5; ПК-1.2.6 ПК-1.3.2
		<b>Самостоятельная работа:</b> Изучение тематики раздела дисциплины.	ПК-1.1.3; ПК-1.1.4; ПК-1.2.5; ПК-1.2.6 ПК-1.3.2
6	Эксплуатационные мероприятия повышения энергоэффективности;	<b>Лекция №6.</b> Организация эффективной эксплуатации современного тягового подвижного состава. Причины, вызывающие снижение энергетической эффективности ТПС в эксплуатации и пути их преодоления.	ПК-1.1.3; ПК-1.1.4; ПК-1.2.5; ПК-1.2.6 ПК-1.3.2
		<b>Практическая работа №1 (4 часа).</b> Организация эффективного использования локомотивного парка.	ПК-1.1.3; ПК-1.1.4; ПК-1.2.5; ПК-1.2.6 ПК-1.3.2
		<b>Самостоятельная работа:</b> Изучение тематики раздела дисциплины. Подготовка отчета по практической работе.	ПК-1.1.3; ПК-1.1.4; ПК-1.2.5; ПК-1.2.6 ПК-1.3.2
7	Повышение энергоэффективности тягового подвижного состава путем оптимизации траектории движения поезда.	<b>Лекция №7.</b> Расчет фактической тягово-энергетической характеристики ТПС по данным МСУ. <b>Лекция №8.</b> Методы поиска энергооптимальных режимов ведения поезда. Факторы, влияющие на энергооптимальные режимы ведения.	ПК-1.1.3; ПК-1.1.4; ПК-1.2.5; ПК-1.2.6 ПК-1.3.2
		<b>Практическая работа №2 (4 часа).</b> Расчет тяговой и топливной характеристики тепловоза 2ТЭ116 по данным МСУ. <b>Практическая работа №3 (8 часов).</b> Поиск энергооптимального режима ведения поезда по фактическим тяговым и топливным характеристикам при наличии различных ограничений на условия движения.	ПК-1.1.3; ПК-1.1.4; ПК-1.2.5; ПК-1.2.6 ПК-1.3.2
		<b>Самостоятельная работа:</b> Изучение тематики раздела дисциплины. Подготовка отчетов по практическим работам.	ПК-1.1.3; ПК-1.1.4; ПК-1.2.5; ПК-1.2.6 ПК-1.3.2

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Общие сведения о факторах влияющих на энергоэффективность тягового подвижного состава;	2	-	-	4	6
2	Энергоэффективность двигателей внутреннего сгорания и факторы ее определяющие;	2	-	8	26	36
3	Энергоэффективность силового оборудования тягового подвижного состава;	2	-	4	16	22
4	Энергоэффективность вспомогательного оборудования тягового подвижного состава;	2	-	4	16	20
5	Влияние технического состояния тягового подвижного состава на энергоэффективность;	2	-	-	6	8
6	Эксплуатационные мероприятия повышения энергоэффективности;	2	4	-	12	18
7	Повышение энергоэффективности тягового подвижного состава путем оптимизации траектории движения поезда.	4	12	-	18	34
<b>Итого</b>		16	16	16	96	144
<b>Контроль</b>						36
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						180

## 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.

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;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

– Программа для ЭВМ: «Выполнение тяговых расчетов в пошаговом и автоматическом режиме». Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2019663752 от 23.10.2019.

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 («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. Кузьмич, В.Д. Теория локомотивной тяги. – М.: «Маршрут», 2005. – 448 с. + Кузьмич, В.Д. Теория локомотивной тяги [Электронный ресурс] : учеб. / В.Д. Кузьмич, В.С. Руднев, С.Я. Френкель. — Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2005. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/35803>. — Загл. с экрана.

2. Энергетическая стратегия холдинга «Российские железные дороги» на период до 2020 года и перспективу до 2030 года [Текст]. М.: ОАО «РЖД». – 2016. – 76с.

3. Костромин, А.М. Оптимизация управления локомотивом [Текст]/А.М. Костромин - М.: Транспорт, 1979 –119 с.

4. Баранов, Л.А. Оптимизация управления движением поездов. Учебное пособие [Текст]/Л.А. Баранов, Е.В. Ерофеев, И.С. Мелешин, Л.М. Гинь. Под ред. Л.А. Баранова. – М.: МИИТ, 2011 – 164с.

5. Мугинштейн, Л.А. Энергооптимальные методы управления движением поездов [Текст] / Л.А. Мугинштейн, А.Е. Илютович, И.А. Ябко. М.: Интекст. – 2012 – 80с.

6. Грачев, В.В. Прескриптивный контроль энергоэффективности силовой установки тепловоза с использованием интеллектуальных методов обработки измерительной информации встроенных средств диагностики: монография / В.В. Грачев – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2019 – 106с.: ил.

7. Володин, А.И. Топливная экономичность силовых установок тепловозов/А.И. Володин, Г.А. Фофанов. М.: Транспорт, 1979 – 126с.

8. Хомич, А.З. Экономия топлива и теплотехническая модернизация тепловозов/А.З. Хомич, О.И. Тупицын, А.Э. Симсон. М.: Транспорт, 1975 – 264с.

9. Хомич, А.З. Топливная эффективность и вспомогательные режимы тепловозных дизелей/А.З. Хомич – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1987 – 271с.

10. Курилкин, Д.Н. Определение параметров тягово-энергетических характеристик автономных локомотивов по данным микропроцессорных систем управления и диагностики / Д.Н. Курилкин – Монография, СПб.: ПГУПС – 2022 – 160 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;

– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

Разработчик рабочей программы, заведующий  
кафедрой «Локомотивы и локомотивное  
хозяйство»

25 февраля 2025 г.

\_\_\_\_\_ Д.Н. Курилкин