

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. Курякин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
25 февраля 2025 г.

Д.Н. Курякин

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-1.3. Знает устройство и принцип действия тормозного оборудования и приборов безопасности подвижного состава; ПК-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;	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;

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ПК-1.2.6. Умеет выполнять тормозные расчеты при определении обеспеченности поезда необходимыми тормозными средствами и при расследовании транспортных происшествий;</p> <p>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;</p>	<p>Обучающийся умеет выполнять тормозные расчеты при определении обеспеченности поезда необходимыми тормозными средствами и при расследовании транспортных происшествий;</p> <p>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;</p>

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
		Самостоятельная работа: 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;	Лекция №2. 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
		Лабораторная работа №1 (4 часа). Снятие нагрузочной характеристики дизеля Д49. Лабораторная работа №2 (4 часа). 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
		Самостоятельная работа: 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;	Лекция №3. 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
		Лабораторная работа №3 (4 часа). 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
		Самостоятельная работа: 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;	Лекция №4. 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
		Лабораторная работа №4 (4 часа). 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
		Самостоятельная работа: 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;	Лекция №5. 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
		Самостоятельная работа: 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;	Лекция №6. 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
		Практическая работа №1 (4 часа). 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
		Самостоятельная работа: 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.	Лекция №7. Расчет фактической тягово-энергетической характеристики ТПС по данным МСУ.	ПК-1.1.3; ПК-1.1.4; ПК-1.2.5; ПК-1.2.6 ПК-1.3.2
		Лекция №8. 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
		Практическая работа №2 (4 часа). Расчет тяговой и топливной характеристики тепловоза 2ТЭ116 по данным МСУ. Практическая работа №3 (8 часов). 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
		Самостоятельная работа: 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
Итого		16	16	16	96	144
						Контроль 36
						Всего (общая трудоемкость, час.) 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 — 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