

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.4 «ЛОКОМОТИВНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ»
для специальности
23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»
специализации
«Локомотивы»

Форма обучения – очная, заочная

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 «*Локомотивные энергетические установки*» (Б1. В.4) (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 профессионального стандарта 17.038 «*Специалист по оперативному руководству колонной локомотивных бригад тягового подвижного состава, бригад специального железнодорожного подвижного состава, машинистами кранов на железнодорожном ходу*» утвержденного 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 изучение устройства локомотивных двигателей внутреннего сгорания, принципов их работы и характеристик, а также вопросов грамотного технического обслуживания локомотивных энергетических установок.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение теории термодинамических процессов и принципов действия тепловых двигателей различных типов, применяемых на автономных локомотивах;
- изучение конструкции локомотивных энергетических установок, особенностей рабочих процессов, протекающих на различных эксплуатационных режимах;
- овладение системой знаний и методами проведения технического контроля и испытаний, методами оценки технического состояния силовых установок в эксплуатации, приобретение практических навыков и умений по организации технического обслуживания энергетических установок в течение заданных сроков службы локомотивов.

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:

- определения основных технических параметров эксплуатируемых дизель-генераторных установок;
- расчета эксплуатационных характеристик расхода топливно-энергетических ресурсов в эксплуатации;
- по организации настроечных и наладочных работ правильной эксплуатации локомотивных энергетических установок.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-2: Организация выполнения работ на участке производства по техническому	

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов	
<p>ПК-2.1.2 Знает конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава.</p>	<p><i>Обучающийся знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации энергетических установок автономных локомотивов; - характеристики и технико-экономические показатели энергетических установок автономных локомотивов; - Основы теории термодинамики рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания; - основные положения и понятия, принятые для двигателей внутреннего сгорания; - типы энергетических установок автономных локомотивов и требования, предъявляемые к локомотивным энергетическим установкам.
ПК-4: Проведение технических и практических занятий с работниками локомотивных бригад	
<p>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.</p> <p>ПК-4.3.1 Имеет навыки обучения работников локомотивных бригад устройству локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий.</p>	<p><i>Обучающийся знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – устройство и правила эксплуатации локомотивных энергетических установок обслуживаемых и новых серий, их индивидуальные конструктивные особенности – принципиальные основы и особенности работы ЛЭУ; технико-экономические показатели ЛЭУ; конструкцию, устройство и принципы работы систем автоматического регулирования и защиты ЛЭУ. <p><i>Обучающийся имеет опыт деятельности (имеет навыки):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыки обучения работников локомотивных бригад устройству локомотивных энергетических установок новых и обслуживаемых серий; – способности повышения топливной экономичности и экологической безопасности ЛЭУ; – навыки определения перспектив технического развития и задач совершенствования ЛЭУ автономных локомотивов. – навыки расчёта параметров рабочего процесса локомотивных энергетических установок ЛЭУ.
ПК-5: Проведение технических занятий с работниками локомотивных бригад по изучению тормозного оборудования и устройств безопасности, установленных на локомотивах	
<p>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.</p>	<p><i>Обучающийся знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способы расчета и выбора рациональных схем воздухонагнетательных систем для обеспечения совместной работы поршневых машин и агрегатов воздухообеспечения; - Определение критических режимов работы дизеля. - Назначение, работу и конструкцию демпфера и антивибратора; - расчеты топливной экономичности ЛЭУ; - практические способы расчета и определения основных технико-экономических характеристик ЛЭУ.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной дисциплиной.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	252	144	108
В том числе:			
– лекции (Л)	60	28	32
– практические занятия (ПЗ)	14	14	-
– лабораторные работы (ЛР)	30	14	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	108	52	56
Контроль	40	36	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)		Э	З, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	252/7	4	3

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	252	144	108
В том числе:			
– лекции (Л)	16	8	8
– практические занятия (ПЗ)	4	4	-
– лабораторные работы (ЛР)	8	4	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	211	119	92
Контроль	13	9	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)		Э	З, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	252/7	4	3

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
Модуль 1			
1	Двигатели внутреннего сгорания как источник энергии.	<p>Лекция 1. Введение. Содержание и задачи изучаемой дисциплины. Краткая история создания и развития ДВС. Характеристика ДВС как источник энергии. Преимущества и недостатки локомотивных дизелей. Основные требования к ЛЭУ.</p> <p>Лекция 2. Классификация тепловых двигателей. Конструктивные схемы двигателей внутреннего сгорания. Заводские и ГОСТ обозначения современных дизелей.</p> <p>Лабораторная работа 1. Изучение конструкции остовов рядных локомотивных дизелей.</p> <p>Лабораторная работа 2. Изучение конструкции остова V-образного тепловозного дизеля.</p> <p>Самостоятельная работа. Выполнение практических работ. Оформление отчета по практической работе.</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3</p>
2	Принципы работы поршневых и комбинированных ДВС.	<p>Лекция 3. Основные определения, принятые для ДВС. Рабочие циклы и способы их осуществления. Понятие о: «мертвой точки»; «ВМТ»; «НМТ»; объемам; степени сжатия; скорости поршня; степени наполнения цилиндра.</p> <p>Лекция 4. Определение рабочего процесса и цикла: горение и расширение; смена воздушного заряда; сжатие воздушного заряда. Определение такта и тактности.</p> <p>Лабораторная работа 3. Принцип работы и рабочие циклы 2-тактных дизелей. Принципы организации рабочего процесса двухтактных дизелей.</p> <p>Лабораторная работа 4. Принцип работы и рабочие циклы 4-тактных дизелей. Принципы организации рабочего процесса четырехтактных дизелей.</p> <p>Лабораторная работа 5. Построение круговой диаграммы газораспределения 4-х тактного рядного дизеля.</p> <p>Практическая работа 1. Изучение газораспределительного механизма рядного тепловозного дизеля</p> <p>Практическая работа 2. Изучение газораспределительного V-образного тепловозного дизеля.</p> <p>Самостоятельная работа. Выполнение лабораторных и практических работ.</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1</p> <p>ПК-4.1.3 ПК-2.1.2</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Оформление отчетов по практическим работам.	
3	Показатели, характеризующие рабочий процесс ДВС.	<p>Лекция 5. Понятие о теории рабочих процессов. Показатели рабочего цикла ДВС. Показатели, характеризующие работу ДВС. Показатели процесса газообмена в ДВС. Показатели индикаторных диаграмм.</p> <p>Лекция 6. Показатели совершенства конструкции ДВС. Структура механических потерь. Механический коэффициент полезного действия. Литровая мощность. Поршневая мощность. Масса ДВС. Габариты ДВС.</p> <p>Лекция 7. Принцип подвода теплоты к рабочему телу и способы повышения кпд дизеля.</p>	<p>ПК-4.1.3 ПК-5.1.3</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3</p>
		<p>Лабораторная работа 6. Изучение конструкции топливных насосов высокого давления тепловозных дизелей.</p> <p>Лабораторная работа 7. Изучение работы топливных насосов высокого давления тепловозных дизелей.</p> <p>Практическая работа 3. Изучение конструкции и работы форсунок тепловозных дизелей.</p> <p>Практическая работа 4. Изучение конструкции изодромного всережимного регулятора частоты вращения коленчатого вала дизеля.</p> <p>Практическая работа 5-6 (4 часа). Работа изодромного всережимного регулятора частоты вращения коленчатого вала дизеля.</p> <p>Практическая работа 7. Изучение конструкции и работы регулятора мощности изодромного всережимного регулятора частоты вращения коленчатого вала дизеля.</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-2.1.2 ПК-4.1.3</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1 ПК-2.1.2 ПК-4.1.3</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1 ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1</p>
		<p>Самостоятельная работа. Выполнение лабораторных и практических работ. Оформление отчетов по практической работе. Подготовка к защите работ.</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1</p>
		<p>Лекция 8. Продувка и наполнение рабочего цилиндра дизеля. Продувка и наполнение цилиндра 4-тактного дизеля. Продувка и наполнение цилиндра 2-тактного дизеля.</p> <p>Лекция 9. Процесс сжатия рабочего тела в рабочем цилиндре ДВС.</p> <p>Лекция 10. Жидкое топливо. Классификация, показатели и характеристика жидкого топлива для тепловозных дизелей.</p> <p>Лекция 11. Процесс горения жидкого топлива. Определение максимальной температуры горения топлива.</p> <p>Лекция 12. Процесс расширения в рабочем</p>	<p>ПК-4.1.3</p> <p>ПК-4.3.1 ПК-5.1.3 ПК-4.1.3</p> <p>ПК-4.1.3 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1</p> <p>ПК-4.1.3 ПК-5.1.3</p>
4	Теория и расчет рабочего процесса ДВС.		

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		цилиндре дизеля. Лекция 13. Теплообмен и тепловая напряженность поршневых двигателей внутреннего сгорания. Лекция 14. Тепловой баланс поршневых двигателей внутреннего сгорания.	ПК-4.1.3 ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3 ПК-2.1.2 ПК-4.1.3
		Лабораторная работа 8. Снятие теплового баланса и расчет кпд тепловозного дизеля Д50.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3
		Самостоятельная работа. Выполнение лабораторных и практических работ. Расчет составляющих теплового баланса. Анализ уравнения теплового баланса и кпд дизеля. Оформление отчетов по лабораторной работе. Подготовка к защите работы.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3
5	Кинематика шатунно-кривошипного механизма тепловозных дизелей	Лекция 15. Кинематика шатунно-кривошипного механизма. Аналитические выражения перемещения, скорости и ускорения поршня в рабочем цилиндре тепловозного дизеля.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3
		Лабораторная работа 9-10 (4 часа). Режимы и характеристики локомотивных дизелей. Лабораторная работа 11. Скоростные характеристики тепловозного дизеля.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3
		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] (П. 8.5). Расчет курсового проекта (Определение перемещения, скорости, ускорения, сил инерции веса поршня). Оформление отчетов по лабораторным работам.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3
Модуль 2			
6	Динамика поршневых и комбинированных двигателей внутреннего сгорания	Лекция 16. Силы и моменты сил, действующие в шатунно-кривошипном механизме. Аналитическое определение сил и моментов этих сил. Лекция 17. Неравномерность вращения коленчатого вала поршневого двс. Степень неравномерности вращения коленчатого вала. Лекция 18 -19. Уравновешивание сил инерции поступательно движущихся и вращающихся масс. Уравновешенность многоцилиндровых поршневых двс. Статические противовесы. Лекция 20-21 (4 часа). Крутильные колебания валопровода дизеля. Свободные и вынужденные колебания. Собственные колебания валопровода. Частоты собственных и вынужденных крутильных колебаний, гармонические составляющие вращающего момента. Лекция 22. Резонансные крутильные колебания валопровода. Определение	ПК-4.1.3 ПК-5.1.3 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3 ПК-4.1.3 ПК-2.1.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>критических режимов работы дизеля. Способы борьбы с крутильными колебаниями.</p> <p>Лекция 23. Назначение, конструкция и принцип работы демпфера и антивибратора.</p> <p>Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] (см. П. 8.5).</p>	<p>ПК-5.1.3</p> <p>ПК-4.1.3</p> <p>ПК-2.1.2</p> <p>ПК-2.1.2</p> <p>ПК-4.1.3</p>
7	<p>Наддув и системы воздухообеспечения тепловозных дизелей</p>	<p>Лекция 24. Наддув, назначение и его виды. Охлаждение наддувочного воздуха. Агрегаты систем наддува тепловозных дизелей. Достоинства и недостатки.</p> <p>Лекция 25. Классификация способов наддува тепловозных дизелей. Достоинства и недостатки.</p> <p>Лекция 26. Турбокомпрессоры. Схемы, типы и характеристики. Выбор турбокомпрессора для поршневого двс.</p> <p>Лекция 27. Изобарный и импульсный наддув тепловозных дизелей.</p> <p>Лекция 28. Охлаждение наддувочного воздуха. Схема, оборудование и расчет.</p> <p>Лабораторная работа 12. Нагрузочные характеристики тепловозного дизеля.</p> <p>Самостоятельная работа. Оформление отчета по лабораторной работе.</p>	<p>ПК-2.1.2</p> <p>ПК-4.1.3</p> <p>ПК-2.1.2</p> <p>ПК-4.1.3</p> <p>ПК-2.1.2</p> <p>ПК-4.1.3</p> <p>ПК-2.1.2</p> <p>ПК-4.1.3</p> <p>ПК-2.1.2</p> <p>ПК-4.1.3</p> <p>ПК-4.3.1</p>
8	<p>Тенденции и перспективы развития локомотивных энергетических установок.</p>	<p>Лекция 29. Газотурбинные тепловозные двигатели. Оборудование и эксплуатация.</p> <p>Лекция 30. Газодизели. Оборудование и эксплуатация.</p> <p>Лабораторная работа 13. Изучение конструкции изодромного всережимного регулятора частоты вращения коленчатого вала дизеля типа 7РС2.</p> <p>Лабораторная работа 14. Работа изодромного всережимного регулятора частоты вращения коленчатого вала дизеля 7РС2.</p> <p>Лабораторная работа 15. Изучение конструкции и работы регулятора мощности изодромного всережимного регулятора частоты вращения коленчатого вала дизеля 7РС2.</p> <p>Самостоятельная работа. Оформление отчетов по лабораторным работам.</p>	<p>ПК-2.1.2</p> <p>ПК-4.1.3</p> <p>ПК-2.1.2</p> <p>ПК-4.1.3</p> <p>ПК-2.1.2</p> <p>ПК-4.1.3</p> <p>ПК-4.3.1</p> <p>ПК-2.1.2</p> <p>ПК-4.1.3</p> <p>ПК-4.3.1</p> <p>ПК-2.1.2</p> <p>ПК-4.1.3</p> <p>ПК-4.3.1</p>

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль 1			
1	Двигатели внутреннего сгорания как источник энергии.	<p>Лекция 1 (0,5 час). Введение. Содержание и задачи изучаемой дисциплины. Краткая история создания и развития ДВС. Характеристика ДВС как источник энергии. Преимущества и недостатки локомотивных дизелей. Основные требования к ЛЭУ.</p> <p>Лекция 2 (0,5 час). Классификация тепловых двигателей. Конструктивные схемы двигателей внутреннего сгорания. Заводские и ГОСТ обозначения современных дизелей.</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3</p>
		<p>Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п.8.5.</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3</p>
		<p>Лекция 3 (0,25 час). Основные определения, принятые для ДВС. Рабочие циклы и способы их осуществления. Понятие о: «мертвой точки»; «ВМТ»; «НМТ»; объемам; степени сжатия; скорости поршня; степени наполнения цилиндра.</p> <p>Лекция 4 (0,25 час). Определение рабочего процесса и цикла: горение и расширение; смена воздушного заряда; сжатие воздушного заряда. Определение такта и тактности.</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3</p>
2	Принципы работы поршневых и комбинированных ДВС.	<p>Лабораторная работа 1. Принцип работы и рабочие циклы 4-тактных дизелей. Принципы организации рабочего процесса 4-х тактных дизелей.</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1</p>
		<p>Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п.8.5. Выполнение лабораторных и практических работ. Оформление отчетов по практическим работам.</p>	<p>ПК-4.1.3 ПК-2.1.2</p>
		<p>Лекция 5 (0,5 час). Понятие о теории рабочих процессов. Показатели рабочего цикла ДВС. Показатели, характеризующие работу ДВС. Показатели процесса газообмена в ДВС. Показатели индикаторных диаграмм.</p> <p>Лекция 6 (0,5 час). Показатели совершенства конструкции ДВС. Структура</p>	<p>ПК-4.1.3 ПК-5.1.3</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3</p>
3	Показатели, характеризующие рабочий процесс ДВС.		

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>механических потерь. Механический коэффициент полезного действия. Литровая мощность. Поршневая мощность. Масса ДВС. Габариты ДВС.</p> <p>Лекция 7. (0,5 час). Принцип подвода теплоты к рабочему телу и способы повышения кпд дизеля.</p> <p>Практическая работа 1. Работа изохромного всережимного регулятора частоты вращения коленчатого вала дизеля.</p> <p>Практическая работа 2. Изучение конструкции и работы регулятора мощности изохромного всережимного регулятора частоты вращения коленчатого вала дизеля.</p> <p>Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п.8.5. Выполнение лабораторных и практических работ. Оформление отчетов по практической работе. Подготовка к защите работ.</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1</p>
4	Теория и расчет рабочего процесса ДВС.	<p>Лекция 8 (0,5 час). Продувка и наполнение рабочего цилиндра дизеля. Продувка и наполнение цилиндра 4-тактного дизеля. Продувка и наполнение цилиндра 2-тактного дизеля.</p> <p>Лекция 9 (0,5 час). Процесс сжатия рабочего тела в рабочем цилиндре ДВС.</p> <p>Лекция 10 (0,25 час). Жидкое топливо. Классификация, показатели и характеристика жидкого топлива для тепловозных дизелей.</p> <p>Лекция 11 (0,5 час). Процесс горения жидкого топлива. Определение максимальной температуры горения топлива.</p> <p>Лекция 12 (0,5 час). Процесс расширения в рабочем цилиндре дизеля.</p> <p>Лекция 13 (0,25 час). Теплообмен и тепловая напряженность поршневых двигателей внутреннего сгорания.</p> <p>Лекция 14 (0,5 час). Тепловой баланс поршневых двигателей внутреннего сгорания.</p> <p>Лабораторная работа 2. Теплобалансные испытания дизеля Д50.</p> <p>Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] (П. 8.5).</p>	<p>ПК-4.3.1 ПК-5.1.3 ПК-4.1.3</p> <p>ПК-4.1.3 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1</p> <p>ПК-4.1.3 ПК-5.1.3</p> <p>ПК-4.1.3</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3 ПК-2.1.2 ПК-4.1.3</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3</p>
Модуль 2			
5	Кинематика шатунно-кривошипного механизма тепловозных дизелей	<p>Лекция 15 (0,5 час). Кинематика шатунно-кривошипного механизма. Аналитические выражения перемещения, скорости и ускорения поршня в рабочем цилиндре тепловозного дизеля.</p> <p>Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] (П.</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		8.5). Расчет курсового проекта (Определение перемещения, скорости, ускорена, сил инерции веса поршня).	
Модуль 2			
6	Динамика поршневых и комбинированных двигателей внутреннего сгорания	<p>Лекция 16 (1,0 час). Силы и моменты сил, действующие в шатунно-кривошипном механизме. Аналитическое определение сил и моментов этих сил.</p> <p>Лекция 17 (0,5 час). Неравномерность вращения коленчатого вала поршневого двс. Степень неравномерности вращения коленчатого вала.</p> <p>Лекция 18 -19 (2,0 час). Уравновешивание сил инерции поступательно движущихся и вращающихся масс. Уравновешенность многоцилиндровых поршневых двс. Статические противовесы.</p> <p>Лекция 20-21 (2,0 часа). Крутильные колебания валопровода дизеля. Свободные и вынужденные колебания. Собственные колебания валопровода. Частоты собственных и вынужденных крутильных колебаний, гармонические составляющие вращающего момента.</p> <p>Лекция 22 (0,5 час). Резонансные крутильные колебания валопровода. Определение критических режимов работы дизеля. Способы борьбы с крутильными колебаниями.</p> <p>Лекция 23 (0,75 час). Назначение, конструкция и принцип работы демпфера и антивибратора.</p> <p>Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] (см. П. 8.5).</p>	<p>ПК-4.1.3 ПК-5.1.3</p> <p>ПК-4.1.3 ПК-5.1.3</p> <p>ПК-4.1.3 ПК-5.1.3</p> <p>ПК-4.1.3 ПК-5.1.3</p> <p>ПК-4.1.3 ПК-2.1.2 ПК-5.1.3</p> <p>ПК-4.1.3 ПК-2.1.2</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3</p>
7	Надув и системы воздухообеспечения тепловозных дизелей	<p>Лекция 24 (0,25 час). Наддув, назначение и его виды. Охлаждение наддувочного воздуха. Агрегаты систем наддува тепловозных дизелей. Достоинства и недостатки.</p> <p>Лекция 25 (0,5 час). Классификация способов наддува тепловозных дизелей. Достоинства и недостатки.</p> <p>Лекция 26 (0,5 час). Турбокомпрессоры. Схемы, типы и характеристики. Выбор турбокомпрессора для поршневого двс.</p> <p>Лекция 27 (0,5 час). Изобарный и импульсный наддув тепловозных дизелей.</p> <p>Лекция 28 (0,25 час). Охлаждение наддувочного воздуха. Схема, оборудование и расчет.</p> <p>Лабораторная работа 3. Тепловозная характеристика дизеля Д50</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3</p> <p>ПК-2.1.2 ПК-4.1.3</p> <p>ПК-2.1.2</p> <p>ПК-4.1.3</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] (П. 8.5).	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1
8	Тенденции и перспективы развития локомотивных энергетических установок.	Лекция 29 (0,5 час). Газотурбинные тепловозные двигатели. Оборудование и эксплуатация.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3
		Лекция 30 (0,25 час). Газодизели. Оборудование и эксплуатация.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3
		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] (см. П. 8.5). Оформление отчетов по лабораторным работам.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Двигатели внутреннего сгорания как источник энергии.	4	0	4	4	12
2	Принципы работы поршневых и комбинированных ДВС.	4	4	6	8	22
3	Показатели, характеризующие рабочий процесс ДВС.	6	10	4	15	35
4	Теория и расчет рабочего процесса ДВС.	14	0	2	25	41
5	Кинематика шатунно-кривошипного механизма тепловозных дизелей	2	0	6	4	12
6	Динамика поршневых и комбинированных двигателей внутреннего сгорания	16	0	0	26	42
7	Наддув и системы воздухообеспечения тепловозных дизелей	10	0	2	17	29
8	Тенденции и перспективы развития локомотивных энергетических установок.	4	0	6	9	19
	Итого	60	14	30	108	212
Контроль						40
Всего (общая трудоемкость, час.)						252

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Двигатели внутреннего сгорания как источник энергии.	1,0	0	0	9	10
2	Принципы работы поршневых и комбинированных ДВС.	0,5	4	4	12	16,5
3	Показатели, характеризующие рабочий процесс ДВС.	1,5	0	2	31	36,5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
4	Теория и расчет рабочего процесса ДВС.	3,0	0	0	67	70,0
5	Кинематика шатунно-кривошипного механизма тепловозных дизелей	0,5	0	0	6	6,5
6	Динамика поршневых и комбинированных двигателей внутреннего сгорания	6,75	0	0	69	75,75
7	Наддув и системы воздухообеспечения тепловозных дизелей	2,0	0	2	13	15
8	Тенденции и перспективы развития локомотивных энергетических установок.	0,75	4	0	4	8,75
Итого		16	8	8	211	239
Контроль						13
Всего (общая трудоемкость, час.)						252

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.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Тепловозная лаборатория им. Я.М.Гаккеля», ауд. 12-100, оборудованная следующими приборами, специальной техникой и установками используемыми в учебном процессе:

- Дизель-генераторная установка Д50;
- Дизель-генераторная установка Д49;
- Макет дизеля типа М753;
- Высоковольтными шкафами тепловозов ТЭП70 и 2ТЭ116;
- Пульт управления тепловоза ТЭП70;
- Жидкостным нагрузочным реостатом;
- Учебными стендами для проверки и настройки топливной аппаратуры тепловозных дизелей.

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».

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 («Айбуке»). – 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. Энергетические установки подвижного состава - В.А. Кручек, В.В. Грачев, В.В. Крицкий. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 352 с.;

2. Тепловозные двигатели внутреннего сгорания: Учебник для ВУЗов / А.Э. Симсон, А.З. Хомич, А.А. Куриц и др. - 2-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1987. 536 с.;
 3. Володин АИ. Локомотивные двигатели внутреннего сгорания. М: Транспорт, 1978. 239 с.;
 4. Локомотивные двигатели внутреннего сгорания. / А.И. Володин, В.З. Зюбанов, В.Д. Кузьмич, и др.; под ред. А.И. Володина. М: ИПК «Желдориздат», 2002. 718 с.;
 5. Динамика поршневых двигателей внутреннего сгорания. Учебное пособие. Часть 1. Крутильные колебания валопроводов дизелей/В.А. Кручек, В.В. Грачев, В.В. Кручек, П.В. Дворкин, М.Н. Панченко. – СПб.: ПГУПС, 2014.– 45с.;
 6. Топливная аппаратура тепловозных дизелей - В.А. Кручек, В.В.Грачев, Ф.Ю. Базилевский: учеб. пособие. – СПб: ПГУПС, 2007. – 52 с.;
 7. Основы рабочих процессов дизельных двигателей тепловозов. Часть 1. Основные определения, диаграммы фаз газораспределения, индикаторные диаграммы рабочего процесса. – В.В. Грачев, В.А. Кручек, Ф.Ю. Базилевский: учебное пособие, – СПб.: ПГУПС, 2021– 40.;
 8. Двигатели внутреннего сгорания: Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей / Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. М.: Машиностроение, 1980. – 288 с.;
 9. Тепловозные дизели типа Д49/ Е.А. Никитин, В.М. Ширяев, В.Г. Быков и др.; под ред. Е.А. Никитина – М.: Транспорт, 1982. 255 с.;
 10. Тепловоз 2ТЭ116/С.П. Филонов, А.И. Гибалов, Е.А. Никитин и др. 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1996. 334 с.;
 11. Тепловоз 2ТЭ10В. Руководство по эксплуатации и обслуживанию. М, «Транспорт» 1975, 432 с, рис. 188, табл. 48.;
 12. Тепловоз ТЭП60. Руководство по эксплуатации и обслуживанию. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Транспорт», 1975. 384 с, рис. 117, табл. 18.;
 13. Составление баланса тепловой энергии тепловозного дизеля [Текст]: Методические указания к лабораторной работе по курсу «Локомотивные энергетические установки» для студентов, обучающихся по специальности «Локомотивы»; сост. В.А. Кручек, В.В. Грачев, Ф.Ю. Базилевский. - СПб.: ПГУПС, 2007. - 14 с.: ил.;
 14. Агрегаты воздухообеспечения систем наддува тепловозных дизелей [Текст]: Методические указания к лабораторным работам по курсу «Локомотивные энергетические установки» для студентов, обучающихся по специальности «Локомотивы»; сост. В.А.Кручек, В.В.Грачев, В.В.Кручек, П.В.Дворкин. - СПб. : ПГУПС, 2012. - 25 с.: ил.;
 15. Построение круговой диаграммы фаз газораспределения четырехтактного рядного дизеля [Текст]: Методические указания к лабораторной работе; сост. В.А.Кручек, В.В.Грачев, А.Б.Удальцов. - СПб.: ПГУПС, 1993. - 20 с.;
 16. Скоростные характеристики тепловозного дизеля. [Текст]: Методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Локомотивные энергетические установки»; сост. А.В.Грищенко, В.В.Грачев, В.А.Кручек, Ф.Ю.Базилевский - СПб.: ПГУПС, 2001. - 15 с.;
 17. Нагрузочная характеристика тепловозного дизеля. [Текст]: Методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Локомотивные энергетические установки»; сост. А.В. Грищенко, В.В. Грачев, В.А. Кручек, Ф.Ю. Базилевский - СПб.: ПГУПС, 2004. - 20 с.;
 18. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине "Локомотивные энергетические установки" для студентов специальности "Локомотивы" / ПГУПС, Сост. А.В. Грищенко, В.В. Грачев, В.А. Кручек, П.К. Балычев. - СПб.: ПГУПС, 1998. - 48 с.: ил.
- 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, *профессор*
кафедры «Локомотивы и локомотивное
хозяйство»
25 февраля 2025 г.

_____ *В.В. Грачев*