

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой
(к110) ТЖД



Яранцев М.В., канд.
техн. наук, доцент

25.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Локомотивные энергетические установки

для специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Составитель(и): д.т.н., профессор, Коньков А.Ю.

Обсуждена на заседании кафедры: (к110) ТЖД

Протокол от 18.05.2022г. № 6

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 25.05.2022 г. № 4

г. Хабаровск
2022 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
(к110) ТЖД

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
(к110) ТЖД

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
(к110) ТЖД

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
(к110) ТЖД

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Локомотивные энергетические установки
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 215

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты (семестр) 5
контактная работа	68	РГР 5 сем. (3)
самостоятельная работа	76	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	18 1/6			
Неделя	18 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	16	32	16
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
Итого ауд.	64	48	64	48
Контактная работа	68	52	68	52
Сам. работа	76	92	76	92
Итого	144	144	144	144

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Теоретические циклы двигателей внутреннего сгорания. Принцип действия и особенности организации газообмена в 2-тактных 4- тактных дизелях. Основные показатели работы дизеля. Рабочие процессы и конструкция ЛЭУ. Режимы и характеристики дизелей. Регулирование и автоматизация дизелей. Кинематика и динамика дизеля.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.41.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Термодинамика и теплопередача
2.1.2	Теория механизмов и машин
2.1.3	Материаловедение и технология конструкционных материалов
2.1.4	Общий курс железнодорожного транспорта
2.1.5	Математическое моделирование
2.1.6	Химия
2.1.7	Теоретическая механика
2.1.8	Детали машин и основы конструирования
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Автоматические системы управления локомотивов
2.2.2	Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава
2.2.3	Производство и ремонт подвижного состава

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-3: Способен выполнять обоснование параметров конструкций и систем подвижного состава, организовывать проектирование процессов эксплуатации и обслуживания подвижного состава

Знать:

Уметь:

Владеть:

ПК-4: Способен формулировать и решать научно-технические задачи применительно к объектам подвижного состава и технологическим процессам

Знать:

Уметь:

Владеть:

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Теоретические основы работы локомотивной энергетической установки						
1.1	Цель и задачи изучения дисциплины. Виды локомотивных энергетических установок (ЛЭУ). Классификация тепловых двигателей. Термодинамические основы работы ЛЭУ. Система обозначения дизелей: заводские обозначения и обозначения по ГОСТ. /Лек/	5	2		Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.5 Э2 Э3	0	Лекция-беседа
1.2	Теоретические циклы поршневых ДВС: цикл с подводом теплоты по изохоре, по изобаре и со смешанным подводом теплоты. Сравнение циклов при различных условиях. /Лек/	5	2		Л2.5 Э3	0	Лекция-беседа

1.3	Действительные циклы тепловозных дизелей. Особенности организации 2-тактных и 4-тактных циклов на примерах тепловозных дизелей 10Д100, 14Д40, Д50, Д49. /Лек/	5	2		Л1.1Л2.1 Э3	0	Лекция-беседа
1.4	Эффективные показатели дизеля: эффективная работа, среднее эффективное давление, эффективная мощность, эффективный к.п.д. двигателя. Испытание дизеля YAMANA EDL5200 с расчетом перечисленных выше параметров. /Пр/	5	4		Л1.1Л2.1 Э1 Э3	0	Ситуационная задача
1.5	Подготовка к защите и защита виртуальной лабораторной работы "Эффективные показатели дизеля" на сайте http://stdonline.ru/ . /Ср/	5	12		Л1.1Л2.1 Л2.4 Э1 Э3	0	
	Раздел 2. Рабочие процессы и конструкция тепловозных дизелей						
2.1	Процессы газообмена в дизелях: коэффициент молекулярного изменения; периоды газообмена 4-тактных и 2-тактных дизелей. Показатели качества газообмена: коэффициент наполнения; влияние конструктивных и режимных факторов на качество газообмена. Расчет параметров рабочего тела в конце газообмена. Механизмы газораспределения в тепловозных дизелях. /Лек/	5	2		Л1.1Л2.1 Э3	0	Лекция-беседа
2.2	Процесс сжатия: сжатие как термодинамический процесс; средний показатель политропы в процессе сжатия, теплообмен в процессе сжатия; расчет процесса сжатия. Конструкция кривошипно-шатунных механизмов дизелей. Принцип работы и конструкция поршневых колец (компрессионных и маслоъемных). /Лек/	5	2		Л1.1Л2.1 Э3	0	Лекция-беседа
2.3	Процессы топливоподдачи и смесеобразования: требования к топливной аппаратуре (ТА); схема и принцип действия ТА с золотниковым регулированием; конструктивные особенности ТА тепловозных дизелей. Способы смесеобразования в дизелях: объемное смесеобразование в разделенных и неразделенных камерах сгорания; пленочное смесеобразование. /Лек/	5	4		Л1.1Л2.1 Л2.3 Э3	0	Лекция-беседа
2.4	Процесс сгорания в дизелях: показатели процесса сгорания; уравнение сгорания; уравнение расширения; анализ процесса сгорания по индикаторной диаграмме; модели тепловыделения в дизеле. /Лек/	5	4		Л1.1Л2.1 Э3	0	Лекция-беседа

2.5	Наддув в дизелях: наддув как средство повышения; мощности; способы наддува; системы наддува, сравнительный анализ; агрегаты наддува. Перспективные системы наддува. Охлаждение НВ: теоретический и действительный эффект. Схемы наддува на тепловозных дизелях. /Лек/	5	4		Л1.1Л2.1 Э3	0	Лекция-беседа
2.6	Индикаторные показатели дизеля: индикаторная диаграмма, устройство комплекса «Магистраль», индикаторная работа, индикаторная мощность, среднее индикаторное давление, удельный индикаторный расход топлива, индикаторный к.п.д. Испытание дизеля 4Ч9/12,5 с расчетом перечисленных выше параметров. /Пр/	5	4		Л1.1Л2.1 Э2 Э3	0	Ситуационная задача
2.7	Выполнение виртуальной лабораторной работы "Определение индикаторных показателей дизеля" и подготовка к ее защите. /Ср/	5	6		Э2 Э3	0	
2.8	Построение индикаторной диаграммы в координатах "давление - объем" и "давление - угол поворота кривошипа". Графический метод проф. Брикса /Пр/	5	2		Л2.1Л3.1 Э3	0	Ситуационная задача
2.9	Выполнение и подготовка к защите РГР №1 "Расчет рабочего цикла тепловозного дизеля" /Ср/	5	24		Л1.1Л2.1Л3.1 Э3 Э4	0	
Раздел 3. Динамика и автоматизация дизеля							
3.1	Основы кинематики и динамики дизелей: перемещение поршня, скорость и ускорение поршня в зависимости от угла поворота к.в. Силы, действующие в механизме движения рядного ДВС. Особенности для V-образных КШМ. Уравновешенность ДВС. Силы и моменты сил инерции. Крутильные колебания. Меры устранения опасных крутильных колебаний. /Лек/	5	4		Л1.1Л2.1 Э3	0	Лекция-беседа
3.2	Регулирование и автоматизация двигателей: регулятор частоты оборотов коленчатого вала двигателя; устройства защиты и автоматического регулирования тепловозного дизеля. /Лек/	5	2		Л1.1Л2.1 Л2.6 Э3	0	
3.3	Моделирование рабочего процесса в программе "Дизель-РК". Основные положения математической модели проф. Разлейцева. Дополнения, внесенные проф. Кулешовым. Интерфейс программы. Подготовка исходных данных, расчет с удаленным доступом к серверу МВТУ им. Баумана. Анализ полученных результатов. /Пр/	5	4		Л1.1Л2.1 Л2.2 Э3 Э6	0	Ситуационная задача
3.4	Выполнение и подготовка к защите РГР №3: Расчет действительного рабочего процесса в программе «Дизель- РК». /Ср/	5	20		Э3 Э6	0	
3.5	Силы инерции в КШМ, расчет суммарной силы, приложенной к оси поршневого пальца. /Пр/	5	2		Л1.1Л2.1Л3.1 Э3	0	

3.6	Выполнение и подготовка к защите РГР №2 "Силы, действующие в механизме движения" /Ср/	5	20		Л1.1Л2.1Л3.1 Э3	0	
Раздел 4. Испытания тепловозного дизеля							
4.1	Режимы работы и испытание двигателей: Характеристики комбинированного двигателя; нагрузочные устройства; станция реостатных испытаний тепловозного дизеля. /Лек/	5	2		Л1.1Л2.1 Э3	0	Лекция-беседа
Раздел 5. Локомотивные газотурбинные установки							
5.1	Газотурбинная установка (ГТУ) как альтернатива дизелю в качестве локомотивной энергетической установки. Отечественный и мировой опыт использования ГТУ на автономных локомотивах. /Лек/	5	2		Л1.1Л2.1 Э3	0	Лекция-беседа
5.2	Подготовка к зачету в форме компьютерного итогового тестирования. Прохождение пробного тестирования на сайте http://stdonline.ru/ /Ср/	5	10		Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э3 Э5	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Володин А.И.	Локомотивные энергетические установки: Учеб. для вузов жд тр-та	Москва: Желдориздат, 2002,

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Симсон А.Э., Хомич А.З., Куриц А.А.	Тепловозные двигатели внутреннего сгорания: Учеб. для вузов жд тр-та	Москва: Транспорт, 1987,
Л2.2	Никитин Е.А.	Тепловозные дизели типа Д49	Москва: Транспорт, 1982,
Л2.3	Федотов Г.Б., Левин Г.И.	Топливные системы тепловозных дизелей. Ремонт, испытания, совершенствование	Москва: Транспорт, 1983,
Л2.4	Баранов В.М.	Дизели и электрические передачи мощности тепловозов: метод. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2009,
Л2.5	Коньков А.Ю.	Техническая термодинамика: сб. лекций	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013,
Л2.6	Епифанов В. С.	Судовые двигатели внутреннего сгорания	Москва: Альтаир-МГАВТ, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429991

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Коньков А.Ю., Кочерга В.Г.	Тепловой и динамический расчет тепловозного дизеля: метод. указания на выполнение курсовой работы по дисциплине "Локомотивные энергетические установки"	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2009,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Виртуальная лабораторная работа "Эффективные показатели дизеля"		http://stdonline.ru/
Э2	Виртуальная лабораторная работа "Индикаторные показатели дизеля"		http://stdonline.ru/
Э3	Программный комплекс "Дизель-РК".		http://www.diesel-rk.bmstu.ru/

Э4	Расчетно-графическая работа "Тепловой расчет тепловозного дизеля"	http://stdonline.ru/
Э5	Итоговый тест по дисциплине "Локомотивные энергетические установки"	http://stdonline.ru/
Э6	Методические указания к выполнению РГР-3 "Моделирование рабочего процесса с применением программы "Дизель-РК"	https://docs.google.com/document/d/1TuZjWdhyfnWzy4c2DP-DxIS03gRVSUwQaLK7rR4VESS/edit?usp=sharing

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367

АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц. АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372

Free Conference Call (свободная лицензия)

Zoom (свободная лицензия)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - <http://www.garant.ru>

Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт - <http://www.cntd.ru>

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
3116	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	ПК, мультимедийный проектор, меловая доска, комплект мебели, экран
4118	Лаборатория "Локомотивные энергетические системы и теплотехника"	Стеллажи и макеты, проектор, звуковая система, экран, меловая доска, персональный компьютер, комплект учебной мебели
3322	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения дисциплины студенту

а) необходимо:

- своевременно выполнять разделы расчетно-графических работ и тестовых заданий;
- сверять правильность расчетных заданий, используя электронные ресурсы;
- посещать практические и лабораторные занятия;
- добиваться прохождения демонстрационных вариантов тестовых программ с положительной оценкой;
- выяснять причины ошибочных выполнений тестовых заданий, находя правильные ответы в учебных изданиях и/или в ходе бесед с преподавателем во время аудиторных занятий.

б) рекомендовано:

- посещать все виды аудиторных занятий;
- перед посещением очередной лекции повторять материал предыдущих лекций;
- просматривать дополнительные источники (рекомендованные в перечне литературы, Интернет, периодические издания).

Для самостоятельной подготовке к зачету и выполнению расчетно-графической работе рекомендовано использовать следующую литературу:

Методическое пособие для выполнения расчетно-графической работы " Тепловой расчет дизеля" И.Д. Конькова , А.Ю. КОньков Хабаровск 2018

Учебное пособие " Тепловозные дизели, устройство и основные рабочие процессы" А.Ю. Коньков

Темы для выполнения расчетно-графических работ:

РГР№1 Расчетный цикл дизеля.

РГР№2 Рабочие процессы дизеля.

РГР№3 Показатели дизеля.

Защита данных ргр выполняется в формате тестирования на сайте stdonline.ru либо в АСТ.

Пример возможных вопросов в ходе защиты РГР представлен ниже:

- 1) Поясните различие между двух- и четырехтактным дизелем.
- 2) Опишите последовательность рабочих процессов дизеля по индикаторной диаграмме в координатах "давление - объем"
- 3) Опишите последовательность рабочих процессов дизеля по индикаторной диаграмме в координатах "давление - угол поворота кривошипа"
- 4) Покажите на чертеже поперечного разреза тепловозного двигателя основные элементы (детали, механизмы, агрегаты) двигателя.
- 5) Поясните работу тепловозного дизеля (двух- или четырехтактного), используя чертеж поперечного разреза двигателя.
- 6) Приведите определения и определительные уравнения для эффективной/индикаторной мощности, среднего эффективного/индикаторного давления, эффективного/индикаторного КПД, удельного эффективного/индикаторного расхода топлива дизелем.
- 7) Изобразите характер изменения мощности/КПД/крутящего момента/часового расхода топлива/удельного расхода топлива по нагрузочной/скоростной/тепловозной характеристикам двигателя.
- 8) Определите расход топлива дизелем за данный интервал времени для заданного режима (мощность и число оборотов вала), используя универсальную (многопараметровую) характеристику дизеля.

Сдача зачета происходит в формате тестирования на сайте stdonline.ru.