МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по специальности
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Локомотивные энергетические установки

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Локомотивы

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5214
Подписал: заведующий кафедрой Пудовиков Олег Евгеньевич
Дата: 12.11.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Дисциплина «Локомотивные энергетические установки» включает в себя основы теории, показатели и характеристики локомотивных энергетических установок (ЛЭУ).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение студентами устройства и принципов действия энергетических установок автономных локомотивов (паровозов, тепловозов, газотурбовозов и т. д.);

- изучение студентами особенностей рабочих процессов, протекающих в различных системах двигателей на различных режимах работы;

- изучение студентами способов рациональной и эффективной эксплуатации, технического обслуживания и ремонта в течение заданных сроков службы локомотивных энергетических установок.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение знаниями о влиянии основных эксплуатационных и режимных факторов на рабочие процессы и показатели локомотивных энергетических установок;

- формирование у студентов теоретической базы, необходимой для последующего изучения основ эффективной эксплуатации локомотивных двигателей, их производства и ремонта.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-9 - Имеет навык выполнять обоснование параметров конструкций и систем тягового подвижного состава.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- типы подвижного состава; конструкции подвижного состава и его узлов; жизненный цикл локомотивов, стратегии развития подвижного состава. Иметь представление о взаимосвязи тягового и нетягового подвижного состава.

Уметь:

- организовывать проектирование подвижного состава; различать типы подвижного состава и его узлы; определять неисправности элементов

подвижного состава; проводить анализ характеристик подвижного состава, его технико-экономических параметров; определять требования к конструкции подвижного состава; оценивать технико-экономические и удельные показатели эксплуатации подвижного состава.

Владеть:

- навыками расчета рабочих процессов, протекающих в различных системах двигателей на различных режимах работы;
- способами рациональной и эффективной эксплуатации, технического обслуживания и ремонта локомотивных энергетических установок в течение заданных сроков службы;
- знаниями о влиянии основных эксплуатационных и режимных факторов на рабочие процессы и показатели локомотивных энергетических установок;
- навыками эффективной эксплуатации локомотивных двигателей, их производства и ремонта.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 9 з.е. (324 академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№5	№6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	144	80	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	64	32	32
Занятия семинарского типа	80	48	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 180 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Введение в курс двигателей внутреннего сгорания. Краткая история развития локомотивных энергетических установок. Рудольф Дизель, Яков Гаккель, Юрий Ломоносов.
2	Классификация и принципы работы тепловозных дизелей. Паровая машина, двигатель внутреннего сгорания, газотурбинный двигатель.
3	Поршневые двигатели. -Классификация и область применения. -Четырехтактный поршневой двигатель. -Конструктивные схемы, индикаторные диаграммы, -Фазы газораспределения.
4	Двухтактный двигатель Схемы газообмена и фазы газораспределения
5	Степень сжатия в двухтактных дизелях. -Действительная и геометрическая степень сжатия. -Сравнение дизелей, работающих по 4-х тактному и 2-х тактному циклам.
6	Основы термодинамических циклов, сравнение параметров, характеризующих их работу. Переход к действительному экономичному циклу поршневого двигателя (дизеля).
7	Топливо для поршневых двигателей. Классификация по элементарному и групповому химическому составам, физико-химические свойства дизельных топлив.
8	Системы топливоподачи дизелей. -Назначение и конструктивные особенности ТНВД и форсунок. -Регулирование цикловой подачи топлива. -Технология изготовления прецизионных пар.
9	Дизельное масло. -типы присадок, -химический состав смазок. -Основные химические свойства охлаждающей воды. -Системы смазки и охлаждения на тепловозе.
10	Определение теоретически необходимого количества воздуха для полного сгорания топлива. Определение теоретически необходимого количества воздуха для полного сгорания 1 кг топлива.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
11	Расчет рабочего процесса ДВС. -Процесс наполнения. -Схемы газообмена. -Определение параметров рабочего тела в процессе наполнения (yr, Pa, Ta, nv).
12	Процесс сжатия. Определение характеристик рабочего тела в процессе сжатия (n1, Pc, Tc, La-c).
13	Процесс сгорания. -Фазы сгорания топлива. -Коэффициент выделения и использования теплоты. -Определение коэффициента молекулярного изменения состава рабочего тела в процессе сгорания.
14	Определение параметров рабочего тела в процессе сгорания топлива. Определение параметров рабочего тела в процессе сгорания топлива.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Конструктивные особенности тепловозных дизелей. Изучение конструктивных особенностей тепловозных дизелей типов Д100 и Д49.
2	Снятие диаграмм фаз газораспределения двухтактного тепловозного дизеля. Снятие диаграмм фаз газораспределения двухтактного тепловозного дизеля 2Д100: -угол-сечение -время-сечение
3	Снятие диаграмм фаз газораспределения четырехтактного тепловозного дизеля Снятие диаграмм фаз газораспределения четырехтактного тепловозного дизеля 2-2Д49: - угол-сечение -время-сечение
4	Изучение топливной аппаратуры тепловозных дизелей. Изучение устройства, принципа действия и основных характеристик топливной аппаратуры тепловозных дизелей.
5	Диагностирование тепловозного дизеля и регулирование параметров рабочего процесса по цилиндрам. Индицирование рабочего процесса тепловозных дизелей. Диагностирование тепловозного дизеля по параметрам рабочего процесса. Регулирование параметров рабочего процесса по цилиндрам, регулирование распределения мощности по цилиндрам.
6	Изучение ролико-лопастных расходомеров тепловозных дизелей. Изучение методов и средств определения расхода топлива дизелями тепловозов при проведении реостатных испытаний. Изучение ролико-лопастных расходомеров типа НОРД-20, НОРД-40 для тепловозных дизелей.
7	Регулирование тепловозных дизелей методом отключения части цилиндров. Регулирование тепловозного дизеля 12ЧН 26/26 на режиме холостого хода методом отключения части цилиндров.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Изучения конструкции и определение основных характеристик агрегатов воздухоснабжения дизелей тепловозов. Изучение особенностей конструкции газовоздушного тракта дизеля типа ЧН15/18 Определение коэффициента полезного действия турбокомпрессора дизеля 8ЧН15/18
2	Определение характеристик тепловозного дизеля. Изучение методов и средств определения характеристик тепловозного дизеля.
3	Конструктивные особенности тепловозных дизелей Изучение конструктивных особенностей основных элементов тепловозных дизелей: цилиндропоршневая группа, кривошипно-шатунный механизм, механизм газораспределения, блок и рама дизеля, кинематическая схема и элементы приводов оборудования дизеля.
4	Изучение элементов топливной системы тепловозных дизелей Изучение элементов топливной системы тепловозных дизелей: -конструктивные особенности ТНВД, форсунок, -технология изготовления, -принципы регулирования цикловой подачи. Демонстрация настройки ТНВД дизеля Д49 на стенде А-2275 по данным высокоточных ролико-лопастных расходомеров. Компьютерная презентация по расходомерам на железнодорожном транспорте.
5	Системы воздухоснабжения дизелей. Системы воздухоснабжения дизеле: -Приводные нагнетатели - ГТН
6	Вспомогательные системы тепловозных дизелей/ Вспомогательные системы тепловозных дизелей: -система смазки, -водяная, -впускная и выпускная
7	Современные триботехнические технологии и их применение на тепловозных дизелях. Современные триботехнические технологии и их применение на тепловозных дизелях. Компьютерные презентации: «Картинки химических процессов», «Форсан-технология обработки дизелей в локомотивных депо Ожерелье, Лихоборы, Узловая и Зверево».
8	Перспективы развития локомотивных энергетических установок. Т Перспективы развития локомотивных энергетических установок. Топливные элементы и особенности использования их на транспорте. Демонстрация макетных образцов топливных элементов в учебной лаборатории.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом.
2	Подготовка к лабораторным , практическим занятиям.
3	Работа с литературой.
4	Выполнение курсового проекта.
5	Выполнение курсовой работы.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.

7	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем видов работ

1. Примерный перечень тем курсовых проектов

ВЫБОР ТИПА И РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЛЭУ. РАСЧЕТ И ПОСТРОЕНИЕ ИНДИКАТОРНОЙ ДИАГРАММЫ. 6 семестр

1 вариант Тип поезда - Грузовой; Масса состава - 4000 т; Число осей вагона - 4; Масса приходящаяся на одну ось вагона 8; Расчетная скороть тепловоза 26; Расчетный подъем - 12; температура - 35; давление 960.

2 вариант Тип поезда - Пассажирский; Масса состава - 1200 т; Число осей вагона - 4; Масса приходящаяся на одну ось вагона -; Расчетная скороть тепловоза 55; Расчетный подъем - 5; температура - 20; давление 987.

3 вариант Тип поезда - Маневровый; Масса состава - 500 т; Число осей вагона - 4; Масса приходящаяся на одну ось вагона - 12; Расчетная скороть тепловоза 15; Расчетный подъем - 8; температура - 25; давление 1013.

4 вариант Тип поезда - Грузовой; Масса состава - 3000 т; Число осей вагона - 4; Масса приходящаяся на одну ось вагона 12; Расчетная скороть тепловоза 24; Расчетный подъем - 9; температура - 25; давление 960.

5 вариант Тип поезда - Пассажирский; Масса состава - 850 т; Число осей вагона - 4; Масса приходящаяся на одну ось вагона -; Расчетная скороть тепловоза 45; Расчетный подъем - 5; температура - 20; давление 933.

6 вариант Тип поезда - Маневровый; Масса состава - 1000 т; Число осей вагона - 4; Масса приходящаяся на одну ось вагона - 15; Расчетная скороть тепловоза 13; Расчетный подъем - 5; температура - 25; давление 1013.

7 вариант Тип поезда - Грузовой; Масса состава - 2500 т; Число осей вагона - 4; Масса приходящаяся на одну ось вагона 12; Расчетная скороть тепловоза 22; Расчетный подъем - 7; температура - 30; давление 987.

8 вариант Тип поезда - Пассажирский; Масса состава - 900 т; Число осей вагона - 4; Масса приходящаяся на одну ось вагона -; Расчетная скороть тепловоза 45; Расчетный подъем - 9; температура - 20; давление 1013.

9 вариант Тип поезда - Маневровый; Масса состава - 1500 т; Число осей вагона - 8; Масса приходящаяся на одну ось вагона - 19; Расчетная скороть тепловоза 11; Расчетный подъем - 5; температура - 25; давление 904.

10 вариант Тип поезда - Грузовой; Масса состава - 2000 т; Число осей вагона - 8; Масса приходящаяся на одну ось вагона 12; Расчетная скороть тепловоза 20; Расчетный подъем - 13; температура - 30; давление 904.

2. Примерный перечень тем курсовых работ

РАСЧЕТ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ЛЭУ И ЕГО ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ. 7 семестр

1 вариант Масса состава - 400 т; Тип вагона - пассажирский; Число осей вагона - 4; Расчетная скорость тепловоза 70; Расчетный подъем - 10; температура окружающей среды - 20; давление 1013.

2 вариант Масса состава - 900 т; Тип вагона - пассажирский; Число осей вагона - 4; Расчетная скорость тепловоза 50; Расчетный подъем - 10; температура окружающей среды - 20; давление 1013.

3 вариант Масса состава - 1100 т; Тип вагона - пассажирский; Число осей вагона - 4; Расчетная скорость тепловоза 50; Расчетный подъем - 9; температура окружающей среды - 20; давление 1050.

4 вариант Масса состава - 400 т; Тип вагона - грузовой; Число осей вагона - 4; Расчетная скорость тепловоза 20; Расчетный подъем - 12; температура окружающей среды - 20; давление 1013.

5 вариант Масса состава - 2000 т; Тип вагона - грузовой; Число осей вагона - 6; Расчетная скорость тепловоза 22,5; Расчетный подъем - 9,5; температура окружающей среды - 30; давление 980.

6 вариант Масса состава - 2500 т; Тип вагона - грузовой; Число осей вагона - 4; Расчетная скорость тепловоза 24; Расчетный подъем - 8; температура окружающей среды - 25; давление 980.

7 вариант Масса состава - 3000 т; Тип вагона - грузовой; Число осей вагона - 6; Расчетная скорость тепловоза 25; Расчетный подъем - 10; температура окружающей среды - 25; давление 980.

8 вариант Масса состава - 3500 т; Тип вагона - грузовой; Число осей вагона - 6; Расчетная скорость тепловоза 21,5; Расчетный подъем - 10; температура окружающей среды - 25; давление 980.

9 вариант Масса состава - 3500 т; Тип вагона - грузовой; Число осей вагона - 6; Расчетная скорость тепловоза 21,5; Расчетный подъем - 10; температура окружающей среды - 22; давление 1000.

10 вариант Масса состава - 3500 т; Тип вагона - грузовой; Число осей вагона - 6; Расчетная скорость тепловоза 21,5; Расчетный подъем - 10; температура окружающей среды - 22; давление 1013.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Александров, А. В. Техническая эксплуатация, диагностирование и ремонт двигателей внутреннего сгорания : учебник (с электронными приложениями) / А.В. Александров, С.В. Алексахин, И.А. Долгов и др. —2-е изд. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2026. — 456.с. — ISBN 978-5-369-01973-3 Знаниум: электронно-библиотечная система	https://znanium.ru/catalog/product/2184817
2	Клещин, Э. В. Рабочие процессы, конструкция и основы расчета двигателей внутреннего сгорания/Клещин Э.В., Гилета В.П. - Новосибирск : НГТУ, 2009. - 256 с.: ISBN 978-5-7782-1335-7. Знаниум: электронно-библиотечная система	https://znanium.com/catalog/product/549067

3	Силовые агрегаты: расчет действительных циклов поршневых двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие / О. С. Валинский, А. А. Воробьев, В. В. Грачев, М. Н. Панченко. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2023. — 42 с. — ISBN 978-5-7641-1889-5. Лань : электронно-библиотечная система	https://e.lanbook.com/book/439454
4	Макушев, Ю. П. Динамика двигателей внутреннего сгорания : учебно-методическое пособие / Ю. П. Макушев. — Омск : СибАДИ, 2022. — 56 с. Лань : электронно-библиотечная система	https://e.lanbook.com/book/264266
5	Яманин, А. И. Динамика поршневых двигателей внутреннего сгорания : учебник для вузов / А. И. Яманин, В. А. Жуков, С. О. Барышников. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-8132-3. Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/171877
6	Носырев, Д. Я. Перспективные энергетические установки подвижного состава : учебное пособие / Д. Я. Носырев, А. А. Свечников. — Самара : СамГУПС, 2020. — 142 с. Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/170632
7	Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ при изучении дисциплины «Локомотивные энергетические установки» : учебно-методическое пособие / О. В. Балагин, Д. В. Балагин, В. Ф. Тарута [и др.]. — Омск : ОмГУПС, 2023. — 28 с. Лань : электронно-библиотечная система	https://e.lanbook.com/book/419549
8	Фролов, А. В. Силовые установки локомотивов : учебное пособие / А. В. Фролов, М. К. Элиасштам. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2014. — 42 с. — ISBN 978-5-7641-0552-9. Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/49108
9	Балагин, О. В. Учебно-методическое пособие к выполнению практических работ при изучении дисциплины «Локомотивные энергетические установки» : учебно-методическое	https://e.lanbook.com/book/419186

	пособие / О. В. Балагин, Д. В. Балагин. — Омск : ОмГУПС, 2022. — 32 с. Лань : электронно-библиотечная система.	
10	Локомотивные энергетические установки. Расчет рабочего процесса комбинированного тепловозного дизеля : учебное пособие / В. В. Грачев, В. А. Кручек, А. В. Грищенко, Ф. Ю. Базилевский. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2024. — 47 с. — ISBN 978-5-7641-1984-7. Лань : электронно-библиотечная система	https://e.lanbook.com/book/439532
11	Коньков, А. Ю. Тепловозные дизели: устройство и основы рабочих процессов : учебное пособие / А. Ю. Коньков. — Хабаровск : ДВГУПС, 2018. — 149 с Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/179399
12	Пути решения проблем экологии и энергоресурсосбережения на железнодорожном транспорте и в отраслях экономики : учебное пособие / составители В. Д. Катин [и др.] ; под редакцией В. Д. Катина. — Хабаровск : ДВГУПС, 2023. — 136 с. Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/433622
13	Локомотивные энергетические установки: основы теории рабочих процессов тепловозных дизелей : учебное пособие / В. В. Грачёв, В. А. Кручек, А. В. Грищенко [и др.]. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2022. — 74 с. — ISBN 978-5-7641-1699-0. Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/264686

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Информационный справочник http://www.diesel-rk.bmstu.ru/Rus/index.php?page=rk-model

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http://library.miit.ru).

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (http://e.lanbook.com/);

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Пакетыпрограмм Microsoft Office; Mathcad.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Стендовое оборудование:

1. Дизель-генераторные установки с измерительным оборудованием.

2. Комплект контрольно-измерительных приборов: - датчики и приборы для измерения давления и температуры воздуха в воздушном коллекторе, в цилиндре дизеля, в выхлопном коллекторе, а также топлива, воды и масла; - датчики и приборы для измерения расхода воды; - топливомер весового и объёмного типов (электронные весы с выходом на персональный компьютер и ролико-лопастные датчики со вторичным прибором МС-75); - комплект оборудования для оценки количества вредных выбросов в отработанных газах дизеля; 15 15 - стенды для оценки качества работы топливной аппаратуры высокого давления; - стенд для регулирования и настройки работы топливной аппаратуры высокого давления; - стенд для настройки объединенных регуляторов мощности.

3. Комплект натурных образцов основных узлов и деталей дизелей.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 5 семестре.
Курсовая работа в 6 семестре.
Экзамен в 5, 6 семестрах.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. кафедры ««Тяговый подвижной состав железных дорог» » Института железнодорожного транспорта И.И. Лобанов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТПСЖД О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической комиссии Н.А. Андриянова