МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программа специалитета
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: 01.09.2026

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 7 з.е. (252 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 108 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 топливной аппаратуры тепловозных дизелей.
5	Диагностирование тепловозного дизеля и регулирование параметров рабочего процесса по цилиндрам. Диагностирование тепловозного дизеля и регулирование параметров рабочего процесса по цилиндрам.
6	Изучение ролико-лопастных расходомеров тепловозных дизелей. Изучение ролико-лопастных расходомеров тепловозных дизелей: - тип НОРД-20
7	Регулирование тепловозного дизеля 12ЧН 26/26 Регулирование тепловозного дизеля 12ЧН 26/26 методом отключения части цилиндров на режиме холостого хода.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Определение коэффициента полезного действия турбокомпрессора дизеля 8ЧН15/18 Определение коэффициента полезного действия турбокомпрессора дизеля 8ЧН15/18

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
2	Определение характеристик тепловозного дизеля. Определение характеристик тепловозного дизеля.
3	Конструктивные особенности тепловозных дизелей Конструктивные особенности тепловозных дизелей
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. —	https://e.lanbook.com/book/439454

	ISBN 978-5-7641-1889-5. Лань : электронно-библиотечная система	
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 пособие / О. В. Балагин, Д. В. Балагин. — Омск : ОмГУПС, 2022. — 32 с. Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/419186
10	Локомотивные энергетические установки. Расчет рабочего процесса комбинированного тепловозного дизеля :	https://e.lanbook.com/book/439532

	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	
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:

профессор, профессор, д.н. кафедры
«Электропоезда и локомотивы» В.Н. Балабин

доцент, к.н. кафедры
«Электропоезда и локомотивы» И.И. Лобанов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭиЛ О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова