

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 - программы специалитета
по специальности
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,
утвержденной первым проректором 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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5214
Подписал: заведующий кафедрой Пудовиков Олег
Евгеньевич
Дата: 01.06.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Дисциплина «Локомотивные энергетические установки» включает в себя основы теории, показатели и характеристики локомотивных энергетических установок (ЛЭУ). Целями освоения учебной дисциплины являются изучение устройства и принципов действия энергетических установок автономных локомотивов (паровозов, тепловозов, газотурбовозов и т. д.); особенностей рабочих процессов, протекающих в различных системах двигателей на различных режимах работы; способов их рационального использования, технического обслуживания и ремонта в течение заданных сроков службы.

Важной целью изучения курса является 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 конструкции 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 отдельные показатели эксплуатации подвижного состава.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 з.е. (288 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	
		№6	№7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	160	80	80
В том числе:			
Занятия лекционного типа	80	32	48
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 128 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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Паровая машина, двигатель внутреннего сгорания, газотурбинный двигатель.
3	<p>Поршневые двигатели.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Классификация и область применения. -Четырехтактный поршневой двигатель. -Конструктивные схемы, индикаторные диаграммы, -Фазы газораспределения.
4	<p>Двухтактный двигатель</p> <p>Схемы газообмена и фазы газораспределения</p>
5	<p>Степень сжатия в двухтактных дизелях.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Действительная и геометрическая степень сжатия. -Сравнение дизелей, работающих по 4-х тактному и 2-х тактному циклам.
6	<p>Основы термодинамических циклов, сравнение параметров, характеризующих их работу.</p> <p>Переход к действительному экономичному циклу поршневого двигателя (дизеля).</p>
7	<p>Топливо для поршневых двигателей.</p> <p>Классификация по элементарному и групповому химическому составам, физико-химические свойства дизельных топлив.</p>
8	<p>Системы топливоподачи дизелей.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Назначение и конструктивные особенности ТНВД и форсунок. -Регулирование цикловой подачи топлива. -Технология изготовления прецизионных пар.
9	<p>Дизельное масло.</p> <ul style="list-style-type: none"> -типы присадок, -химический состав смазок. -Основные химические свойства охлаждающей воды. -Системы смазки и охлаждения на тепловозе.
10	<p>Определение теоретически необходимого количества воздуха для полного сгорания топлива.</p> <p>Определение теоретически необходимого количества воздуха для полного сгорания 1 кг топлива.</p>
11	<p>Расчет рабочего процесса ДВС.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Процесс наполнения. -Схемы газообмена. -Определение параметров рабочего тела в процессе наполнения (γ, P_a, T_a, ν).
12	<p>Процесс сжатия.</p> <p>Определение характеристик рабочего тела в процессе сжатия (n_1, P_c, T_c, $La-c$).</p>
13	<p>Процесс сгорания.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Фазы сгорания топлива. -Коэффициент выделения и использования теплоты. -Определение коэффициента молекулярного изменения состава рабочего тела в процессе сгорания.
14	<p>Определение параметров рабочего тела в процессе сгорания топлива.</p> <p>Определение параметров рабочего тела в процессе сгорания топлива.</p>

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
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 воздухообеспечения дизелей. Системы воздухообеспечения дизеле: -Приводные нагнетатели - ГТН
6	Вспомогательные системы тепловозных дизелей/ Вспомогательные системы тепловозных дизелей: -система смазки, -водяная, -впускная и выпускная

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
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 Зверово».
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 и экзамену.
3	Выполнение курсовой работы.
4	Работа с литературой.
5	Подготовка к промежуточной аттестации и экзамену.
6	Выполнение курсового проекта.
7	Подготовка к промежуточной аттестации.
8	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов
РАСЧЕТ И ПОСТРОЕНИЕ ИНДИКАТОРНОЙ ДИАГРАММЫ. (1 сем)
ВЫБОР ТИПА И РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЛЭУ.
РАСЧЕТ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ЛЭУ И ЕГО ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.
(2 сем)

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Тепловозные дизели типа Д49 Ред. Е.А. Никитин Однотомное издание Транспорт , 1982	НТБ (фб.)
2	Двигатели внутреннего сгорания В.Н.Луканин, М.Г.Шатров, А.Ю.Труш и др.; Под ред. В.Н.Луканина Однотомное издание Высш. шк. , 1995	НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)
3	Транспортная теплотехника А.Э. Симсон, И.Д. Михайлов,	НТБ (фб.)

	В.Д. Сахаревич, В.И. Перелет Однотомное издание Транспорт , 1988	
4	Рабочий процесс локомотивных энергетических установок В.Н. Балабин, В.Н. Васильев; МИИТ. Каф. "Локомотивы и локомотивное хозяйство" Однотомное издание МИИТ , 2006	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.б)
5	Локомотивные энергетические установки. Новые тепловозные дизели. В.Н. Балабин, А.В. Самотканов Книга 2020	Электронный ресурс
6	ЛОКОМОТИВНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ В.Н. Балабин, А.В. Самотканов Книга 2019	Электронный ресурс

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>

<http://dizelist.ru/index.php/poleznaya-literatura>

Информационный справочник http://www.nbuu.gov.ua/portal/natural/vikit/2008_38/p_150-169.pdf

Информационный справочник <http://www.science-education.ru/103-6420>

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

Компьютерные программы: Тепловой расчет тепловозных дизелей по методу Гриневецкого-Мазинга. Динамический расчет двигателей внутреннего сгорания. Тепловой расчет тепловозного дизеля по методу И.М. Вибе. Изучение конструкции топливной аппаратуры и КШМ тепловозных дизелей. При изучении учебной дисциплины «Локомотивные энергетические установки» необходимо иметь навык работы со стандартным пакетом программ Microsoft Office; Mathcad.

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

Материально-технические базы

Для проведения лекций предусмотрены базовые аудитории 2106 и 2201. Для проведения лабораторных работ, контроля самостоятельной работы и промежуточной аттестации студентов предусмотрена ауд. 4116-б с

мультимедийным проектором, рассчитанная на 25 человек и 4117, рассчитанные на 35 человек, оснащённые следующим экспериментальным стендовым оборудованием:

1. Дизель-генераторными установками Д100, Д49 и ЧН15/18 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 ролик-лопастные датчики со вторичным прибором МС-75); - комплект оборудования для оценки количества вредных выбросов в отработанных газах дизеля (газоанализатор IMR); 15 15 - стенды для оценки качества работы топливной аппаратуры высокого давления; - стенд для регулирования и настройки работы топливной аппаратуры высокого давления; - стенд для настройки объединённых регуляторов мощности.

3. Комплект натуральных образцов основных узлов и деталей дизелей.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 6, 7 семестрах.

Экзамен в 6, 7 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

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭлЛ

О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин