

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: Очно-заочная

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: 01.06.2022

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):	118	68	50
В том числе:			
Занятия лекционного типа	50	34	16
Занятия семинарского типа	68	34	34

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 170 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	Общие сведения о ЛЭУ.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Введение. Краткая история ЛЭУ и применения на транспорте. Принципы работы паровой машины, двигателя внутреннего сгорания, газотурбинного двигателя. Современное состояние развития ЛЭУ. Принципиальные схемы двигателей. Рабочий цикл, основные параметры цикла.
2	<p>Рабочий процесс ЛЭУ</p> <p>Рабочий процесс поршневого комбинированного двигателя внутреннего сгорания. Методы расчета рабочего процесса и параметров энергетических установок поршневого комбинированного двигателя. Такты и фазы газораспределения четырехтактных и двухтактных двигателей. Расчётные индикаторные диаграммы.</p>
3	<p>Процессы наполнения и сжатия рабочего тела</p> <p>Процесс наполнения цилиндра воздухом. Процесс сжатия. Особенности процесса наполнения цилиндра воздухом в четырёхтактных и двухтактных двигателях. Определение количества, состава и параметров рабочего тела. Коэффициенты остаточных газов и наполнения. Процессы сжатия в четырёхтактных и двухтактных дизелях. Геометрическая и действительная степени сжатия. Теплообмен и показатель политропы сжатия. Определение параметров рабочего тела в процессе сжатия.</p>
4	<p>Процессы смесеобразования и сгорания</p> <p>Процессы смесеобразования и сгорания топливо-воздушной смеси. Типы камер сгорания. Процессы смесеобразования в двигателях внутреннего сгорания. Внутреннее и внешнее смесеобразование топливовоздушной смеси. Температура самовоспламенения топлива. Характеристики топливного факела. Периоды сгорания топливовоздушной смеси. Закон и скорость выгорания топлива. Степень повышения давления при сгорании и её зависимость от периода задержки воспламенения и закона подачи топлива.</p>
5	<p>Процесс расширения</p> <p>Процессы расширения продуктов сгорания. Коэффициент эффективности выделения теплоты. Расчет состава и параметров в конце процесса горения. Действительный процесс расширения. Догорание топлива и теплообмен между рабочим телом и стенками цилиндра. Степень последующего расширения, показатель политропы расширения. Определение параметров рабочего тела в процессе и конце расширения. Общие характеристики процесса сгорания расширения.</p>
6	<p>Определение индикаторных и эффективных показателей двигателя</p> <p>Построение индикаторной диаграммы. Расчёт индикаторных и эффективных показателей работы двигателя. Построение расчетной индикаторной диаграммы. Расчёт среднего индикаторного давления. Индикаторная мощность и КПД эффективная мощность и КПД двигателя.</p>
7	<p>Характеристики топлива, его состав. Выбросы вредных веществ</p> <p>Топливо и продукты сгорания. Вредные выбросы тепловозных дизелей. Характеристики дизельного топлива и его состав, альтернативные виды топлив. Коэффициент избытка воздуха для сгорания топлива, теоретически необходимое и действительное количество воздуха, количество и состав продуктов сгорания. Теплоемкость, энтальпия и внутренняя энергия воздуха и продуктов сгорания. Токсичность и дымность отработавших газов.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
8	Методы моделирования и расчета рабочего процесса ЛЭУ Математическая модель рабочего процесса поршневой части двигателя, агрегатов воздухообеспечения и выпускных систем. Методы решения систем уравнений, описывающих рабочие процессы поршневой части двигателя, агрегатов воздухообеспечения и выпускных систем

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Не предусмотрены в учебном плане

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Основные типы ЛЭУ. Расчет и построение развернутой индикаторной диаграммы, кривых изменения температуры и тепловыделения в цилиндре четырехтактного тепловозного дизеля
2	Схемы и принципы действия различных ЛЭУ Построение диаграммы перемещения поршней, круговой диаграммы газораспределения двухтактного тепловозного дизеля со встречнодвижущимися поршнями и определение время-сечения органов газораспределения
3	Индикаторные диаграммы и показатели ЛЭУ Исследование влияния угла опережения подачи топлива в цилиндры на параметры рабочего процесса тепловозного дизеля
4	Действительные циклы и показатели действительных циклов Исследование влияния температуры окружающей среды на параметры рабочего процесса тепловозного дизеля
5	Классификация, схемы наддува ЛЭУ и процессы газообмена Исследование влияния давления наружного воздуха на параметры рабочего процесса тепловозного дизеля
6	Рабочие процессы ЛЭУ Расчет индикаторных диаграмм (P-V) и (P-Ф) и давления P_i Расчет вредных выбросов тепловозными силовыми установками Определение главных технико-экономических показателей двигателя

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.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
4	Работа с литературой.
5	Подготовка к промежуточной аттестации и экзамену.
6	Выполнение курсового проекта.
7	Выполнение курсовой работы.
8	Подготовка к промежуточной аттестации.
9	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем видов работ

2. Примерный перечень тем курсовых работ РАСЧЕТ И ПОСТРОЕНИЕ ИНДИКАТОРНОЙ ДИАГРАММЫ.

1. Примерный перечень тем курсовых проектов ВЫБОР ТИПА И РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЛЭУ.

РАСЧЕТ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ЛЭУ И ЕГО ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	ЛОКОМОТИВНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ В.Н. Балабин, А.В. Сомотканов Книга 2019	
2	Локомотивные энергетические установки. Новые тепловозные дизели. В.Н. Балабин, А.В. Сомотканов Книга 2020	
3	Тепловозные дизели типа Д49 Ред. Е.А. Никитин Однотомное издание Транспорт , 1982	НТБ (фб.)
4	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)
5	Транспортная теплотехника А.Э. Симсон, И.Д. Михайлов, В.Д. Сахаревич, В.И. Перелет Однотомное издание Транспорт , 1988	НТБ (фб.)
6	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.6)

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

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

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

<http://www.science-education.ru/103-6420> <http://dizelist.ru/index.php/poleznaya-literatura>

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 роliko-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 объединенных регуляторов мощности.

3. Комплект натуральных образцов основных узлов и деталей дизелей.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 6 семестре.

Курсовая работа в 7 семестре.

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

Доцент, к.н. кафедры «Электропоезда
и локомотивы»

Силюта Анатолий
Геннадьевич

Лист согласования

Заведующий кафедрой ЭиЛ

О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин