

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

21 мая 2019 г.

Кафедра «Электропоезда и локомотивы»

Автор Балабин Валентин Николаевич, д.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Локомотивные энергетические установки

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Локомотивы</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2017</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2019 г. Заведующий кафедрой  О.Е. Пудовиков
--	---

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Локомотивные энергетические установки" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Термодинамика и теплопередача:

Знания: социальную значимость своей профессии, место и роль технической термодинамики и теплопередачи в ней

Умения: использовать эти знания на теоретическом и эмпирическом уровнях

Навыки: навыками термодинамического анализа на уровне, необходимом для получения результатов решения задач технической термодинамики и теплопередачи применительно к теплотехническим и тепло-технологическим установкам и системам

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации и обслуживании автономных локомотивов

2.2.2. Производство и ремонт подвижного состава

2.2.3. Тепловозные двигатели внутреннего сгорания

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПСК-1.1 способностью организовывать эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт автономных локомотивов, их энергетических установок, электрических передач, электрического и другого оборудования, производственную деятельность подразделений локомотивного хозяйства, способностью проектировать автономные локомотивы и их оборудование, оценивать показатели безопасности движения поездов и качества продукции (услуг) с использованием современных информационных технологий, диагностических комплексов и систем менеджмента качества	Знать и понимать: Инфраструктуру локомотивного хозяйства и особенностей эксплуатации, технического обслуживания и ремонта; Особенности технического обслуживания и ремонта локомотивов в современных условиях. Уметь: Показатели работы локомотивов и ремонтных предприятий; Планировать работу ремонтных участков локомотивного депо Владеть: Современными методами принятия управленческих решений в ремонтном производстве; Методами анализа работы ремонтных подразделений с помощью компьютерных технологий.
2	ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать и понимать: Технологические и производственные процессы ремонта сборочных единиц, узлов и деталей локомотивов; нормативные сроки простоя локомотивов в ремонтах и технических обслуживаниях; нормативные трудоёмкости ремонта узлов и деталей локомотивов. Уметь: Разрабатывать технологические карты ремонта узлов и деталей локомотивов; Рассчитывать потребное количество рабочей силы для ремонта локомотивов; Составлять и рассчитывать параметры сетевых графиков ремонта локомотивов. Владеть: Математическими методами планирования и управления предприятий по ремонту локомотивов. Методами расчёта запасов экипировочных материалов в локомотивном депо
3	ОПК-13 владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	Знать и понимать: Современные способы обслуживания поездов локомотивами на участках большой протяжённости; Современные методы организации ремонта и технического обслуживания локомотивов Уметь: Рассчитывать программу и фронт ремонта локомотивов; Рассчитывать потребное количество рабочей силы и оборудования для ремонта локомотивов; Рассчитывать производственную площадь участков для ремонта и технического обслуживания локомотивов. Владеть: Современными способами организации ремонтного производства в передовых

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
		локомотивных депо железных дорог Российской Федерации и за рубежом. компьютерными технологиями проектирования предприятий по ремонту локомотивов
4	ПСК-1.2 способностью демонстрировать знания локомотивных энергетических установок и условия их эксплуатации, владением методами выбора параметров, методами проектирования, моделирования и ЛЭУ, принципами проведения испытаний и настройки ЛЭУ при изготовлении и эксплуатации, основами расчета технико-экономических параметров основных и вспомогательных систем ЛЭУ	Знать и понимать: основные базовые методы исследования Уметь: формулировать конкретные задачи, выделять основные закономерности, выбирать способы и методы решения поставленных задач Владеть: способностью к постановке цели и задач, выбору путей ее достижения

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 7
Контактная работа	54	54,15
Аудиторные занятия (всего):	54	54
В том числе:		
лекции (Л)	36	36
практические (ПЗ) и семинарские (С)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	54	54
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ПК1, ПК2	КП (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Общие сведения о локомотивных энергетических установках Основные типы ЛЭУ.	4/0		4/9		2	10/9	
2	7	Раздел 2 Классификация и технические характеристики ЛЭУ Схемы и принципы действия различных ЛЭУ	4/0		4/2		2	10/2	
3	7	Раздел 3 Основы теории двигателей Индикаторные диаграммы и показатели ЛЭУ Действительные циклы и показатели действительных циклов Классификация, схемы наддува ЛЭУ и процессы газообмена Рабочие процессы ЛЭУ	28/7		10/3		50	88/10	ЗаО, КП, ПК1, ПК2
4		Всего:	36/7		18/14		54	108/21	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения о локомотивных энергетических установках	Практика 1	2 / 9
2	7	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения о локомотивных энергетических установках	Практика 2	2
3	7	РАЗДЕЛ 2 Классификация и технические характеристики ЛЭУ	Практика 3	2
4	7	РАЗДЕЛ 2 Классификация и технические характеристики ЛЭУ	Практика 4	2 / 2
5	7	РАЗДЕЛ 3 Основы теории двигателей	Практика 5	2
6	7	РАЗДЕЛ 3 Основы теории двигателей	Практика 6	2 / 2
7	7	РАЗДЕЛ 3 Основы теории двигателей	Практика 7	2 / 0
8	7	РАЗДЕЛ 3 Основы теории двигателей	Практика 8	2 / 1
9	7	РАЗДЕЛ 3 Основы теории двигателей	Практика 9	2 / 0
ВСЕГО:				18 / 14

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовая работа – предусмотрена.

Темы: Расчет ЛЭУ типа Д49; расчет ЛЭУ типа Д100; расчет ЛЭУ типа ПД1М; расчет ЛЭУ типа 14Д40, расчет ЛЭУ типа 11Д45, расчет ЛЭУ типа К6S310DR.

Разделы курсового проекта:

1. ВЫБОР ТИПА И РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЛЭУ.
2. РАСЧЕТ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ЛЭУ И ЕГО ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.
3. РАСЧЕТ И ПОСТРОЕНИЕ ИНДИКАТОРНОЙ ДИАГРАММЫ

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Чтение лекций с применением мультимедийных технологий.

Занятия, проводимые в активной и интерактивной формах, проводятся в объеме 36 часов из общих 201 часов, что составляет 17 %. В том числе:

– на лекционных занятиях – 36 часов;

На лекционных занятиях в интерактивной форме подробно изучаются устройства и принципы действия энергетических установок автономных ло-комотивов (паровозов, тепловозов, газотурбовозов и т. д.); особенности протекания рабочих процессов на различных режимах работы; характеристики ЛЭУ в эксплуатации и т.д.

При проработке лекционного материала студенты работают в группах и активно взаимодействуют друг с другом, развивая навыки деловой коммуникации, эффективного тестирования по итогам предыдущей лекции с использованием компьютерных технологий. Общение проходит в форме диалога, посвященного разбору конкретных ЛЭУ (схемы и чертежи прилагаются), а также дистанционно в виде тестирования.

Студенты имеют доступ к учебно-методическому комплексу дисциплины, представленному в электронной форме в университетской сети, в том числе ко всем опубликованным учебно-методическим разработкам кафедры, включающим материалы по организации самостоятельной работы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения о локомотивных энергетических установках	Самостоятельная работа 1	2
2	7	РАЗДЕЛ 2 Классификация и технические характеристики ЛЭУ	Самостоятельная работа 2	2
3	7	РАЗДЕЛ 3 Основы теории двигателей	Самостоятельная работа 3	2
4	7	РАЗДЕЛ 3 Основы теории двигателей	Самостоятельная работа 4	4
5	7	РАЗДЕЛ 3 Основы теории двигателей	Самостоятельная работа 5	4
6	7	РАЗДЕЛ 3 Основы теории двигателей	Самостоятельная работа 6	4
7	7	РАЗДЕЛ 3 Основы теории двигателей	Самостоятельная работа 7	4
8	7	РАЗДЕЛ 3 Основы теории двигателей	Самостоятельная работа 8	4
9	7	РАЗДЕЛ 3 Основы теории двигателей	Самостоятельная работа 9	4
10	7	РАЗДЕЛ 3 Основы теории двигателей	Самостоятельная работа 10	4
11	7	РАЗДЕЛ 3 Основы теории двигателей	Самостоятельная работа 11	4
12	7	РАЗДЕЛ 3 Основы теории двигателей	Самостоятельная работа 12	4
13	7	РАЗДЕЛ 3 Основы теории двигателей	Самостоятельная работа 13	4
14	7	РАЗДЕЛ 3 Основы теории двигателей	Самостоятельная работа 14	4
15	7	РАЗДЕЛ 3 Основы теории двигателей	Самостоятельная работа 15	4
ВСЕГО:				54

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Локомотивные энергетические установки: Учебник для вузов ж.д. тр.	А.И. Володин, В.З. Зюбанов, В.Д. Кузьмич и др. Под ред. А.И. Володина	М.: ИПК «Желдориздат», , 2002	Все разделы
2	Двигатели внут-реннего сгора-ния (Тепловоз-ные дизели и газотурбинные установки).	Симсон А.Э., Хомич А.З., Куриц А.А. и др.	М.: Транспорт, 1982	Все разделы
3	Тепловозные дизели типа Д49	Е.А.Никитин, В.М.Ширяев, В.Г.Быков и др.	М.: Транспорт, 1982	Все разделы
4	Двигатели внутреннего сгорания: Системы поршневых и комбинированных двигателей. Учебник для вузов по специальности «Двигатели внутреннего сгорания».	С.И.Ефимов, Н.А. Ивашенко и др.; Под. ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова - 3-е изд., перераб. и доп.	М: Машиностроение, 1985	Все разделы
5	Транспортная теплотехника. Учебник для вузов ж.д. транспорта..	А.С. Симсон, И.Д. Михайлов, В.Д. Сахаревич	М.: Транспорт, 1988	Все разделы
6	Рабочий процесс локомотивных энергетических установок. Методические указания для практических занятий	Балабин В.Н., Васильев В.Н.	М.: МИИТ, 2006	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
7	Дизели типа Д49 и вспомогательное оборудование: учебное иллюстрированное пособие	М. И. Фаустов	М.: ИПК «Желдориздат», , 2006	Все разделы
8	Локомотив.		0	Все разделы
9	Локомотив-информ.		0	Все разделы
10	Железнодорожный транспорт		0	Все разделы
11	Двигателестроение		0	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ 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>
http://library.miit.ru/show_methodics1.php

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Требования к программному обеспечению, используемому при изучении учебной дисциплины.

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 про-грамм Microsoft Office; Mathcad.

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

Требования к аудиториям (лабораториям, помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения.

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, рассчитанная на 35 человек, оснащенные следующим экспериментальным и 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 объемного 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);
 - 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.
- Требования к аудиториям (лабораториям, помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения.

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, рассчитанная на 35 человек, оснащенные следующим

экспериментальным и 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 выпускном 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);
 - 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.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Организация изучения курса «ЛЭУ» предполагает:

а) для преподавателя:

- глубокое изучение методологических и практических аспектов тематики курса, поиск, переработка современных электронных источников;
- систематизацию, структурирование материала; подготовку методов и способов контроля знаний;
- постоянную корректировку содержания курса.

б) для студентов:

- наличие лекционных занятий, посещение лекций и практических занятий, выполнение лабораторных работ (обязательно);
- активная работа на практических занятиях с предварительной самостоятельной подготовкой на основе материала лекций, основной и дополнительной литературы.

Применяемые образовательные технологии: самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующие свободные дискуссии по освоенному материалу, использование иллюстративных видеоматериалов (видеофильмы, фотографии, аудиозаписи, компьютерные презентации), демонстрируемых на современном оборудовании, опросы и тестирование в интерактивном режиме.

Примеры оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Конкретные формы и процедуры текущего, промежуточного и итогового контроля знаний доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца обучения.

Для организации изучения дисциплины рекомендуются, разработанные кафедрой «Локомотивы и локомотивное хозяйство» и утверждённые институтом ИТТСУ фонды оценочных средств, включающие контрольные работы, тесты и методы контроля (защита, зачет), позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Два раза за семестр проводится оценка текущей успеваемости в форме аттестации студента и сведения передаются в деканат.

Примеры оценочных средств для текущего и итогового контроля успеваемости и аттестации

Перечень вопросов к зачету:

1. Что такое ДВС? Основные отличия 2-х и 4-х тактных ДВС
2. Перечислите термодинамические параметры, характеризующие термодинамическую систему, и дайте характеристику им.

3. Что называют термодинамическим процессом?
4. Дайте понятия энергии, внутренней энергии, энтальпии.
6. Перечислите основные и вспомогательные системы ДВС.
7. Что называется круговым процессом или циклом?
8. Что такое фаза газораспределения? Перечислите существующие ФГР ДВС.
9. Основные способы регулирования двигателей. Качественное и количественное регулирование.
10. Токсические и эргономические характеристики ДВС.
11. Внешняя и внутренняя неуравновешенность двигателя.