

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ

П.Ф. Бестемьянов

26 июня 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>2020</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 13 20 мая 2020 г. Заведующий кафедрой <p style="text-align: right;">О.Е. Пудовиков</p>
--	---

Рабочая программа учебной 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: 20.05.2020

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 вариативную 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	ПКР-6 Способен применять расчетные и экспериментальные методы при создании новых образцов техники.	ПКР-6.1 Владеет навыками применения тяговых расчетов. ПКР-6.2 Умеет использовать информацию о новых и перспективных конструкциях тягового подвижного состава.

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

8 зачетных единиц (288 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 5	Семестр 6
Контактная работа	162	82,15	80,15
Аудиторные занятия (всего):	162	82	80
В том числе:			
лекции (Л)	96	48	48
практические (ПЗ) и семинарские (С)	32	0	32
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	34	34	0
Самостоятельная работа (всего)	45	26	19
Экзамен (при наличии)	81	36	45
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	288	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	8.0	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), КР (1), ПК1, ПК2	КП (1), ПК1, ПК2	КР (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК	ЭК

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 промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Общие сведения о локомотивных энергетических установках Основные типы ЛЭУ.	20	16			8	44	
2	5	Раздел 2 Классификация и технические характеристики ЛЭУ Схемы и принципы действия различных ЛЭУ	4/0	8			8	20/0	
3	5	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	24/0	10			10	80/0	КП, ПК1, ПК2
4	5	Раздел 3.22						36	ЭК
5	6	Раздел 1	10		8/0		9/0	27/0	ПК1
6	6	Раздел 2	34		8/0		2	44/0	
7	6	Раздел 3	2/0		8/0		4/0	14/0	КР, ПК2
8	6	Раздел 4	2/0		8		4	59/0	ЭК
9		Раздел 3.21							
10		Всего:	96/0	34	32/0		45/0	288/0	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 32 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 1		8 / 0
2	6	РАЗДЕЛ 2		8 / 0
3	6	РАЗДЕЛ 3		8 / 0
4	6	РАЗДЕЛ 4		8
ВСЕГО:				32/0

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 34 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения о локомотивных энергетических установках		16
2	5	РАЗДЕЛ 2 Классификация и технические характеристики ЛЭУ		8
3	5	РАЗДЕЛ 3 Основы теории двигателей		10
ВСЕГО:				34/0

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	6	РАЗДЕЛ 1		9
2	5	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения о локомотивных энергетических установках	Самостоятельная работа 1	8
3	6	РАЗДЕЛ 2		2
4	5	РАЗДЕЛ 2 Классификация и технические характеристики ЛЭУ	Самостоятельная работа 2	8
5	6	РАЗДЕЛ 3		4
6	5	РАЗДЕЛ 3 Основы теории двигателей		10
7	6	РАЗДЕЛ 4		4
ВСЕГО:				45

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-рениего 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, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ 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 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 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 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);
 - 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.

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.