

**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 Руднев Владимир Сергеевич, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теория тяги поездов**

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Локомотивы</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2019</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2019 г. Заведующий кафедрой  О.Е. Пудовиков
--	--

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: 15.05.2019

Москва 2019 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины «Теория тяги поездов» являются получение теоретических знаний и практических навыков анализа и решения технических задач, связанных с механикой движения поездов на железных дорогах, рационального проектирования локомотивов, выбора и расчета их основных параметров, оценки тяговых возможностей. Тяговые расчеты, принципы и методы которых разработаны отечественными учеными и специалистами на базе теории тяги поездов, являются одновременно и основой для рациональной организации движения на железных дорогах, эффективной эксплуатации локомотивного парка и работы эксплуатационных локомотивных депо в целом.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Теория тяги поездов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### **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-1 Способен осуществлять расшифровку параметров движения локомотивов и моторвагонного подвижного состава, зафиксированных на бумажных или электронных носителях информации.	ПКР-1.1 Способен осуществлять расшифровку параметров движения локомотивов и моторвагонного подвижного состава по скоростемерным лентам. ПКР-1.2 Способен осуществлять расшифровку параметров движения локомотивов и моторвагонного подвижного состава по электронным носителям информации.

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

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

5 зачетных единиц (180 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 10
Контактная работа	68	68,15
Аудиторные занятия (всего):	68	68
В том числе:		
лекции (Л)	34	34
практические (ПЗ) и семинарские (С)	34	34
Самостоятельная работа (всего)	58	58
Экзамен (при наличии)	54	54
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	180
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	5.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ПК1, ПК2	КП (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	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	10	Раздел 1 Транспортное движение и локомотивная тяга.					2	2	
2	10	Раздел 2 Сила тяги и тяговые характеристики локомотивов	6		8		8	22	
3	10	Тема 2.1 Коэффициент сцепления. Физическая природа сцепления движущего колеса с рельсом и возможности реализации силы тяги при их взаимодействии. Коэффициент сцепления.	2				6	8	
4	10	Тема 2.2 Тяговая характеристика автономного локомотива, ее идеальная форма Тяговая характеристика автономного локомотива, ее идеальная форма. Тяговые характеристики электровозов. Электромеханические характеристики тяговых электродвигателей постоянного тока.	2				2	4	
5	10	Тема 2.3 Тяговые характеристики электровозов постоянного тока и электровозов переменного тока и их ограничения.						0	ПК1
6	10	Тема 2.4 Тяговые свойства			6			6	

№ 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
		электровозов с бесколлекторными тяговыми электродвигателями.							
7	10	Тема 2.5 Тяговые характеристики тепловозов с электрическими передачами и их ограничения.	2		2			4	
8	10	Раздел 3 Силы сопротивления движению	4				5	9	
9	10	Тема 3.1 Классификация сил сопротивления. Основное сопротивление движению.					3	3	
10	10	Тема 3.2 Элементы, составляющие основное сопротивление движению.	2					2	
11	10	Тема 3.3 Методы экспериментального определения основного сопротивления движению.	2				2	4	
12	10	Раздел 4 Тормозные силы и торможение поездов.	4				4	8	
13	10	Тема 4.1 Системы торможения. Образование тормозной силы при колесно-колодочном, торможении.	2				2	4	ПК2
14	10	Тема 4.4 Электрическое торможение локомотивов	2				2	4	
15	10	Раздел 5 Уравнение движения поезда	4		16		2	22	
16	10	Тема 5.1 Общий вид уравнения движения поезда. Общий вид уравнения движения поезда.	2				2	4	

№ 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
		Формы уравнения для различных режимов движения поезда и работы локомотива. Цели и возможности решения уравнения движения поезда.							
17	10	Тема 5.2 Решение уравнения движения при постоянной скорости и его практические приложения Решение уравнения движения при постоянной скорости и его практические приложения. Возможности интегрирования уравнения движения поезда при переменной скорости.	2		16			18	
18	10	Раздел 6 Техника тяговых расчетов	6		8		26	40	
19	10	Тема 6.1 Установление унифицированных весовых норм Установление унифицированных весовых норм. Графические методы интегрирования уравнения движения поезда.	2				3	5	
20	10	Тема 6.2 Тормозные задачи, связанные с обеспечением безопасности движения поездов. Графоаналитические способы решения этих задач.	2		8		6	16	
21	10	Тема 6.3 Основные положения и нормативы тяговых расчетов на подъездных путях промышленных предприятий.	2					2	



№ 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
22	10	Раздел 7 Энергетика локомотивной тяги	8		2		6	43	КП
23	10	Тема 7.1 Механическая работа сил тяги и сил сопротивления. Влияние кинетической энергии. Оценка трудности профиля пути железнодорожного участка виртуальными характеристиками.	2					2	
24	10	Тема 7.2 Расчет расхода топлива тепловозом и электроэнергии электровозами.	2		2		2	6	
25	10	Тема 7.3 Влияние эксплуатационных факторов на расход энергоресурсов локомотивами.	2				4	6	
26	10	Тема 7.4 Понятие о рациональных режимах вождения поездов. Понятие о рациональных режимах вождения поездов. Возможности оптимизации режима ведения поезда по затратам энергии в различных видах движения при автоматизации управления ("автомашинист").  Методы нормирования энергоресурсов на тягу поездов.  Влияние скорости движения на затраты энергии на тягу поездов. Энергетика	2					29	ЭК

№ 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
		высокоскоростного пассажирского движения.							
27	10	Раздел 8 Испытания локомотивов	2				5	34	
28	10	Тема 8.1 Назначение и классификация испытаний Назначение и классификация испытаний.  Эксплуатационные испытания локомотивов	2				5	34	ЭК
29		Тема 1.1 Основные характеристики кинематики транспортного движения Основные характеристики кинематики транспортного движения. Способы создания движущей силы в различных видах транспорта. Виды наземного колесного							
30		Тема 1.2 Транспортное движение, его особенности Транспортное движение, его особенности. Цикл и режимы транспортного движения. Силы, действующие на поезд. Модель механики движения поезда. Краткая история развития науки о тяге поездов.							

№ 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
31		Тема 2.6 Тяговые характеристики тепловозов с механической и гидродинамической передачами; ограничения тяговых характеристик.							
32		Тема 3.4 Дополнительные силы сопротивления движению							
33		Тема 3.5 Добавочное сопротивление при трогании поезда с места. Общее сопротивление. Пути снижения сопротивления движению.							
34		Тема 4.2 Тормозной коэффициент. Факторы, определяющие величину тормозной силы: коэффициент трения колодок, материал колодок, сила нажатия. Тормозной коэффициент.							
35		Тема 4.3 Методы расчета тормозной силы поезда.							
36		Всего:	34		34		58	180	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия 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	10	РАЗДЕЛ 2 Сила тяги и тяговые характеристики локомотивов Тема: Тяговые свойства электровозов с бесколлекторными тяговыми электродвигателями.	Занятие 5  Расчетные режимы работы локомотивов по силе тяги и скорости. Их сравнение для известных серий отечественных и зарубежных тепловозов и электровозов. Коэффициент тяги локомотивов.	6
2	10	РАЗДЕЛ 2 Сила тяги и тяговые характеристики локомотивов Тема: Тяговые характеристики тепловозов с электрическими передачами и их ограничения.	Занятие 7  Выбор серии и числа секций локомотивов, обеспечивающих ведение состава заданного веса по конкретному расчетному подъему.	2
3	10	РАЗДЕЛ 5 Уравнение движения поезда Тема: Решение уравнения движения при постоянной скорости и его практические приложения	Занятие 12  Техника построения кривой скорости способом А.И. Липеца. Выбор масштаба построений.	2
4	10	РАЗДЕЛ 5 Уравнение движения поезда Тема: Решение уравнения движения при постоянной скорости и его практические приложения	Занятие 13  Определение равновесных скоростей движения поезда для различных уклонов профиля пути на основе диаграмм равнодействующих сил.	2
5	10	РАЗДЕЛ 5 Уравнение движения поезда Тема: Решение уравнения движения при постоянной скорости и его практические приложения	Занятие 14  Методы определения времени хода поезда по участку	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
6	10	РАЗДЕЛ 5 Уравнение движения поезда Тема: Решение уравнения движения при постоянной скорости и его практические приложения	Занятие 15  Техника построения кривой скорости времени способом Г.В. Лебедева. Выбор масштаба построений.	2
7	10	РАЗДЕЛ 5 Уравнение движения поезда Тема: Решение уравнения движения при постоянной скорости и его практические приложения	Занятие 16  Проверка веса поезда по условиям нагревания тяговых электрических машин локомотива	2
8	10	РАЗДЕЛ 5 Уравнение движения поезда Тема: Решение уравнения движения при постоянной скорости и его практические приложения	Занятие 17  Техника построения зависимостей (кривых) силы тока тяговых электродвигателей тепловозов и электровозов от пути.	6
9	10	РАЗДЕЛ 6 Техника тяговых расчетов Тема: Тормозные задачи, связанные с обеспечением безопасности движения поездов. Графоаналитические способы решения этих задач.	Занятие 9  Расчет сил, действующих на поезд, в режимах тяги и холостого хода (выбега) локомотива, а также при служебном и экстренном торможениях.	8
10	10	РАЗДЕЛ 7 Энергетика локомотивной тяги Тема: Расчет расхода топлива тепловозом и электроэнергии электровозами.	Занятие 18  Расчет затрат энергии на тягу поездов. Определение расхода электроэнергии электровозами постоянного и переменного тока. Определение расхода дизельного топлива тепловозами. Сопоставление удельных затрат энергии.	2
ВСЕГО:				34/0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Тема дипломного проекта «Выбор рациональной серии локомотива для ведения состава заданного веса по участку».

Образец задания на выполнение курсового проекта прилагается

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Виды образовательных технологий подразделяются на традиционные технологии (объяснительно-иллюстративные) и интерактивные технологии (диалоговые).

Интерактивные методы обучения – методы, основанные на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи, возможности взаимной оценки и контроля, использования документов и других источников информации.

Интерактивный имитационный метод обучения – метод обучения, построенный на взаимодействии обучающегося с учебным окружением, учебной и информационной средой и основанный на технических средствах обучения (интерактивная доска, компьютерные технологии и т.п.) и компьютерных имитациях (симуляциях), воспроизводящих в условиях обучения реальные процессы путем их моделирования [интерактивная доска; электронный учебник; электронный справочник; тренажерный компьютерный комплекс (компьютерные модели, компьютерные конструкторы, компьютерные тренажеры); электронный лабораторный практикум; компьютерная тестирующая система (тестирующая интерактивная программа, база знаний, база данных)].

Интерактивный неимитационный метод обучения – метод обучения, построенный на взаимодействии обучающегося с учебным окружением, учебной и информационной средой, не предусматривающий построение моделей исследуемых процессов (проблемная лекция, видеолекция, мультимедиа лекция, учебная дискуссия, разбор и анализ ситуации, мозговой штурм и др.).

При реализации программы дисциплины «Теория тяги поездов» будут использованы различные образовательные технологии. Учебные занятия будут проводиться с использованием традиционного и интерактивного имитационного методов обучения, в частности, с использованием тренажерных компьютерных комплексов кафедры. Текущий контроль успеваемости студентов будет проведен с помощью компьютерной тестирующей системы.

Самостоятельная работа студентов предполагает использование интерактивных технологий: диалоговых и компьютерных технологий.

Проведении занятий по дисциплине (модулю) возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости):

- использование современных средств коммуникации;
- электронная форма обмена материалами;
- дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д.

## 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	10	РАЗДЕЛ 1 Транспортное движение и локомотивная тяга.	Самостоятельная работа 1  Сравнение видов транспорта по энергетической эффективности.	2
2	10	РАЗДЕЛ 2 Сила тяги и тяговые характеристики локомотивов Тема 1: Коэффициент сцепления.	Создание силы тяги при взаимодействии колеса с рельсом.	3
3	10	РАЗДЕЛ 2 Сила тяги и тяговые характеристики локомотивов Тема 1: Коэффициент сцепления.	Сила сцепления колеса локомотива с рельсом. Факторы, влияющие на силу сцепления колеса с рельсом.	3
4	10	РАЗДЕЛ 2 Сила тяги и тяговые характеристики локомотивов Тема 2: Тяговая характеристика автономного локомотива, ее идеальная форма	Экспериментальное определение силы тяги, создаваемой локомотивом.	2
5	10	РАЗДЕЛ 3 Силы сопротивления движению Тема 1: Классификация сил сопротивления. Основное сопротивление движению.	Основное сопротивление движению поезда. Способы его снижения.	3
6	10	РАЗДЕЛ 3 Силы сопротивления движению Тема 3: Методы экспериментального определения основного сопротивления движению.	Методы экспериментального определения основного сопротивления движению подвижного состава.	2
7	10	РАЗДЕЛ 4 Тормозные силы и торможение поездов. Тема 1: Системы торможения. Образование тормозной силы при колесно-колодочном, торможении.	Системы торможения и их эффективность.	2
8	10	РАЗДЕЛ 4 Тормозные силы и	Системы электрического торможения локомотивов.	2

		торможение поездов. Тема 4: Электрическое торможение локомотивов		
9	10	РАЗДЕЛ 5 Уравнение движения поезда Тема 1: Общий вид уравнения движения поезда.	Решение тяговых задач при равномерном движении поезда.	2
10	10	РАЗДЕЛ 6 Техника тяговых расчетов Тема 1: Установление унифицированных весовых норм	Установление весовых норм на железнодорожном участке.	3
11	10	РАЗДЕЛ 6 Техника тяговых расчетов Тема 2: Тормозные задачи, связанные с обеспечением безопасности движения поездов. Графоаналитические способы решения этих задач.	Способы определения скорости движения поезда.	3
12	10	РАЗДЕЛ 6 Техника тяговых расчетов Тема 2: Тормозные задачи, связанные с обеспечением безопасности движения поездов. Графоаналитические способы решения этих задач.	Способы определения времени хода поезда по участку.	3
13	10	РАЗДЕЛ 7 Энергетика локомотивной тяги Тема 2: Расчет расхода топлива тепловозом и электроэнергии электровозами.	Методы нормирования расхода энергоресурсов.	2
14	10	РАЗДЕЛ 7 Энергетика локомотивной тяги Тема 3: Влияние эксплуатационных факторов на расход энергоресурсов локомотивами.	Влияние эксплуатационных факторов на расход локомотивами энергоресурсов.	2
15	10	РАЗДЕЛ 7 Энергетика локомотивной тяги Тема 3: Влияние эксплуатационных факторов на расход	Оценка влияния качественных факторов на расход энергоресурсов.	2



		энергоресурсов локомотивами.		
16	10	РАЗДЕЛ 8 Испытания локомотивов Тема 1: Назначение и классификация испытаний	Назначение и классификация испытаний.	2
17	10	РАЗДЕЛ 8 Испытания локомотивов Тема 1: Назначение и классификация испытаний	Жизненный цикл локомотивов.	1
18	10	РАЗДЕЛ 8 Испытания локомотивов Тема 1: Назначение и классификация испытаний	Эксплуатационные испытания локомотивов.	2
19	10		Техника тяговых расчетов	17
ВСЕГО:				58

## 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	Теория локомотивной тяги	Кузьмич В.Д., Руднев В.С., Френкель С.Я.	М.: Издательство «Маршрут», 2005	Все разделы
2	Теория электрической тяги: Учебник для вузов ж.-д. транспорта	Осипов С.И., Осипов С.С., Феоктистов В.П.	М.: Издательство «Маршрут», 2006	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Тяговые расчеты: Справочник	Гребенюк П.Т., Долганов А.Н. Скворцова А.И.	М.: Транспорт, 1987	Все разделы
4	Тяга поездов: Методические указания	Руднев В.С.	М.: МИИТ, 2012	Все разделы
5	Правила тяговых расчетов для поездной работы		М.: Транспорт, 1985	Все разделы

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

нет

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

нет

При организации обучения по дисциплине (модулю) с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационнотелекоммуникационной сети «Интернет».

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может понадобиться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д.

В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций:

ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

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

Компьютерный класс кафедры;

Тренажер машиниста тепловоза в тепловозной лаборатории

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами

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

Руднев В.С. Тяга поездов: Методические указания. – М.: МИИТ, 2012. – 52 с.

Руднев В.С. Тяговые расчеты для магистральных железных дорог: Методические указания. М.: МИИТ, 2014. – 44 с.