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)

Теория локомотивной тяги

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: 03.07.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

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.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение методологией выбора рациональной серии локомотива для работы на конкретном участке обращения (известен профиль) железных дорог;

- формирование навыков по решению тяговых задач, связанных с энергетикой вождения поездов по железным дорогам и экономией топливно-энергетических ресурсов на тягу поездов.

.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-5 - Способен осуществлять расшифровку параметров движения локомотивов и моторвагонного подвижного состава, зафиксированных на бумажных или электронных носителях информации.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

теорию образования силы тяги локомотивами, сил сопротивления движению и тормозных сил.

Уметь:

выбирать рациональный тип локомотива для конкретного участка обращения и осуществлять расшифровку параметров движения локомотивов

и моторвагонного подвижного состава по скоростемерным лентам и электронным носителям информации.

Владеть:

техникой тяговых расчетов определения параметров движения и методами нормирования энергоресурсов на тягу поездов.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 №8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	96
В том числе:		
Занятия лекционного типа	48	48
Занятия семинарского типа	48	48

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 48 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	Основные характеристики кинематики транспортного движения Способы создания движущей силы в различных видах транспорта. Виды наземного колесного транспорта Рассматриваемые вопросы: - общие положения кинематики транспортного движения; - силы действующие на наземный колесный транспорт; - основания возникновения видов наземного колесного транспорта
2	Транспортное движение, его особенности. Цикл и режимы транспортного движения. Силы, действующие на поезд. Модель механики движения поезда. Краткая история развития науки о тяге поездов Рассматриваемые вопросы: - особенности транспортного движения; - силы действующие на поезд; - особенности математической модели движения поезда; - изучение цикла и режимов транспортного движения.
3	Коэффициент сцепления. Физическая природа сцепления движущего колеса с рельсом и возможности реализации силы тяги при их взаимодействии. Рассматриваемые вопросы: - особенности сцепления ведущих колес локомотива с рельсами; - основной закон локомотивной тяги; - изучение физической природы сцепления движущего колеса с рельсом
4	Тяговая характеристика автономного локомотива, ее идеальная форма. Тяговые характеристики электровозов. Электромеханические характеристики тяговых электродвигателей постоянного тока. Рассматриваемые вопросы: - обоснование идеальной формы тяговой характеристики автономного локомотива; - особенности экспериментальных тяговых характеристик тепловозов; - тяговые свойства тепловозного дизеля; - электромеханические характеристики тяговых электродвигателей постоянного тока; - изучение ограничений тяговых характеристик тепловозов.
5	Тяговые характеристики электровозов постоянного тока и электровозов переменно-постоянного тока и их ограничения. Рассматриваемые вопросы: - особенности экспериментальных тяговых характеристик электровозов постоянного и переменно-постоянного тока; - изучение ограничений тяговых характеристик электровозов постоянного и переменно-постоянного тока.
6	Тяговые свойства электровозов с бесколлекторными тяговыми электродвигателями Рассматриваемые вопросы: - особенности устройства электровозов с бесколлекторными тяговыми электродвигателями; - изучение тяговых свойств электровозов с асинхронными тяговыми электродвигателями
7	Классификация сил сопротивления. Основное сопротивление движению. Рассматриваемые вопросы: - классификация сил сопротивления движению поезда; - изучение составляющих элементов основного сопротивления движению; - пути снижения основного сопротивления движению поезда.
8	Методы экспериментального определения основного сопротивления движению. Рассматриваемые вопросы: - изучение методов экспериментального определения основного сопротивления движению;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- математическая обработка результатов экспериментального определения основного сопротивления движению.
9	Дополнительные силы сопротивления движению. Рассматриваемые вопросы: - изучение составляющих элементов дополнительного сопротивления движению поезда; - добавочное сопротивления движению поезда; - пути снижения общего сопротивления движению поезда. Изучение дополнительные силы сопротивления движению.
10	Системы торможения. Образование тормозной силы при колесно-колодочном торможении. Рассматриваемые вопросы: - изучение транспортных систем торможения движения; - общее положение образования тормозной силы при колесно-колодочном торможении; - методы определения тормозной силы при колесно-колодочном торможении.
11	Электрическое торможение локомотивов. Рассматриваемые вопросы: - изучение электрических систем торможения поезда; - особенности электрических систем торможения электроподвижного состава.
12	Общий вид уравнения движения поезда. Формы уравнения для различных режимов движения поезда и работы локомотива. Цели и возможности решения уравнения движения поезда. Рассматриваемые вопросы: - особенности вывода уравнения движения поезда; - формы уравнения для различных режимов движения поезда и работы локомотива; - цели и возможности решения уравнения движения поезда.
13	Решение уравнения движения при постоянной скорости и его практические приложения. Возможности интегрирования уравнения движения поезда при переменной скорости. Рассматриваемые вопросы - изучение методов решения уравнения движения; - методы решения тяговых задач на основе уравнения движения поезда при постоянной скорости; - возможности интегрирования уравнения движения поезда при переменной скорости.
14	Установление унифицированных весовых норм поездов. Графические методы интегрирования уравнения движения поезда. Рассматриваемые вопросы: - изучение графических методов интегрирования уравнения движения поезда; - изучение методики установления унифицированных весовых норм поездов.
15	Тормозные задачи, связанные с обеспечением безопасности движения поездов. Графоаналитические способы решения этих задач. Рассматриваемые вопросы: - особенности графоаналитических способов решения тормозных задач; - изучение методов решения тормозных задач, связанных с обеспечением безопасности движения поездов.
16	Расчет расхода топлива тепловозом и электроэнергии электровозами. Методы нормирования расхода энергоресурсов. Рассматриваемые вопросы: - изучение методов нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов; - графоаналитические метоты определения расхода энергоресурсов на тягу поездов.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
17	Назначение и классификация испытаний. Эксплуатационные испытания локомотивов Рассматриваемые вопросы: - общие положения о назначении и классификации испытаний локомотивов; - изучение видов испытаний локомотивов.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Кинематические параметры транспортного движения и единицы их измерения. Единицы измерения сил. Различия понятий массы, как количества вещества, и веса, как силы. Удельные силы. Особенности единиц измерения, принятых в ПТР разных годов издания. Рассматриваемые вопросы: - особенности кинематики транспортного движения; - изучение единиц измерения сил, действующих на поезд; - особенности определения удельных сил, действующих на поезд; - изучение цикла и режимов транспортного движения; - изучение единиц измерения, принятых в ПТР разных годов издания.
2	Геометрические характеристики железнодорожного пути. Продольный профиль пути. Понятие об уклонах профиля. Геометрическое и условное представление продольного профиля пути. Рассматриваемые вопросы: - особенности геометрических характеристик железнодорожного пути; - изучение физических понятий уклонов профиля пути; - изучение видов продольного профиля пути.
3	Анализ продольного профиля участка пути с позиций характера предполагаемого движения поезда. Выбор расчетного подъема. Спрямление продольного профиля пути. Рассматриваемые вопросы: - анализ продольного профиля участка пути с позиций характера предполагаемого движения поезда; - изучение единиц измерения сил, действующих на поезд; - изучение методики выбора величины расчетного подъема на участке железной дороги; - выполнение индивидуального задания №1.Подготовка продольного профиля пути к выполнению тяговых расчетов.
4	Анализ тяговых свойств и тяговых характеристик локомотивов. Рассматриваемые вопросы: - анализ экспериментальных тяговых характеристик тепловозов и их ограничения; - анализ экспериментальных тяговых характеристик электровозов и их ограничения.
5	Расчетные режимы работы локомотивов по силе тяги и скорости. Их сравнение для известных серий отечественных и зарубежных тепловозов и электровозов. Коэффициент тяги локомотивов. Рассматриваемые вопросы: - методика выбора расчетных режимов работы тепловозов по силе тяги и скорости;

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- методика выбора расчетных режимов работы электровозов по силе тяги и скорости. - выполнение индивидуального задания №2. Установление весовой нормы грузового поезда.
6	Удельные тормозные силы. Методика расчета удельных равнодействующих сил при различных скоростях движения. Рассматриваемые вопросы: - изучение методики расчета удельных равнодействующих сил, действующих на поезд; - изучение методики расчета удельных тормозных сил, действующих на поезд.
7	Расчет сил, действующих на поезд, в режимах тяги и холостого хода (выбега) локомотива, а также при служебном и экстренном торможениях. Рассматриваемые вопросы: - изучение методики расчета удельных равнодействующих сил, действующих на поезд в режимах тяги и холостого хода.
8	Методики определения допустимых по условиям безопасности скоростей движения поезда. Рассматриваемые вопросы: - методика определения допустимых по тормозам скоростей движения поезда графическим способом; - аналитические способы определения допустимых по тормозам скоростей движения поезда.
9	Методы определения скорости движения поезда по участку. Рассматриваемые вопросы: - изучение аналитических методов определения скорости движения поезда по участку; - изучение графических методов определения скорости движения поезда по участку
10	Техника построения кривой скорости способом А.И. Липеца. Выбор масштаба построений. Рассматриваемые вопросы: - изучение техники построения кривой скорости способом А.И. Липеца; - выбор рационального масштаба при построении кривой скорости способом А.И. Липеца; - выполнение индивидуального задания №3. Определение скорости движения поезда методом графического интегрирования.
11	Определение равновесных скоростей движения поезда для различных уклонов профиля пути на основе диаграмм равнодействующих сил. - изучение приближенного метода определения равновесных скоростей движения поезда для различных уклонов профиля пути .
12	Методы определения времени хода поезда по участку Рассматриваемые вопросы: - изучение графических методов определения времени хода поезда по участку - изучение аналитических методов определения времени хода поезда поезда по участку.
13	Техника построения кривой скорости времени способом Г.В. Лебедева. Выбор масштаба построений. Выполнение задания №4 Рассматриваемые вопросы: - изучение техники построения кривой времени способом Г.В. Лебедева; - выбор рационального масштаба при построении кривой времени способом Г.В. Лебедева; - выполнение индивидуального задания №4. Определение времени хода поезда по участку методом графического интегрирования.
14	Проверка веса поезда по условиям нагревания тяговых электрических машин локомотива Рассматриваемые вопросы: - изучение методики проверки веса поезда по условиям нагревания тяговых электрических машин

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	локомотива; - изучение тепловых и временных характеристик тяговых электродвигателей локомотивов.
15	Техника построения зависимостей (кривых) силы тока тяговых электродвигателей тепловозов и электровозов от пути. Рассматриваемые вопросы: - изучение техники построения зависимостей (кривых) силы тока тяговых электродвигателей тепловозов; - изучение техники построения зависимостей (кривых) силы тока тяговых электродвигателей электровозов.
16	Расчет затрат энергии на тягу поездов. Определение расхода электроэнергии электровозами постоянного и переменного тока. Определение расхода дизельного топлива тепловозами. Сопоставление удельных затрат энергии Рассматриваемые вопросы: - изучение методов расчета затрат топлива тепловозами на тягу поездов за поездку; - изучение методов расчета затрат электроэнергии электровозами на тягу поездов за поездку.
17	Методы нормирования расхода энегоресурсов на тягу поездов Рассматриваемые вопросы: - изучение методов нормирования расхода энегоресурсов на тягу поездов; - оценка влияния качественных факторов на расход энергоресурсов локомотивами на тягу поездов.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям.
2	Работа с литературой.
3	Выполнение курсового проекта.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

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

1 . Род службы - груз. Вес грузового состава, кН - 10000. Число пасс. вагонов - . Доля вагонов в составе, %: 4-хосные 8-и осные. 90/10. Масса вагона, т: 4-хосные 8-и осные 80/160. Вариант продольного профиля пути - 13. Длина ПОП станции или платформы, м - 1050.

2 . Род службы - пасс. Вес грузового состава, кН - 0. Число пасс. вагонов - 15. Доля вагонов в составе, %: 4-хосные 8-и осные. 100. Масса вагона, т: 4-

хосные 8-и осные 60,8. Вариант продольного профиля пути - 14. Длина ПОП станции или платформы, м - 400.

3 . Род службы - груз. Вес грузового состава, кН - 30000. Число пасс. вагонов - . Доля вагонов в составе, %: 4-хосные 8-и осные. 70/30. Масса вагона, т: 4-хосные 8-и осные 76/152. Вариант продольного профиля пути - 15. Длина ПОП станции или платформы, м - 1050.

4 . Род службы - груз. Вес грузового состава, кН - 40000. Число пасс. вагонов - . Доля вагонов в составе, %: 4-хосные 8-и осные. 60/40. Масса вагона, т: 4-хосные 8-и осные 68/130. Вариант продольного профиля пути - 16. Длина ПОП станции или платформы, м - 1050

5 . Род службы - груз. Вес грузового состава, кН - 50000. Число пасс. вагонов - . Доля вагонов в составе, %: 4-хосные 8-и осные. 40/60. Масса вагона, т: 4-хосные 8-и осные 84/160. Вариант продольного профиля пути - 17. Длина ПОП станции или платформы, м - 1250

6 . Род службы - груз. Вес грузового состава, кН - 60000. Число пасс. вагонов - . Доля вагонов в составе, %: 4-хосные 8-и осные. 40/60. Масса вагона, т: 4-хосные 8-и осные 24/48. Вариант продольного профиля пути - 18. Длина ПОП станции или платформы, м - 1250

7 . Род службы - груз. Вес грузового состава, кН - 70000. Число пасс. вагонов - . Доля вагонов в составе, %: 4-хосные 8-и осные. 30/70. Масса вагона, т: 4-хосные 8-и осные 76/152. Вариант продольного профиля пути - 19. Длина ПОП станции или платформы, м - 1250

8 . Род службы - груз. Вес грузового состава, кН - 80000. Число пасс. вагонов - . Доля вагонов в составе, %: 4-хосные 8-и осные. 30/70. Масса вагона, т: 4-хосные 8-и осные 70/140. Вариант продольного профиля пути - 20. Длина ПОП станции или платформы, м - 1250

9. Род службы - пасс. Вес грузового состава, кН - 0. Число пасс. вагонов - 24. Доля вагонов в составе, %: 4-хосные 8-и осные. 100. Масса вагона, т: 4-хосные 8-и осные 60,8. Вариант продольного профиля пути - 21. Длина ПОП станции или платформы, м - 650.

10 Род службы - пасс. Вес грузового состава, кН - 0. Число пасс. вагонов - 30. Доля вагонов в составе, %: 4-хосные 8-и осные. 100. Масса вагона, т: 4-хосные 8-и осные 60,8. Вариант продольного профиля пути - 21. Длина ПОП станции или платформы, м - 750.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теория локомотивной тяги В.Д. Кузьмич , В.С. Руднев, С.Я. Френкель; Под ред. В.Д. Кузьмича Однотомное издание Маршрут , 2005	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2)
2	Теория электрической тяги В.Е. Розенфельд, И.П. Исаев, Н.Н. Сидоров, М.И. Озеров; Под ред. И.П. Исаева Однотомное издание Транспорт , 1995	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)
3	Правила тяговых расчетов для поездной работы. М.: Издательство «Маршрут» , 2019	Учебная библиотека
4	Тяга поездов Руднев В.С. – М.: МИИТ , 2012	Электронный ресурс
5	Тяговые расчеты для магистральных железных дорог В.С. Руднев; МИИТ. Каф. "Локомотивы и локомотивное хозяйство" Однотомное издание МИИТ , 2002	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.2); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6)
6	Кузьмич, В. Д. Теория локомотивной тяги : учебник / В. Д. Кузьмич, В. С. Руднев, С. Я. Френкель. — Москва : , 2005. — 448 с. — ISBN 5-89035-265-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/35803 (дата обращения: 27.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Осипов, С. И. Теория электрической тяги : учебник / С. И. Осипов, С. С. Осипов, В. П. Феоктистов ; под редакцией С. И. Осипова. — Москва : , 2006. — 436 с. — ISBN 5-89035-333-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система	https://e.lanbook.com/book/35810 (дата обращения: 27.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (https://www.miit.ru/);
Официальный сайт Минтранса России (https://mintrans.gov.ru/);
Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http:/library.miit.ru);
Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);

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

Microsoft Office

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

Компьютерный класс кафедры;
Тренажер машиниста тепловоза в тепловозной лаборатории

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 8 семестре.
Экзамен в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Электропоезда и локомотивы» В.С. Руднев

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭиЛ О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической
комиссии С.В. Володин