

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 тяги поездов

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Технология производства и ремонта
подвижного состава

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: 01.07.2024

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;
- выбор и расчет основных параметров локомотивов,
- оценки тяговых возможностей локомотивов

Задачами дисциплины (модуля) являются:

-овладение методикой тяговых расчетов, принципами и методами которых разработаны отечественными учеными и специалистами на базе теории тяги поездов;

-овладение методологией рациональной организации движения на железных дорогах;

- формирование навыков по эффективной эксплуатации локомотивного парка и работы эксплуатационных локомотивных депо в целом.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-4 - Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов.

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

Знать:

Технологические процессы производства и ремонта подвижного состава

Уметь:

Расчитывать режимы и параметры технологических процессов производства и ремонта подвижного состава.

Владеть:

- навыками решения организационно-управленческих задач с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;

- навыками оформления и разработки документации с учетом требований стандартизации.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 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 84 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	Транспортное движение и локомотивная тяга Основные характеристики кинематики транспортного движения. Способы создания движущей силы в различных видах транспорта. 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	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	Сила тяги и тяговые характеристики локомотивов Коэффициент сцепления. Физическая природа сцепления движущего колеса с рельсом и возможности реализации силы тяги при их взаимодействии. Коэффициент сцепления. Тяговые характеристики электровозов постоянного тока и электровозов переменного тока и их ограничения. Тяговые свойства электровозов с бесколлекторными тяговыми электродвигателями. Тяговые характеристики тепловозов с электрическими передачами и их ограничения.
3	Силы сопротивления движению. Классификация сил сопротивления. Основное сопротивление движению. Элементы, составляющие основное сопротивление движению. Методы экспериментального определения основного сопротивления движению. Дополнительные силы сопротивления движению
4	Тормозные силы и торможение поездов Системы торможения. Образование тормозной силы при колесно-колодочном, торможении. Методы расчета тормозной силы поезда. Электрическое торможение локомотивов
5	Уравнение движения поезда Общий вид уравнения движения поезда. Формы уравнения для различных режимов движения поезда и работы локомотива. Цели и возможности решения уравнения движения поезда.
6	Техника тяговых расчетов Установление унифицированных весовых норм. Графические методы интегрирования уравнения движения поезда. Тормозные задачи, связанные с обеспечением безопасности движения поездов. Графоаналитические способы решения этих задач
7	Энергетика локомотивной тяги Механическая работа сил тяги и сил сопротивления. Влияние кинетической энергии. Оценка трудности профиля пути железнодорожного участка виртуальными характеристиками. Влияние эксплуатационных факторов на расход энергоресурсов локомотивами.
8	Испытания локомотивов Назначение и классификация испытаний. Эксплуатационные испытания локомотивов

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Анализ тяговых свойств В результате работы на практическом занятии студент отрабатывает навык по определению взаимосвязи между тяговой характеристикой локомотива и его тяговыми свойствами, заложенными заводом-изготовителем
2	Расчетные режимы работы локомотивов по силе тяги и скорости. Их сравнение для известных серий отечественных и зарубежных тепловозов и электровозов. Коэффициент тяги локомотивов В результате работы на практическом занятии студент отрабатывает навык определения расчетных режимов работы локомотива и расчета коэффициента сцепления.
3	Выбор серии и числа секций локомотивов, обеспечивающих ведение состава заданного веса по конкретному расчетному подъему. В результате работы на практическом занятии студент отрабатывает навык определения расчетного подъема и расчета веса состава с учетом серии и числа секций заданного локомотива
4	Геометрические характеристики железнодорожного пути. Продольный профиль

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	пути. Понятие об уклонах профиля. Геометрическое и условное представление продольного профиля пути В результате работы на практическом занятии студент отрабатывает навык составления графика продольного профиля пути
5	Анализ продольного профиля участка пути с позиций характера предполагаемого движения поезда. Выбор расчетного подъема. Спрямление продольного профиля пути. В результате работы на практическом занятии студент отрабатывает навык расчета спрямления продольного профиля пути
6	Техника построения кривой скорости способом А.И. Липеца. Выбор масштаба построений. В результате работы на практическом занятии студент отрабатывает навык составления графика скорости движения поезда по участку
7	Определение равновесных скоростей движения поезда для различных уклонов профиля пути на основе диаграмм равнодействующих сил. В результате работы на практическом занятии студент отрабатывает навык составления диаграмм равнодействующих сил и определения равновесных скоростей движения на каждом участке
8	Техника построения кривой времени способом Г.В. Лебедева. Выбор масштаба построений. В результате работы на практическом занятии студент отрабатывает навык составления графика времени движения поезда по участку

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Работа с лекционным материалом
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Выбор рациональной серии локомотива для ведения состава заданного веса по участку

Варианты заданий

1. Профиль пути № 1

Локомотив: 2ТЭ25КМ. Число секций: 3.

Состав сформирован из: __25__% 4-осных грузовых вагонов массой

брутто __55__ т.; 25% 6-осных вагонов массой брутто 70__ т.; 50% 8-осных вагонов массой брутто 80__ т. Все вагоны на подшипниках качения.

Расчетная сила нажатия тормозных колодок на ось 70__ кН, тормозных осей в составе 99__%

Число пар поездов "ядра" графика: 20.

Время отправления поездов: № 1001 - 0 час. 30 мин., № 1002 - 0 час. 15 мин.

Полезная длина приемо-отправочных путей: 1050 м.

2. Профиль пути № 2

Локомотив: 2ТЭ116. Число секций: 2.

Состав сформирован из: 25% 4-осных грузовых вагонов массой брутто __55__ т.; 25% 6-осных вагонов массой брутто 70__ т.; 50% 8-осных вагонов массой брутто 80__ т. Все вагоны на подшипниках качения.

Расчетная сила нажатия тормозных колодок на ось 70__ кН, тормозных осей в составе 99__%

Число пар поездов "ядра" графика: 20.

Время отправления поездов: № 1001 - 0 час. 30 мин., № 1002 - 0 час. 15 мин.

Полезная длина приемо-отправочных путей: 1050 м

3. Профиль пути № 3

Локомотив: 2ТЭ10В. Число секций: 4.

Состав сформирован из: 25% 4-осных грузовых вагонов массой брутто __55__ т.; 25% 6-осных вагонов массой брутто 70__ т.; 50% 8-осных вагонов массой брутто 80__ т. Все вагоны на подшипниках качения.

Расчетная сила нажатия тормозных колодок на ось 70__ кН, тормозных осей в составе 99__%

Число пар поездов "ядра" графика: 20.

Время отправления поездов: № 1001 - 0 час. 30 мин., № 1002 - 0 час. 15 мин.

Полезная длина приемо-отправочных путей: 850 м

4. Профиль пути № 4

Локомотив: М62. Число секций: 4.

Состав сформирован из: 25% 4-осных грузовых вагонов массой брутто 55 т.; 25% 6-осных вагонов массой брутто 70 т.; 50% 8-осных вагонов массой брутто 80 т. Все вагоны на подшипниках качения.

Расчетная сила нажатия тормозных колодок на ось 70 кН, тормозных осей в составе 99%

Число пар поездов "ядра" графика: 20.

Время отправления поездов: № 1001 - 0 час. 30 мин., № 1002 - 0 час. 15 мин.

Полезная длина приемо-отправочных путей: 850 м

5. Профиль пути № 5

Локомотив: 2ТЭ121. Число секций: 2.

Состав сформирован из: 25% 4-осных грузовых вагонов массой брутто 55 т.; 25% 6-осных вагонов массой брутто 70 т.; 50% 8-осных вагонов массой брутто 80 т. Все вагоны на подшипниках качения.

Расчетная сила нажатия тормозных колодок на ось 70 кН, тормозных осей в составе 99%

Число пар поездов "ядра" графика: 20.

Время отправления поездов: № 1001 - 0 час. 30 мин., № 1002 - 0 час. 15 мин.

Полезная длина приемо-отправочных путей: 1050 м

6. Профиль пути № 6

Локомотив: 2ТЭ25КМ. Число секций: 3.

Состав сформирован из: 50% 4-осных грузовых вагонов массой брутто 55 т.; 25% 6-осных вагонов массой брутто 70 т.; 25% 8-осных вагонов массой брутто 80 т. Все вагоны на подшипниках качения.

Расчетная сила нажатия тормозных колодок на ось 70 кН, тормозных осей в составе 99%

Число пар поездов "ядра" графика: 20.

Время отправления поездов: № 1001 - 0 час. 30 мин., № 1002 - 0 час. 15 мин.

Полезная длина приемо-отправочных путей: 1050 м.

7. Профиль пути № 7

Локомотив: 2ТЭ116. Число секций: 2.

Состав сформирован из: __50__% 4-осных грузовых вагонов массой брутто __55__ т.; __25__% 6-осных вагонов массой брутто __70__ т.; __25__% 8-осных вагонов массой брутто __80__ т. Все вагоны на подшипниках качения.

Расчетная сила нажатия тормозных колодок на ось __70__ кН, тормозных осей в составе __99__%

Число пар поездов "ядра" графика: 20.

Время отправления поездов: № 1001 - 0 час. 30 мин., № 1002 - 0 час. 15 мин.

Полезная длина приемо-отправочных путей: 1050 м

8. Профиль пути №8

Локомотив: 2ТЭ10В. Число секций: 4.

Состав сформирован из: __50__% 4-осных грузовых вагонов массой брутто __55__ т.; __25__% 6-осных вагонов массой брутто __70__ т.; __25__% 8-осных вагонов массой брутто __80__ т. Все вагоны на подшипниках качения.

Расчетная сила нажатия тормозных колодок на ось __70__ кН, тормозных осей в составе __99__%

Число пар поездов "ядра" графика: 20.

Время отправления поездов: № 1001 - 0 час. 30 мин., № 1002 - 0 час. 15 мин.

Полезная длина приемо-отправочных путей: 850 м

9. Профиль пути № 9

Локомотив: М62. Число секций: 4.

Состав сформирован из: __50__% 4-осных грузовых вагонов массой брутто __55__ т.; __25__% 6-осных вагонов массой брутто __70__ т.; __25__% 8-осных вагонов массой брутто __80__ т. Все вагоны на подшипниках качения.

Расчетная сила нажатия тормозных колодок на ось __70__ кН, тормозных осей в составе __99__%

Число пар поездов "ядра" графика: 20.

Время отправления поездов: № 1001 - 0 час. 30 мин., № 1002 - 0 час. 15 мин.

Полезная длина приемо-отправочных путей: 850 м

10. Профиль пути № 10

Локомотив: 2ТЭ121. Число секций: 2.

Состав сформирован из: 50 % 4-осных грузовых вагонов массой брутто 55 т.; 25 % 6-осных вагонов массой брутто 70 т.; 25 % 8-осных вагонов массой брутто 80 т. Все вагоны на подшипниках качения.

Расчетная сила нажатия тормозных колодок на ось 70 кН, тормозных осей в составе 99 %

Число пар поездов "ядра" графика: 20.

Время отправления поездов: № 1001 - 0 час. 30 мин., № 1002 - 0 час. 15 мин.

Полезная длина приемо-отправочных путей: 1050 м

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Тепловозы: Основы теории и конструкции В.Д. Кузьмич, И.П. Бородулин, Э.А. Пахомов и др.; Под ред. В.Д. Кузьмича Однотомное издание Транспорт , 1991	Библиотека МКТ (Люблино); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)
2	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)

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

1. Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru)

2.

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru>);

3. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

4. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».

5. Поисковые системы: Yandex, Mail.

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

Программное обеспечение не требуется

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

- натурные образцы тяговых узлов и агрегатов тепловозов;
- учебные плакаты электрооборудования тепловозов;
- альбомы чертежей тепловозов.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа 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

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

В.А. Белов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТМиРПС

М.Ю. Куликов

Заведующий кафедрой ЭлЛ

О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин