

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ



В.И. Апатцев

29 мая 2018 г.


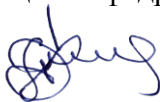
Кафедра «Тяговый подвижной состав»

Авторы Баташов Сергей Иванович, к.т.н., доцент  
Назаров Николай Степанович, к.т.н., доцент

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Теория тяги поездов»**

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Электрический транспорт железных дорог</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 22 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.Н. Климов</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 10 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">А.С. Космодамианский</p>
---	--

Москва 2018 г.

## **1. Цели освоения учебной дисциплины**

Целью освоения учебной дисциплины Б1.Б.40 «Теория тяги поездов» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №1295 от 17.10.2016г. по направлению подготовки "23.05.03 Подвижной состав железных дорог".

В соответствии с требованиями ФГОС ВО основной целью изучения учебной дисциплины является формирование у обучающихся определенного состава компетенций, которые базируются на характеристиках будущей профессиональной деятельности.

Функционально-ориентированная целевая направленность рабочей учебной программы непосредственно связана с результатами, которые обучающиеся будут способны продемонстрировать по окончании изучения учебной дисциплины.

Целью освоения учебной дисциплины «Теория тяги поездов» является формирование у обучающихся в соответствии с выбранными видами деятельности "производственно-технологическая и организационно-управленческая" профессиональных компетенций и приобретение обучающимся знаний:

- об основных зависимостях между параметрами ЭПС и системами электроснабжения электрических железных дорог постоянного и однофазного тока в различных условиях эксплуатации, определяющие технико-экономическую эффективность использования электрической тяги;
- электромеханические, электротяговые и тяговые характеристики ЭПС различных видов постоянного и однофазного тока в режимах тяги и электрического торможения, а также влияние изменения этих параметров на показатели работы электрической железной дороги;
- условия наилучшего использования тяговых свойств ЭПС по сцеплению колес локомотива с рельсами, коммутации тяговых двигателей, а также по нагреву обмоток тяговых двигателей в различных условиях эксплуатации;
- методы определения расхода электроэнергии; специфику условий работы ЭПС при вождении тяжеловесных и длинносоставных поездов;
- методы оценки степени использования тяговых и тормозных свойств ЭПС;
- методы расчета тяговых расчетов различными методами, в том числе на ЭВМ;
- основные направления и перспективы развития ЭПС и систем электрической тяги.
- умений расчета и построения скоростных электротяговых и тяговых характеристик ЭПС различного назначения с учетом влияния изменения их параметров;
- выполнения тяговых расчетов, в том числе с использованием персональных компьютеров применительно к заданным условиям;
- разработкой мероприятий по наилучшему использованию тяговых свойств и мощности ЭПС применительно к заданным условиям эксплуатации.
- навыков разработки алгоритма выполнения тяговых расчетов, в том числе с использованием персональных компьютеров применительно к заданным условиям; практического применения математических пакетов Excel и Mathcad при решении поставленных задач; определения степени использования тяговых свойств, мощности ЭПС и экономичности его работы в различных условиях движения.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО**

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

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1	способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-2	способностью понимать устройства и взаимодействия узлов и деталей подвижного состава, владением техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов, методами обеспечения безопасности движения поездов при отказе тормозного и другого оборудования подвижного состава, методами расчета требуемого количества тормозов, расчетной

#### **4. Общая трудоемкость дисциплины составляет**

5 зачетных единиц (180 ак. ч.).

#### **5. Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки для реализации компетентного подхода и с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе, для изучения дисциплины используются следующие виды образовательных технологий: 1. Лекционно-семинарская зачетная система: активные и интерактивные формы проведения занятий, проведение лекций, лабораторных занятий, защита курсового проекта, прием экзамена; 2. Система инновационной оценки «портфолио» - формирование персонализированного учета достижений обучающегося; 3. Информационно-коммуникационные технологии: работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами. Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий выпускник..

#### **6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)**

##### **РАЗДЕЛ 1**

###### **Раздел 1. Введение**

Задачи, поставленные перед железнодорожным транспортом. Объем перевозок, выполняемый на электрифицированных железных дорогах. Дальнейшее развитие протяженности электрифицированных железных дорог, материальной базы локомотивостроения и подготовки инженерных кадров. Актуальные проблемы электрической тяги и пути их решения.

##### **РАЗДЕЛ 1**

###### **Раздел 1. Введение**

Выполнение эл. теста КСР

##### **РАЗДЕЛ 2**

###### **Раздел 2. Законы движения поезда как материальной точки**

Уравнение движения поезда его вывод и анализ. Режимы движения. Особенности движения большегрузных и длинносоставных поездов. Продольная динамика на

горизонтальных участках пути и переломах профиля. Движение в кривых. Управление движением длинносоставных поездов. Требования безопасности движения. Техно-экономическая эффективность эксплуатации большегрузных и длинносоставных поездов.

## РАЗДЕЛ 2

Раздел 2. Законы движения поезда как материальной точки  
Выполнение эл. теста КСР

## РАЗДЕЛ 3

Раздел 3. Сила тяги, ее образование и расчет

Реализация силы тяги. Факторы, ограничивающие силу тяги. Сила сцепления колес локомотива с рельсами. Учет упругости материала бандажа и рельса. Влияние конструкции механической части ЭПС на силу сцепления. Влияние электрической части ЭПС на использование силы сцепления. Метеорологические условия и физико-механические свойства материала бандажа и рельса как факторы, во многом определяющие силу сцепления. Коэффициент сцепления. Методика экспериментального определения коэффициента сцепления. Законы распределения значений коэффициента сцепления. Оценка влияния режимов трогания поезда, колебаний подвижного состава, типа тягового привода, пульсаций вращающего момента тягового двигателя на зоны распределения значений коэффициента сцепления. Расчетные формулы значений коэффициента сцепления.

## РАЗДЕЛ 3

Раздел 3. Сила тяги, ее образование и расчет  
Выполнение эл. теста КСР, выполнение и защита курсового проекта

## РАЗДЕЛ 4

Раздел 4. Силы сопротивления движению поезда

Силы основного сопротивления движению. Их определение и расчет. Силы дополнительного сопротивления движению при движении поезда на подъеме и в кривых участках пути. Силы полного сопротивления движению. Учет сил сопротивления движению при трогании поезда с места, работе при низких температурах и в тоннелях. Мероприятия по снижению сил сопротивления движению.

## РАЗДЕЛ 4

Раздел 4. Силы сопротивления движению поезда  
Выполнение эл. теста КСР, выполнение и защита курсового проекта

## РАЗДЕЛ 5

Раздел 5. Характеристики режима тяги ЭПС постоянного и однофазно-постоянного тока

Анализ характеристик ЭПС при различных системах тяги и возбуждения тяговых двигателей. Влияние изменения пара метров колесно-моторного блока и условий питания тяговых двигателей на характеристики ЭПС. Процесс перехода на другое напряжение. Изменение характеристик ЭПС при регулировании МДС тяговых двигателей. Эффективность дискретного и непрерывного регулирования силы тяги ЭПС. Влияние характеристик полупроводниковых преобразователей ЭПС однофазно-постоянного тока на тяговые свойства и характеристики режима тяги. Анализ механической и электрической устойчивости. Методы компенсации расхождения характеристик тяговых двигателей в условиях эксплуатации

## РАЗДЕЛ 5

Раздел 5. Характеристики режима тяги ЭПС постоянного и однофазно-постоянного тока  
Выполнение эл. теста КСР, выполнение и защита лабораторной работы

## РАЗДЕЛ 6

Раздел 6. Системы ЭПС с бесколлекторными тяговыми двигателями

Технико-экономические преимущества применения бесколлекторных тяговых двигателей.  
Специфика систем полупроводниковых преобразователей и условия их работы.  
Характеристики ЭПС с вентильными и асинхронными тяговыми двигателями.  
Регулирование режимов работы тяговых двигателей. Условия стабильности характеристик.  
Энергетические показатели систем ЭПС с бесколлекторными тяговыми двигателями.

## РАЗДЕЛ 6

Раздел 6. Системы ЭПС с бесколлекторными тяговыми двигателями

Выполнение эл. теста КСР

## РАЗДЕЛ 7

Раздел 7. Характеристики режимов при механическом и электрическом торможении

Механическое торможение поезда. Расчет тормозных сил. Требования к системам электрического торможения. Анализ механической устойчивости систем торможения.  
Электрическая устойчивость системы электрического торможения. Ограничение режимов электрического торможения. Эффективность использования реостатного и рекуперативного торможения на дорогах постоянного и однофазно-постоянного тока.

## РАЗДЕЛ 7

Раздел 7. Характеристики режимов при механическом и электрическом торможении

Выполнение эл. теста КСР, выполнение и защита лабораторной работы, выполнение и защита курсового проекта

## РАЗДЕЛ 8

Раздел 8. Цели и методы тяговых расчетов

Характеристика методов интегрирования уравнения движения поезда: аналитического, графического, графоаналитического, численного на ЭВМ. Алгоритм расчета. Спрямление и приведение профиля пути. Характеристика методов численного интегрирования уравнения движения поезда. Методика проведения тягового расчета с учетом длины поезда. Продольные динамические силы в поезде: природа образования, методы определения, способы ограничения. Выбор наиболее выгодного режима движения.

## РАЗДЕЛ 8

Раздел 8. Цели и методы тяговых расчетов

Выполнение эл. теста КСР, выполнение и защита курсового проекта

## РАЗДЕЛ 9

Раздел 9. Определение массы поезда. Характеристика грузового и пассажирского движения

Характеристики ЭПС и вагонного парка. Ограничения режимов движения. Расчетный подъем, спуски вредные и безвредные. Определение массы грузового поезда по условию полного использования силы сцепления колес электровоза с рельсами при движении по расчетному подъему с постоянной скоростью.  
Проверка найденного веса поезда по условию трогания на горизонтальном участке пути.  
Определение длины состава.

Проверка возможности размещения его на станционных площадках стандартной длины. Принципы формирования большегрузных и длинносоставных поездов. Мероприятия по организации движения большегрузных и длинносоставных поездов. Назначение веса (длины) пассажирских поездов.

#### РАЗДЕЛ 9

Раздел 9. Определение массы поезда. Характеристика грузового и пассажирского движения

Выполнение эл. теста КСР, выполнение и защита лабораторной работы, выполнение и защита курсового проекта

#### РАЗДЕЛ 10

Раздел 10. Ограничение мощности ЭПС по условию нагревания его электрооборудования

Тепловые характеристики электрооборудования. Проверка нагревания электрооборудования в условиях эксплуатации. Специфика неавтономной тяги — влияние качества напряжения в контактной сети на работу оборудования ЭПС и использование его мощности. Активная и реактивная составляющие энергии, потребляемой ЭПС. Пути повышения качества энергии.

#### РАЗДЕЛ 10

Раздел 10. Ограничение мощности ЭПС по условию нагревания его электрооборудования  
Выполнение эл. теста КСР, выполнение и защита курсового проекта

#### РАЗДЕЛ 11

Допуск к экзамену

#### РАЗДЕЛ 11

Допуск к экзамену  
Защита ЛР

#### РАЗДЕЛ 12

Допуск к экзамену

#### РАЗДЕЛ 12

Допуск к экзамену  
защита курсового проекта

#### РАЗДЕЛ 13

Допуск к экзамену

#### РАЗДЕЛ 13

Допуск к экзамену  
Эл.тест КСР

Экзамен

Экзамен  
Экз

Экзамен

#### РАЗДЕЛ 16

Курсовой проект