

**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 - программа специалитета  
по специальности  
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,  
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО  
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Теория электрической тяги**

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Электрический транспорт железных дорог

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 ФГАОУ ВО РУТ  
(МИИТ)

ID подписи: 5214

Подписал: заведующий кафедрой Пудовиков Олег  
Евгеньевич

Дата: 01.09.2026

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Теория электрической тяги» являются:

- изучение общей теории движения поезда;
- освоить реализацию сил тяги и торможения, а также сопротивления движению поезда;
- изучение характеристик тягового и тормозного режимов ЭПС, а также стабильности характеристик ЭПС при реализации сил тяги и торможения;
- изучение надежности реализации расчетных сил тяги и торможения;
- освоить методы определения расхода энергии на движение поезда;
- изучить расчет нагревания электрооборудования при работе ЭПС;
- освоить оценки использования мощности ЭПС и видов испытаний ЭПС.

Задачами освоения учебной дисциплины «Теория электрической тяги» являются:

- освоение расчётных и современных методов проведения тяговых расчетов и статистических расчетов;
- освоение характеристик ЭПС при реализации сил тяги и торможения.

## 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:

### **Уметь:**

выполнять тяговые расчеты

### **Владеть:**

методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов; технологиями тяговых расчетов, методами расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути

### **Знать:**

теорию движения поезда

### 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.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                    |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Пути развития электрической тяги.<br>История развития электрических железных дорог. Значение электрифицированных железных дорог.<br>Сравнение эксплуатационных показателей электровоза и тепловоза. |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2        | Уравнение движения поезда.<br>Вывод уравнения движения поезда. Силы, действующие на поезд. Режимы движения поезда.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3        | Сила сопротивления движению поезда.<br>Основное сопротивление движению поезда, электровоза, вагонов. Дополнительное сопротивление движению поезда.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4        | Тормозная сила при механическом торможении.<br>Коэффициент трения. Расчетный тормозной коэффициент. Устойчивость механического торможения.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5        | Тормозные задачи.<br>Типы тормозных задач: определение максимально возможной скорости начала торможения; определение тормозного пути; определение тормозных средств поезда; определение уклона. Решение тормозных задач.                                                                                                                                                                                                              |
| 6        | Сила тяги.<br>Реализация силы тяги. Коэффициент сцепления, сила сцепления. Способы увеличения силы сцепления.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7        | Факторы, определяющие величину коэффициента сцепления колес локомотива с рельсами.<br>Физико-химические свойства материала бандажа и рельса и состояние опорной поверхности. Влияние электрической схемы силовых цепей ЭПС. Влияние механической части ЭПС. Режимы движения ЭПС. Статистические характеристики коэффициента сцепления колес локомотива с рельсами.                                                                    |
| 8        | Характеристики тягового режима ЭПС.<br>Электромеханические характеристики тягового двигателя, отнесенные к ободу колеса. Тяговая характеристика.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 9        | Влияние жесткости характеристик ЭПС на использование мощности и эксплуатационные показатели<br>Требования к электрической и механической устойчивости. Требования к равномерному распределению нагрузок. Требования к колебаниям напряжения контактной сети. Отсутствие резкого изменения мощности при изменении нагрузки. Переход в режим электрического рекуперативного торможения. Условия сцепления колес электровоза с рельсами. |
| 10       | Характеристики ЭПС при регулировании возбуждения тяговых двигателей.<br>Шунтирование обмотки возбуждения резисторами. Шунтирование обмотки возбуждения резисторами. Процесс изменения скорости ЭПС при регулировании возбуждения. Применение ослабления возбуждения для реализации дополнительных позиций регулирования.                                                                                                              |
| 11       | Плавное регулирование напряжения в тяговом режиме.<br>Плавное регулирование на ЭПС постоянного тока. Плавное регулирование на ЭПС переменного тока. Преимущества и недостатки. Принципы регулирования скорости ЭПС с бесколлекторными тяговыми двигателями. Регулирование режимов работы асинхронных тяговых двигателей.                                                                                                              |
| 12       | Тяговые расчеты, типы задач.<br>Порядок решения задач. Определение веса поезда. Построение кривых движения поезда.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 13       | Определение расхода электроэнергии на тягу поезда.<br>Определение расхода электроэнергии на тягу поезда для ЭПС постоянного и переменного тока. Полный и удельный расход электроэнергии.                                                                                                                                                                                                                                              |
| 14       | Аналитический метод расчета расхода электроэнергии на тягу поезда.<br>Аналитический метод расчета расхода электроэнергии на тягу поезда при электровагонной и моторвагонной тяге. Энергетика пуска. Коэффициент пусковых потерь.                                                                                                                                                                                                      |
| 15       | Электрическое торможение ЭПС.<br>Виды электрического торможения. Преимущества и недостатки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | Реостатное торможение с последовательным и независимым возбуждением. Характеристики реостатного торможения.                                                                                                                                                                                                  |
| 16       | Рекуперативное торможение ЭПС постоянного тока.<br>Исследование системы рекуперативного торможения с последовательным возбуждением на электрическую устойчивость. Рекуперативное торможение с независимым возбуждением. Характеристики системы рекуперативного торможения с противовозбуждением возбудителя. |
| 17       | Рекуперативное торможение ЭПС однофазно-постоянного тока.<br>Принципиальная схема силовых цепей электровоза в режиме электрического торможения. Регулирование режимов работы. Способы регулирования.                                                                                                         |

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                       |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Процесс движения поезда<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- при электрической тяге постоянного и переменного тока                                                                                                                                         |
| 2        | Силы сопротивления движению поезда<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Определение и расчет сил сопротивления движению от кривых участков пути                                                                                                            |
| 3        | Сила сцепления колес с рельсами<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- расчет коэффициента сцепления, построение ограничений по сцеплению колес с рельсом                                                                                                    |
| 4        | Спрямление профиля пути<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- определение эквивалентного уклона, расчетного подъема                                                                                                                                         |
| 5        | Расчет массы поезда<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- проверка массы поезда по различным условиям                                                                                                                                                       |
| 6        | Удельные силы, действующие на поезд<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- расчет и построение удельных ускоряющих и замедляющих сил                                                                                                                         |
| 7        | Построение кривых движения грузового поезда<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- построение кривых скорости от пути, времени от пути, тока электровоза от пути, определение температуры нагрева электрооборудования для ЭПС постоянного и переменного тока |
| 8        | Энергетика движения поезда<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- расчет расхода электроэнергии на тягу поезда, определение удельного расхода для электровазов постоянного и переменного тока                                                                |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы |
|----------|----------------------------|
| 1        | Работа с литературой       |

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы             |
|----------|----------------------------------------|
| 2        | Подготовка к практическим занятиям     |
| 3        | Выполнение курсовой работы.            |
| 4        | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 5        | Подготовка к текущему контролю.        |

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Тяговые расчеты для грузовых поездов в тяге с электровозами переменного тока различных серий с индивидуальными заданиями профиля пути, длинами тормозного пути. Расчеты предусматривают механическое и электрическое торможение.

Примерные варианты заданий.

1. Электровоз ВЛ80Т. Нагрузка на ось - 24т. Путь- бесстыковой. Вагоны - 8 осный (100т), 4 осный с роликовыми подшипниками(75т). Тормозной путь - 1200м. Реостатное торможение.

2. Электровоз ВЛ80С. Нагрузка на ось - 23т. Путь- звеньевой. Вагоны - 4 осный с подшипниками скольжения (54т), 4 осный с роликовыми подшипниками(70т). Тормозной путь - 900м. Реостатное торможение.

3. Электровоз ВЛ60. Нагрузка на ось - 22т. Путь- звеньевой. Вагоны - 4 осный с подшипниками скольжения (54т), 8 осный (105т). Тормозной путь - 1000м. Рекуперативное торможение.

4. Электровоз ВЛ80Т. Нагрузка на ось - 25т. Путь- бесстыковой. Вагоны - 4 осный с роликовыми подшипниками(72т), 4 осный с подшипниками скольжения(75т). Тормозной путь - 1100м. Реостатное торможение.

5. Электровоз ВЛ80С. Нагрузка на ось - 23,5 т. Путь- звеньевой. Вагоны - 8 осный (110т), 4 осный с роликовыми подшипниками(78т). Тормозной путь - 1200 м. Реостатное торможение.

6. Электровоз ВЛ60. Нагрузка на ось - 24,6т. Путь- звеньевой. Вагоны - 4 осный с роликовыми подшипниками (68 т), 8 осный (108 т). Тормозной путь - 900м. Рекуперативное торможение.

7. Электровоз ВЛ80Т. Нагрузка на ось - 22,8т. Путь- бесстыковой. Вагоны - 4 осный с подшипниками скольжения (56 т), 8 осный (104 т). Тормозной путь - 1000м. Реостатное торможение.

8. Электровоз ВЛ80С. Нагрузка на ось - 24.4 т. Путь- звеньевой. Вагоны - 8 осный (100 т), 4 осный с роликовыми подшипниками(72 т). Тормозной путь - 1000 м. Реостатное торможение.

9. Электровоз ВЛ60. Нагрузка на ось - 22,2 т. Путь- бесстыковой. Вагоны - 4 осный с роликовыми подшипниками (78 т), 8 осный (100 т). Тормозной путь - 1200 м. Рекуперативное торможение.

10. Электровоз ВЛ80Т. Нагрузка на ось - 25 т. Путь - звеньевой. Вагоны - 4 осный с подшипниками скольжения (56 т), 4 осный с подшипниками качения (66 т). Тормозной путь - 1000м. Реостатное торможение.

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

| № п/п | Библиографическое описание                                                                                                                    | Место доступа                                                                                                                          |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Теория электрической тяги В.Е. Розенфельд, И.П. Исаев, Н.Н. Сидоров, М.И. Озеров; Под ред. И.П. Исаева<br>Однотомное издание Транспорт , 1995 | НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3);<br>НТБ (фб.); НТБ (чз.1);<br>НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)                                                              |
| 2     | Основы электрической и тепловозной тяги С.И. Осипов<br>Однотомное издание Транспорт , 1985                                                    | Библиотека МКТ<br>(Люблино); НТБ<br>(уч.3); НТБ (уч.6); НТБ<br>(фб.)                                                                   |
| 3     | Правила тяговых расчетов для поездной работы МПС РФ, ВНИИЖТ Однотомное издание Транспорт , 1985                                               | Библиотека МКТ<br>(Люблино); НТБ<br>(уч.1); НТБ (уч.2); НТБ<br>(уч.3); НТБ (уч.4); НТБ<br>(уч.6); НТБ (фб.); НТБ<br>(чз.1); НТБ (чз.2) |

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

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru));

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

Инструкции РЖД.

[https://instructionsrzd.ucoz.ru/load/vse\\_po\\_ehlektrovozam](https://instructionsrzd.ucoz.ru/load/vse_po_ehlektrovozam)

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

Для выполнения курсового проекта необходимо использовать в расчетах программное обеспечение Excel или Mathcad

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

Для проведения практических занятий необходимо иметь: стенд с электрическими машинами, одна из которых работает в режиме двигателя; компьютерный имитационный стенд кабины машиниста. На стендах проводят занятия по следующим разделам:

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»

А.А. Чучин

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭлЛ

О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова