

**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  
23.05.04 Эксплуатация железных дорог,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Локомотивы, электроснабжение и тяга поездов**

Специальность: 23.05.04 Эксплуатация железных дорог

Специализация: Управление международными перевозками

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: 16.05.2024

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

Целями освоения учебной дисциплины «Локомотивы, электроснабжение и тяга поездов» являются:

- знакомство с методами оптимизации использования пропускной способности железнодорожного транспорта, технических средств в целях снижения себестоимости перевозок

Задачами освоения дисциплины «Локомотивы, электроснабжение и тяга поездов» являются:

- изучение процессов движения поезда, используя полученные знания в процессе разработки;

- реализации наиболее экономичных и безопасных условий эксплуатации технических средств.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ОПК-5** - Способен разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы.

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

### **Знать:**

теоретические основы, а именно:

- физическую природу механики движения железнодорожного подвижного состава;

- роль трения в процессах образования сил тяги и торможения, а также сопротивления движению;

- сущность уравнения движения поезда и возможности его решения в различных условиях,

- теоретические обоснования практических методов тяговых расчетов, связанных с определением кинематических параметров движения поезда;

- общие сведения о конструкции тягового подвижного состава и системы тягового энергоснабжения.

### **Уметь:**

-определять веса составов грузовых и пассажирских поездов и устанавливать весовые нормы поездов для конкретных локомотивов на заданном участке;

- определять наибольшие допустимые значения скоростей движения поездов по условиям обеспечения безопасности движения (по наличию тормозных средств);

- рассчитывать скорости движения и времена хода поездов на конкретном участке методами, установленными "Правилами тяговых расчетов для поездной работы";

- определять затраты энергии на тягу поездов и выбирать в конкретных условиях режимы движения поезда, обеспечивающие рациональное использование и сбережение энергоресурсов;

- оценивать сравнительную эффективность тягового обслуживания железнодорожной линии различными типами или сериями локомотивов.

### **Владеть:**

технологиями тяговых расчетов и методами нормирования расхода ресурсов на тягу поездов.

## 3. Объем дисциплины (модуля).

### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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 №4 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 80               | 80         |
| В том числе:                                              |                  |            |
| Занятия лекционного типа                                  | 32               | 32         |
| 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 28 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        | <p>Виды тяги. Классификация подвижного состава. Преимущества и недостатки электрической тяги. Требования, предъявляемые к локомотивам. Характерные режимы движения поезда. Классификация, устройство и принцип работы тепловозов. Транспорт на альтернативном топливе.</p> <p>Классификация видов тяги: автономная и электрическая. Классификация подвижного состава по видам тяги и родам движения.</p>                                                                                                                                  |
| 2        | <p>Обзор применяемых технологий производства и сборки современного ЭПС</p> <p>Технология производства и сборки современного электроподвижного состава на примере скоростного электропоезда ЭС1 «Ласточка».</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3        | <p>Классификация электроподвижного состава. Способы регулирования скорости ЭПС постоянного тока.</p> <p>Классификация электроподвижного состава на железных дорогах СССР и РФ. Контактный и бесконтактный способы регулирования скорости на ЭПС постоянного тока.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4        | <p>Режим ослабления возбуждения. Источники электрической энергии на автономном подвижном составе.</p> <p>Влияние режима ослабления возбуждения на изменение скорости ЭПС. Источники электрической энергии на автономном подвижном составе.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5        | <p>Пусковые потери и способы их снижения. Плавное бесконтактное и ступенчатое контакторно-реостатное регулирование напряжения на тяговых двигателях.</p> <p>Ограничения характеристик работы ЭПС.</p> <p>Понятие пусковых потерь, их влияние на КПД электрической тяги, методы их снижения. Понятие бесконтактное и ступенчатое контакторно-реостатное регулирование напряжения на тяговых двигателях, их влияние на характеристики движения поезда и пусковые потери. Ограничения, действующие на ЭПС в тяговом и тормозном режимах.</p> |
| 6        | <p>Расчет пусковых сопротивлений.</p> <p>Назначение пусковых сопротивлений. Их влияние на пусковые потери ЭПС постоянного тока.</p> <p>Расчет пусковых сопротивлений.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 7        | <p>Тяговые двигатели. Принцип действия тяговых двигателей постоянного и переменного тока. Обоснование выбора тягового двигателя с мягкой или жесткой характеристикой</p> <p>Назначение и устройство тяговых двигателей на ЭПС. Принцип работы тяговых двигателей</p>                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | постоянного и переменного тока. Обоснование выбора тягового двигателя с мягкой или жесткой характеристикой                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8        | Оборудование ЭПС однофазно-постоянного тока. Способы регулирования напряжения на ЭПС переменного тока. Регулирование напряжения на первичной и вторичной обмотке трансформатора.<br>Тяговое электрооборудование ЭПС однофазно-постоянного тока. Регулирование на первичной и вторичной сторонах трансформатора, бесконтакторный способ регулирования. |
| 9        | Система тягового электропривода на современном электроподвижном составе. Понятие о тяговом электроприводе на современном электроподвижном составе, его устройство. Применение автономных инверторов и асинхронных ТЭД на ЭПС.                                                                                                                         |
| 10       | Высокоскоростные магистральные поезда и поезда на магнитном подвесе. Принцип действия и устройство высокоскоростных поездов на магнитном подвесе.                                                                                                                                                                                                     |
| 11       | Электрическое торможение: его преимущества и недостатки<br>Понятие об электрическом торможении. Реостатное и рекуперативное торможение. Преимущества и недостатки электрического торможения перед механическим.                                                                                                                                       |
| 12       | Системы электроснабжения и тяговая сеть. Классификация, преимущества и недостатки. Преобразование электрической энергии. Воздушная контактная сеть.<br>Системы тягового электроснабжения постоянного и переменного тока. Контактные сети постоянного и переменного тока.                                                                              |
| 13       | Рельсовые цепи. Посты секционирования.<br>Назначение рельсовые цепи в работе тягового подвижного состава. Назначение и устройство постов секционирования.                                                                                                                                                                                             |
| 14       | Уравнение движения поезда. Тяговые расчеты, их назначение.<br>Понятие силы тяги. Роль уравнения движения поезда в производстве тяговых расчетов. Тяговые расчеты для ТПС, их назначение и роль в энергоэффективном производстве перевозочного процесса.                                                                                               |
| 15       | Спрявление профиля. Определение скорости движения поезда.<br>Понятие спрявления профиля пути и его назначение, роль в производстве тяговых расчетов. Определение скорости движения поезда посредством тяговых расчетов.                                                                                                                               |
| 16       | Построение кривой скорости и времени движения поезда графическим способом.<br>Расчет веса состава.<br>Построение кривой скорости и времени движения поезда графо-аналитическим способом.<br>Подготовка для построения кривой скорости и времени движения поезда путем расчета. Алгоритм расчет веса состава.                                          |

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                         |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Контроллер машиниста электровоза постоянного тока с контакторно - реостатным пуском<br>Конструкция и принцип действия контроллера машиниста электровоза постоянного тока.                                                    |
| 2        | Индивидуальные контакторы: электромагнитный и электропневматический<br>Конструкция и принцип действия электромагнитного и электропневматического контакторов, их роль в коммутации электрических цепей ЭПС постоянного тока. |

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                             |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3        | Аппараты защиты ЭПС постоянного тока в тяговом режиме<br>Конструкция и принцип действия быстродействующего выключателя и быстродействующего контактора           |
| 4        | Токоприемники и устройство контактной сети<br>Конструкция и принцип действия токоприемника ЭПС. Конструкция контактной сети постоянного тока.                    |
| 5        | Устройство тепловоза. Основные технические характеристики.<br>Изучение устройства и принципа действия тепловоза. Определение основных технических характеристик. |
| 6        | Основные системы тепловоза.<br>Система подачи и хранения топлива, дизель-генератор.                                                                              |
| 7        | Передача механической мощности.<br>Передача механической мощности «дизель-генератор – колесная пара».                                                            |
| 8        | Элементы управления локомотивом. Тормозная система локомотива.<br>Кабина машиниста и пульт управления. Элементы тормозной системы локомотива                     |

### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Принцип действия автономных локомотивов<br>Изучение общей конструкции и принципа действия тепловозов и перспективных видов транспорта на автономном ходу                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2        | Изучение конструкции различных типов тяговых передач. Назначение, устройство, принцип работы тяговых передач. Определение основных достоинств и недостатков<br>Конструкция тяговых передач электроподвижного и автономного подвижного состава железных дорог. Принцип работы, назначение тяговых передач электроподвижного и автономного подвижного состава железных дорог. Сравнение тяговых передач, анализ преимуществ и недостатков. |
| 3        | Назначение и устройство пульта машиниста. Устройства безопасности<br>Назначение, устройство и принцип действия пульта машиниста электровоза и устройств безопасности.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4        | Определение наибольших допустимых скоростей движения на уклонах профиля.<br>Спрявление продольного профиля пути.<br>Определение наибольших допустимых скоростей движения на уклонах профиля. Спрявление продольного профиля пути.                                                                                                                                                                                                        |
| 5        | Построение тяговых характеристик и расчет максимального пускового тока.<br>Построение тяговых характеристик и расчет максимального пускового тока.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6        | Расчет ограничений тяговой характеристики.<br>Расчет и построение ограничений тяговой характеристики. Ограничения по скорости, силе сцепления.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 7        | Построение диаграмм скорости и времени хода поезда.<br>Расчет удельных равнодействующих сил поезда                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 8        | Проверка веса состава на преодоление скоростного подъема. Проверка веса поезда по длине приемо-отправочных путей. Проверка веса поезда на трогание с места<br>Проверка веса состава на преодоление скоростного (руководящего) подъема. Проверка веса поезда по длине приемо-отправочных путей станций. Проверка веса поезда на трогание с места.                                                                                         |

### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы             |
|-------|----------------------------------------|
| 1     | Работа с лекционным материалом.        |
| 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

Примерная тема курсовой работа «Определение максимальных скоростей движения поезда на спусках (решение тормозной задачи)». Тема курсовой работы общая, студенты выполняют согласно индивидуальным заданиям с различными параметрами.

1 вариант. ВЛ10, 8 осей, ТД-НБ-406, скорость по стрелкам - 40, максимальная скорость 100 км/ч, номер профиля - 10

2 вариант. ВЛ8, 8 осей, ТЛ-2К, скорость по стрелкам - 25, максимальная скорость 80 км/ч, номер профиля - 9

3 вариант. ВЛ23, 6 осей, ТЛ-2К, скорость по стрелкам - 30, максимальная скорость 90 км/ч, номер профиля - 8

4 вариант. ВЛ10, 16 осей, ТЛ-2К, скорость по стрелкам - 50, максимальная скорость 100 км/ч, номер профиля - 7

5 вариант. ВЛ8, 16 осей, ТЛ-2К, скорость по стрелкам - 20, максимальная скорость 80 км/ч, номер профиля - 6

6 вариант. ВЛ23, 12 осей, ТЛ-2К, скорость по стрелкам - 35, максимальная скорость 90 км/ч, номер профиля - 5

7 вариант. ВЛ10, 8 осей, ТД-НБ-406, скорость по стрелкам - 45, максимальная скорость 100 км/ч, номер профиля - 4

8 вариант. ВЛ8, 6 осей, ТЛ-2К, скорость по стрелкам - 30, максимальная скорость 80 км/ч, номер профиля - 3

9 вариант. ВЛ23, 6 осей, НБ-406, скорость по стрелкам - 25, максимальная скорость 90 км/ч, номер профиля - 2

10 вариант. ВЛ10, 16 осей, ТЛ-2К, скорость по стрелкам - 40, максимальная скорость 100 км/ч, номер профиля - 1

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

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|-------|----------------------------|---------------|
|-------|----------------------------|---------------|

|   |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                         |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Правила тяговых расчетов для поездной работы МПС РФ, ВНИИЖТ Однотомное издание Транспорт , 1985                                                                                                          | Библиотека МКТ (Люблино); НТБ (уч.1); НТБ (уч.2); НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2) |
| 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)                                         |
| 3 | Системы управления электрическим подвижным составом А.В. Плакс Однотомное издание Маршрут , 2005                                                                                                         | НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)                                                                             |
| 4 | Режимы работы тягового электрооборудования тепловозов в передаче переменного-постоянного тока Е.Ю. Логинова, М.А. Яцков; МИИТ. Каф. "Локомотивы и локомотивное хозяйство" Однотомное издание МИИТ , 2002 | НТБ (уч.6); НТБ (фб.); 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](http://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, Google, 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 аппаратов;
- учебные плакаты электрооборудования ЭПС;
- альбомы чертежей тяговых аппаратов ЭПС.



9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 4 семестре.

Экзамен в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

старший преподаватель кафедры  
«Электропоезда и локомотивы»

Д.В. Назаров

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ЛТСТ

А.С. Сеницына

Заведующий кафедрой ЭлЛ

О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова