

**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: Цифровые технологии управления  
транспортными процессами

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: 11.05.2023

## 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;

**ПК-12** - Способен анализировать и выявлять экономически выгодные сферы использования различных видов транспорта в единой транспортной системе, выбирать вид транспорта, техническое оснащение складов для обслуживания промышленного предприятия на основе технологии его работы, выбирать погрузочно-разгрузочные механизмы, рациональные типы и модели тягового и нетягового подвижного состава для транспортных операций на разных видах транспорта .

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 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	Сем. №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 64 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	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. Классификация видов тяги: автономная и электрическая. Классификация подвижного состава по видам тяги и родам движения.
2	Обзор применяемых технологий производства и сборки современного ЭПС Технология производства и сборки современного электроподвижного состава на примере скоростного электропоезда ЭС1 «Ласточка».
3	Классификация электроподвижного состава. Способы регулирования скорости ЭПС постоянного тока. Классификация электроподвижного состава на железных дорогах СССР и РФ. Контактный и бесконтактный способы регулирования скорости на ЭПС постоянного тока.
4	Режим ослабления возбуждения. Источники электрической энергии на автономном подвижном составе. Влияние режима ослабления возбуждения на изменение скорости ЭПС. Источники электрической энергии на автономном подвижном составе.
5	Пусковые потери и способы их снижения. Плавное бесконтактное и ступенчатое

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

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Контроллер машиниста электровоза постоянного тока с контакторно - реостатным пуском Конструкция и принцип действия контроллера машиниста электровоза постоянного тока.
2	Индивидуальные контакторы: электромагнитный и электропневматический Конструкция и принцип действия электромагнитного и электропневматического контакторов, их роль в коммутации электрических цепей ЭПС постоянного тока.
3	Аппараты защиты ЭПС постоянного тока в тяговом режиме Конструкция и принцип действия быстросрабатывающего выключателя и быстродействующего контактора
4	Токоприемники и устройство контактной сети Конструкция и принцип действия токоприемника ЭПС. Конструкция контактной сети постоянного тока.
5	Устройство тепловоза. Основные технические характеристики. Изучение устройства и принципа действия тепловоза. Определение основных технических характеристик.
6	Основные системы тепловоза. Система подачи и хранения топлива, дизель-генератор.
7	Передача механической мощности. Передача механической мощности «дизель-генератор – колесная пара».
8	Элементы управления локомотивом. Тормозная система локомотива. Кабина машиниста и пульт управления. Элементы тормозной системы локомотива

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Принцип действия автономных локомотивов 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 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 Назначение, устройство и принцип действия пульта машиниста электровоза и устройств безопасности.
4	Определение наибольших допустимых скоростей движения на уклонах профиля. Спрямление продольного профиля пути. Определение наибольших допустимых скоростей движения на уклонах профиля. Спрямление продольного профиля пути.
5	Построение тяговых характеристик и расчет максимального пускового тока. Построение тяговых характеристик и расчет максимального пускового тока.
6	Расчет ограничений тяговой характеристики. Расчет и построение ограничений тяговой характеристики. Ограничения по скорости, силе сцепления.
7	Построение диаграмм скорости и времени хода поезда. Расчет удельных равнодействующих сил поезда

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
8	Проверка веса состава на преодоление скоростного подъема. Проверка веса поезда по длине приемо-отправочных путей. Проверка веса поезда на трогание с места 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:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Заведующий кафедрой ЭиЛ

О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А.Клычева