

12/18/1

Одобрено кафедрой  
«Тяговый подвижной состав»

Утверждено деканом факультета  
«Транспортные средства»

## ЭНЕРГЕТИКА ЭПС

Рабочая программа  
для студентов V курса  
специальности

190303 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ  
(ЭПС)



Москва – 2008

С о с т а в и т е л ь — канд.техн.наук, проф. С.И. Осипов

---

## ЭНЕРГЕТИКА ЭПС

Рабочая программа

Редактор *В.И. Чучева*  
Компьютерная верстка *О.А. Денисова*

*Переиздание*

---

Тип. зак.	Изд. зак. 259	Тираж 400 экз.
Подписано в печать 03.09.08	Гарнитура NewtonC	
Усл. печ. л. 0,5		Формат 60×90 <sub>1/16</sub>

---

Издательский центр и Участок оперативной печати  
Информационно-методического управления РГОТУПС,  
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

© **Российский государственный открытый технический университет  
путей сообщения, 2008**

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основной целью подготовки студента по дисциплине «Энергетика электроподвижного состава» является углубленное изучение студентами условий и показателей работы электроподвижного состава (ЭПС) как неавтономного вида тяги различного назначения: грузовых и пассажирских электровозов, электропоездов местного, пригородного назначения и высокоскоростного движения, имея в виду дальнейшее совершенствование конструкции, эксплуатации и технического обслуживания ЭПС на базе использования последних достижений науки и техники.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ**

2.1. Изучив дисциплину, студент должен знать и уметь использовать:

Составляющие расхода электроэнергии на тягу поезда и влияние их на общий расход энергии.

Методы снижения расхода электрической энергии на тягу поезда.

Условия наилучшего использования тяговых двигателей и электроподвижного состава в различных условиях эксплуатации.

Основные направления и перспективы развития электроподвижного состава различного назначения с точки зрения уменьшения расхода электрической энергии на тягу поезда.

2.2. После изучения дисциплины студент должен владеть:

Методами расчета и построения токовых характеристик ЭПС различного назначения с учетом влияния изменения их параметров (используя ЭВМ).

Определением степени использования тяговых двигателей по мощности и экономичности работы в различных условиях движения поезда.

Разработкой мероприятий по использованию тяговых двигателей, применительно к заданным условиям эксплуатации ЭПС.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Курс — V
Общая трудоемкость дисциплины	125	
Аудиторные занятия:	20	
лекции	12	
лабораторный практикум	4	
практические занятия	4	
Контрольная работа		1
Вид итогового контроля		Дифференциро- ванный зачет
Самостоятельная работа	90	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции, ч	Лабораторный практикум, ч	Практические занятия, ч
1	Введение			
2	Составляющие расхода электрической энергии на тягу поезда	4	2	2
3	Потери электрической энергии в различных узлах ЭПС	4	2	2
4	Структура энергетики страны	2		
5	Системы тягового электроснабжения	2		
6	Всего	12	4	4

## **5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. ВВЕДЕНИЕ**

Энергетика движения поезда.

### **5.2. СОСТАВЛЯЮЩИЕ РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ТЯГУ ПОЕЗДА**

Механическая работа, затрачиваемая на движение поезда. Энергия, расходуемая на преодоление сил основного и дополнительного сопротивления движению. Запас кинетической энергии поезда. Запас потенциальной энергии при движении по подъему железнодорожного пути [1; 2; 3].

### **5.3. ПОТЕРИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В РАЗЛИЧНЫХ УЗЛАХ ЭПС**

Потери энергии при механическом или электрическом остаточном торможении. Возврат электроэнергии при рекуперативном торможении [1; 2; 5].

Потери энергии в тяговых двигателях, зубчатой передаче и преобразователях электроподвижного состава. КПД тяговых двигателей, передачи и преобразователей [1; 2; 3].

Потери энергии при пуске электроподвижного состава. Коэффициент пусковых потерь [1; 2; 3].

Расход электрической энергии на собственные нужды: работу вспомогательных машин, освещение, отопление [1; 2; 3].

Расход энергии на движение по деповским и станционным путям и маневровой работе [1; 2; 3].

Учет расхода электрической энергии на тяговых подстанциях. КПД тяговых подстанций и контактной сети [2; 6].

Понятие о методах расчета расхода электрической энергии на электроподвижном составе постоянного и переменного тока [1; 2; 3].

Планирование расхода энергии и нормирование затрат электрической энергии на тягу поездов [1].

Методы рационального использования электроэнергии [1; 2; 5].

## **5.4. СТРУКТУРА ЭНЕРГЕТИКИ СТРАНЫ**

Принципиальная схема электроснабжения электрических железных дорог. Системы внешнего и тягового электроснабжения [4; 6].

Элементы внешнего электроснабжения. Электрические станции, их типы: тепловые электростанции, гидростанции, атомные электрические станции. Их энергетические показатели. КПД электростанций [4; 6].

Передача электрической энергии от электростанций до тяговых подстанций. Энергосистемы страны. Напряжения линий электропередач (ЛЭП). Районные подстанции [4; 6].

## **5.5. СИСТЕМЫ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

Системы электрической тяги [2; 6].

Понятие об устройстве тяговых подстанций постоянного и переменного тока.

Контактная сеть. Виды контактной подвески, их особенности и сферы применения [6].

## **6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

Определение расхода электроэнергии на тягу поезда — 4 часа.

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

В контрольной работе выполняются расчеты энергетики движущегося поезда и составляющих расхода электроэнергии восьмьюосным электровозом постоянного тока.

На основании исходных данных требуется провести:

Расчет электрической энергии на совершение работы по преодолению сил основного и дополнительного сопротивления движению грузового поезда на заданном участке.

Расчет потерь энергии при торможении перед остановкой.

Определение потерь энергии на электроподвижном составе при преобразовании потребляемой электрической энергии в механическую энергию движения поезда.

Расчет потерь энергии при пуске.

Определение общего количества электрической энергии, потребляемой электровозом.

Расчет удельного расхода энергии на движение поезда.

Определение расхода электрической энергии на движение поезда с учетом потерь в системе тягового электроснабжения (на вводе тяговой подстанции, по счетчику которой проводится расчет с энергосистемой).

## **8. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### *Обязательная литература*

1. Осипов С.И., Осипов С.С., Феоктистов В.П. Теория электрической тяги: Учеб. для вузов ж.-д. транспорта / Под ред. С.И.Осипова. — М.: Маршрут, 2006.

2. Осипов С.И. Энергетика электрических железных дорог: Лекция. — М.: РГОТУПС, 2002.

### *Рекомендуемая литература*

3. Осипов С.И., Осипов С.С. Основы тяги поездов. — М.: УМК МПС, 2000.

4. Электрические железные дороги / Под ред. А.В.Плакса и В.И.Пупынина.— М.: Транспорт, 1993.

5. Рациональные режимы вождения поездов и испытания локомотивов / Под ред. С.И.Осипова. — М.: Транспорт, 1993.

6. Пронтарский А.Ф. Системы и устройства электро-снабжения. — М.: Транспорт, 1985.

### *ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ*

1. На что расходуется электроэнергия, которую потребляет электроподвижной состав?

2. Влияние каждой составляющей расхода энергии на общий расход.

3. Как считают количество энергии на движение поезда аналитическим методом?

4. Где теряется часть электроэнергии, потребляемой электроподвижным составом?

5. От чего зависят потери энергии при пуске и разгоне поезда?

6. Как определяют потери энергии при механическом торможении?

7. Что называют эквивалентным подъемом?

8. Как передается электрическая энергия из энергосистемы к электроподвижному составу?

9. Какое напряжение используют в линиях электропередач?

10. Из каких элементов складывается система тягового электроснабжения электрических железных дорог постоянного и переменного тока?

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лаборатория «Электрическая тяга».

## **10. КРАТКИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Необходимо изучать дисциплину, используя приведенную литературу и материалы лекций, лабораторных занятий, а также практических занятий. При выполнении контрольной работы студенты должны использовать вычислительную технику, которой овладели ранее.