

**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  
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Моделирование электромеханических систем высокоскоростного  
подвижного состава**

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Высокоскоростной наземный транспорт

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: 23.12.2022

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

Целями освоения учебной дисциплины «Моделирование электромеханических систем высокоскоростного подвижного состава» являются:

- получение знаний и приобретение навыков практической работы с пакетом MatLab и приложением Simulink для построения математических моделей электрических и механических систем высокоскоростного подвижного состава с целью исследования переходных электромагнитных и механических процессов.

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

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

**ПК-9** - Имеет навык выполнять обоснование параметров конструкции конструкций и систем подвижного состава высокоскоростного наземного транспорта.

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

### **Уметь:**

Создавать математические модели электромеханических систем электроподвижного состава в пакете MatLab и приложении Simulink

### **Владеть:**

навыками практической работы с пакетом MatLab и приложением Simulink при создании и построении математических моделей электромеханических систем электроподвижного состава

## 3. Объем дисциплины (модуля).

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 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. №6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	32	32

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 24 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	Структура пакета Matlab, содержание основных библиотек пакета. Особенности программирования. Возможности и особенности пакета Matlab. Работа с библиотеками пакета. Рабочий стол пакета. Окна Command Window, Workspace, History
2	Структура и набор библиотек приложения Simulink. Структура и набор элементов в библиотеках приложения Simulink, Simscape, SimPowerSystem
3	Особенности создания простейших моделей в приложении Simulink. Создание моделей, реализующих простейшие математические и логические операции с помощью библиотеки Simulink.
4	Структура библиотеки SimPowerSystem приложения Simulink Набор и свойства элементов библиотеки SimPowerSystem: Elements, Electrical Sources, Machines, PowerElectronics.
5	Создание простейших моделей электрических схем высокоскоростного подвижного состава и исследование переходных процессов.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Модель двигателя, модель пуска двигателя, переходные процессы при пуске.
6	Создание моделей полупроводниковых преобразователей высокоскоростного подвижного состава Создание моделей неуправляемых и управляемых полупроводниковых преобразователей различных схем выпрямления (однополупериодная, двухполупериодная, мостовая).
7	Создание моделей электромеханических систем высокоскоростного подвижного состава Создание модели высокоскоростного подвижного состава для исследования переходных процессов в силовой цепи при изменении скорости движения

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Структура пакета Matlab, содержание основных библиотек пакета. Особенности программирования Возможности и особенности пакета Matlab. Работа с библиотеками пакета. Рабочий стол пакета. Окна Command Window, Workspace, History
2	Структура и набор библиотек приложения Simulink Структура и набор элементов в библиотеках приложения Simulink, Simscape, SimPowerSystem.
3	Особенности создания простейших моделей в приложении Simulink Создание моделей, реализующих простейшие математические и логические операции с помощью библиотеки Simulink.
4	Особенности создания простейших моделей в приложении Simulink Модель двигателя, модель пуска двигателя, переходные процессы при пуске.
5	Создание простейших моделей электрических схем постоянного тока и исследование переходных процессов Создание моделей неуправляемых и управляемых полупроводниковых преобразователей различных схем выпрямления (однополупериодная, двухполупериодная, мостовая).
6	Создание простейших моделей электрических схем переменного тока и исследование переходных процессов Создание моделей высокоскоростного подвижного состава переменного тока, включающих трансформатор, выпрямитель, двигатель, сглаживающий реактор
7	Создание моделей электромеханических систем электроподвижного состава. Создание модели высокоскоростного подвижного состава для исследования переходных процессов в силовой цепи при изменении скорости движения, используя уравнение движения поезда.
8	Обработка и сохранение результатов моделирования. Сохранение результатов в файл, Workspace. Создание m-файлов для построения диаграмм переходных процессов и сохранения результатов в формате рисунков.

## 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к промежуточной аттестации.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
2	Подготовка к текущему контролю.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

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 Однотомное издание Транспорт , 1995	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)
2	Механическая часть тягового подвижного состава И.В. Бирюков; А.Н. Савоськин; Г.П. Бурчак; Под ред. И.В. Бирюкова Однотомное издание Транспорт , 1992	НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)
1	Как устроен и работает электровоз Н.И. Сидоров, Н.Н. Сидорова Однотомное издание Транспорт , 1988	НТБ (уч.1); НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6)
2	Электроподвижной состав с асинхронными тяговыми двигателями Н.А. Ротанов, А.С. Курбасов, Ю.Г. Быков, В.В. Литовченко; Под ред. Н.А. Ротанова Однотомное издание Транспорт , 1991	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)
3	Проектирование систем управления электроподвижным составом Н.А. Ротанов, Д.Д. Захарченко, А.В. Плакс и др.; Под ред. Н.А. Ротанова Однотомное издание Транспорт , 1986	НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)

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

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

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

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6 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 ЭиЛ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

О.Е. Пудовиков

С.В. Володин