

**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: 28.05.2025

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

Целью освоения учебной дисциплины «Моделирование электромеханических систем высокоскоростного подвижного состава» является:

- 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.

Задачей освоения учебной дисциплины «Моделирование электромеханических систем высокоскоростного подвижного состава» является:

- формирование логической связи между естественно-научными и специальными дисциплинами.

### 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

#### **Знать:**

- основные принципы построения математических моделей электромеханических систем электроподвижного состава,
- основные принципы работы с пакетом MatLab и расширением Simulink

### 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            | Семестр №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.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                    |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Структура пакета Matlab, содержание основных библиотек пакета. Особенности программирования.<br>Возможности и особенности пакета Matlab. Работа с библиотеками пакета. Рабочий стол пакета. Окна Command Window, Workspace, History |
| 2        | Структура и набор библиотек приложения Simulink.<br>Структура и набор элементов в библиотеках приложения Simulink, Simscape, SimPowerSystem                                                                                         |
| 3        | Особенности создания простейших моделей в приложении Simulink.                                                                                                                                                                      |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                         |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | Создание моделей, реализующих простейшие математические и логические операции с помощью библиотеки Simulink.                                                                                                                                             |
| 4        | Структура библиотеки SimPowerSystem приложения Simulink<br>Набор и свойства элементов библиотеки SimPowerSystem: Elements, Electrical Sources, Machines, PowerElectronics.                                                                               |
| 5        | Создание простейших моделей электрических схем высокоскоростного подвижного состава и исследование переходных процессов.<br>Модель двигателя, модель пуска двигателя, переходные процессы при пуске.                                                     |
| 6        | Создание моделей полупроводниковых преобразователей высокоскоростного подвижного состава<br>Создание моделей неуправляемых и управляемых полупроводниковых преобразователей различных схем выпрямления (однополупериодная, двухполупериодная, мостовая). |
| 7        | Создание моделей электромеханических систем высокоскоростного подвижного состава<br>Создание модели высокоскоростного подвижного состава для исследования переходных процессов в силовой цепи при изменении скорости движения                            |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Структура пакета Matlab, содержание основных библиотек пакета. Особенности программирования<br>Возможности и особенности пакета Matlab. Работа с библиотеками пакета. Рабочий стол пакета. Окна Command Window, Workspace, History                                  |
| 2        | Структура и набор библиотек приложения Simulink<br>Структура и набор элементов в библиотеках приложения Simulink, Simscape, SimPowerSystem.                                                                                                                         |
| 3        | Особенности создания простейших моделей в приложении Simulink<br>Создание моделей, реализующих простейшие математические и логические операции с помощью библиотеки Simulink.                                                                                       |
| 4        | Особенности создания простейших моделей в приложении Simulink<br>Модель двигателя, модель пуска двигателя, переходные процессы при пуске.                                                                                                                           |
| 5        | Создание простейших моделей электрических схем постоянного тока и исследование переходных процессов<br>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<br>Создание моделей высокоскоростного подвижного состава переменного тока, включающих трансформатор, выпрямитель, двигатель, сглаживающий реактор               |
| 7        | Создание моделей электромеханических систем электроподвижного состава.<br>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.<br>Сохранение результатов в файл, Workspace. Создание m-файлов для построения диаграмм переходных процессов и сохранения результатов в формате рисунков.                                                          |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы             |
|----------|----------------------------------------|
| 1        | Подготовка к лабораторным работам.     |
| 2        | Работа с литературой.                  |
| 3        | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 4        | Подготовка к текущему контролю.        |

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

| №<br>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.)                                                                                                                         |
| 3        | Дьяконов, В. П. MATLAB R2006/2007/2008 + Simulink 5/6/7. Основы применения / В. П. Дьяконов. — 2-е изд. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2008. — 800 с. — ISBN 978-5-91359-042-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система | <a href="https://e.lanbook.com/book/13774">https://e.lanbook.com/book/13774</a> (дата обращения: 17.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей |
| 4        | Дьяконов, В. П. Simulink 5/6/7: Самоучитель : самоучитель / В. П. Дьяконов. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 784 с. — ISBN 978-5-94074-423-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система                               | <a href="https://e.lanbook.com/book/1177">https://e.lanbook.com/book/1177</a> (дата обращения: 17.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.  |
| 5        | Черных, И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink / И. В. Черных. — Москва : ДМК Пресс, 2007. — 288 с. — ISBN 5-94074-395-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система | <a href="https://e.lanbook.com/book/1175">https://e.lanbook.com/book/1175</a> (дата обращения: 17.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей   |
| 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.                                                                                                                                                            | НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)                                                                                                                         |

|  |                                                                                             |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | Захарченко, А.В. Плакс и др.; Под ред. Н.А. Ротанова<br>Однотомное издание Транспорт , 1986 |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

- единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru>);

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

- электронная библиотечная система ЭБС Юрайт (<http://urait.ru>);

- электронная библиотечная система ЭБС Лань (<http://lanbook.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 ЭлЛ

О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин