

**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)**

**Математическое моделирование на транспорте**

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: 5665  
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника  
Евгеньевна  
Дата: 30.04.2025

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

Целями освоения дисциплины является изучение принципов математического и имитационного компьютерного моделирования, постановки статистического эксперимента и обработки статистических данных – результатов моделирования, а также о применении компьютерного моделирования в различных областях деятельности ж/д транспорта, как крупного промышленного предприятия.

Задачей дисциплины является формирование у обучающихся навыков проведения имитационных компьютерных экспериментов, а также навыки пользования прикладными программными продуктами для имитационного моделирования.

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

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

**ОПК-1** - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

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

### **Уметь:**

- применять методы математического анализа и моделирования

### **Знать:**

- основные понятия и методы теории вероятностей, математической статистики,  
дискретной математики, основы математического моделирования

### **Владеть:**

- методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств

## 3. Объем дисциплины (модуля).

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 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      | №5 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 96               | 32      | 64 |
| В том числе:                                              |                  |         |    |
| Занятия лекционного типа                                  | 48               | 16      | 32 |
| Занятия семинарского типа                                 | 48               | 16      | 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 84 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     | Введение<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- основные типы математических моделей;<br>- принципы построения математических моделей;<br>- компьютерное моделирование и его практическое применение;<br>- математическая обработка результатов моделирования.                                           |
| 2     | Задача линейного программирования (ЗЛП)<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- экономическая и математическая постановка задачи планирования выпуска продукции;<br>- графический способ решения ЗЛП;<br>- анализ чувствительности решения к изменениям исходных данных;<br>- симплекс-метод решения ЗЛП. |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3        | <p>Задачи транспортного типа</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- транспортная задача в матричной постановке, замкнутая и открытая задачи;</li> <li>- транспортная задача в сетевой постановке;</li> <li>- приближённые методы решения транспортной задачи;</li> <li>- метод потенциалов;</li> <li>- задача о назначении (задача выбора), венгерский метод;</li> <li>- задача коммивояжёра;</li> <li>- распределительная задача.</li> </ul> |
| 4        | <p>Задача планирования выпуска продукции, методы решения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- постановка задачи;</li> <li>- графический способ решения;</li> <li>- анализ чувствительности решения к изменениям исходных данных;</li> <li>- симплекс-метод.</li> </ul>                                                                                                                                                                      |
| 5        | <p>Транспортная задача – постановка и определения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общая постановка транспортной задачи;</li> <li>- транспортная задача в матричной постановке, замкнутая и открытая задачи.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                 |
| 6        | <p>Транспортная задача – методы решения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приближённые методы решения транспортной задачи;</li> <li>- метод потенциалов.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 7        | <p>Задача о назначениях</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общая постановка задачи;</li> <li>- методы решения задачи о назначениях, сведение её к транспортной задаче.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 8        | <p>Распределительная задача</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общая постановка задачи;</li> <li>- методы решения распределительной задачи, сведение её к транспортной задаче.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 9        | <p>Задача коммивояжёра</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общая постановка задачи;</li> <li>- приближённые и точные методы решения задачи коммивояжёра.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 10       | <p>Моделирование случайных величин – метод обратной функции</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- моделирование случайных величин, заданных законом распределения;</li> <li>- метод обратной функции.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                             |
| 11       | <p>Моделирование случайных величин – критерий Пирсона</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- критерий Пирсона соответствия теоретического и эмпирического распределений.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 12       | <p>Системы массового обслуживания (СМО)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы моделирование СМО;</li> <li>- расчёт характеристик СМО.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

## Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <b>Задача планирования выпуска продукции</b><br>В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся приобретают навык решения задач планирования выпуска продукции геометрически и с помощью симплекс-метода, проводить анализ чувствительности решения к изменениям исходных данных. |
| 2        | <b>Транспортная задача</b><br>В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся приобретают навык нахождения приближённого решения транспортной задачи методом северо-западного угла и методом минимального элемента, и учится решать транспортную задачу методом потенциалов.      |
| 3        | <b>Задача о назначении (задача выбора)</b><br>В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся приобретают навык решения задач о назначении венгерским методом.                                                                                                                    |
| 4        | <b>Задача коммивояжёра</b><br>В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся приобретают навык решения симметричной и несимметричной задачи коммивояжёра, получения приближённого решения задачи методом ближайшего соседа.                                                      |
| 5        | <b>Распределительная задача</b><br>В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся приобретают навык решения распределительной задачи, сводя её к транспортной задаче, методом потенциалов.                                                                                       |
| 6        | <b>Моделирование случайных величин</b><br>В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся приобретают навык моделирования дискретных и непрерывных случайных величин методом обратной функции                                                                                     |
| 7        | <b>Критерий Пирсона</b><br>В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся приобретают навык применения критерия Пирсона для проверки гипотезы о соответствии теоретического и эмпирического распределений случайной величины.                                                    |
| 8        | <b>СМО</b><br>В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся приобретают навык моделирования СМО, расчета характеристик СМО.                                                                                                                                                     |

### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы             |
|----------|----------------------------------------|
| 1        | Работа с лекционным материалом.        |
| 2        | Работа с литературой.                  |
| 3        | Текущая подготовка к занятиям.         |
| 4        | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 5        | Подготовка к текущему контролю.        |

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

| №<br>п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|----------|----------------------------|---------------|
|----------|----------------------------|---------------|

|   |                                                                                                                                                                                                         |                 |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Доенин, Виктор Васильевич Логика транспортных процессов / В. В. Доенин ; Ин-т проблем трансп. РАН. - Москва : Компания Спутник+, 2008. - 276 с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 978-5-364-00780-3            | НТБ РУТ ( МИИТ) |
| 2 | Доенин, Виктор Васильевич Логико-разностные модели транспортных процессов / В. В. Доенин ; Ин-т проблем трансп. РАН. - Москва : Компания Спутник+, 2008. - 275 с. : ил.; 21 см.; ISBN 978-5-364-00943-2 | НТБ РУТ ( МИИТ) |
| 3 | Основы кибернетики: теория кибернетических систем / Ю. И. Дегтярев, Б. Н. Калинин, В. Н. Марков, и др.; Под ред. К. А. Пупкова. – М.: Высш. шк., 1976. – 408 с.                                         | НТБ РУТ ( МИИТ) |
| 4 | Минский, Марвин Л. Вычисления и автоматы [Текст] / М. Минский ; Пер. с англ. Б. Л. Овсиевича и Л. Я. Розенблюма. - Москва : Мир, 1971. - 364 с. : ил.; 22 см.                                           | НТБ РУТ ( МИИТ) |

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

- Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru));

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

- Интернет-университет информационных технологий <http://www.intuit.ru/>;

- 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).

- Операционная система Windows;
- Microsoft Office;
- MS Teams;
- Поисковые системы;

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Аудитория для проведения занятий лекционного типа должна быть оснащена персональным компьютером и набором демонстрационного оборудования.

Аудитория для проведения практических занятий должна быть оснащена

персональными компьютерами.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 4, 5 семестрах.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

старший преподаватель кафедры  
«Цифровые технологии управления  
транспортными процессами»

И.С. Разживайкин

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ЛТСТ

А.С. Синицына

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова