

**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: Магистральный транспорт

Форма обучения: Очно-заочная

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: 24.05.2022

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

Целями освоения дисциплины «Математическое моделирование на транспорте» 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	
		№3	№4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	72	24	48
В том числе:			
Занятия лекционного типа	24	8	16
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 108 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 Рассматриваемые вопросы: - основные типы математических моделей; - принципы построения математических моделей; - компьютерное моделирование и его практическое применение; - математическая обработка результатов моделирования.
2	Задача линейного программирования (ЗЛП) Рассматриваемые вопросы: - экономическая и математическая постановка задачи планирования выпуска продукции; - графический способ решения ЗЛП;

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

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<b>Задача планирования выпуска продукции</b> 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> 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> В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся приобретают навык решения задач о назначении венгерским методом.
4	<b>Задача коммивояжёра</b> 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> В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся приобретают навык решения распределительной задачи, сводя её к транспортной задаче, методом потенциалов.
6	<b>Моделирование случайных величин</b> В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся приобретают навык моделирования дискретных и непрерывных случайных величин методом обратной функции
7	<b>Критерий Пирсона</b> 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> В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся приобретают навык моделирования СМО, расчета характеристик СМО.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<b>Задача планирования выпуска продукции</b> 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> 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> В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся приобретают навык решения задач о назначении венгерским методом.
4	<b>Задача коммивояжёра</b> В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся приобретают навык решения симметричной и несимметричной задачи коммивояжёра, получения приближённого решения задачи

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	методом ближайшего соседа.
5	<b>Распределительная задача</b> В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся приобретают навык решения распределительной задачи, сводя её к транспортной задаче, методом потенциалов.
6	<b>Моделирование случайных величин</b> В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся приобретают навык моделирования дискретных и непрерывных случайных величин методом обратной функции
7	<b>Критерий Пирсона</b> 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> В результате выполнения лабораторной работы обучающиеся приобретают навык моделирования СМО, расчета характеристик СМО.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ 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).

№ 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 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 МИИТ
3	«Основы кибернетики. Теория кибернетических систем». 408 с. Дегтярёв Ю.И., Калинин Б.Н., Мороз А.И., и др. М.: «Высшая школа», 1976	НТБ МИИТ
4	Минский, Марвин Л. Вычисления и автоматы [Текст] / М. Минский ; Пер. с англ. Б. Л. Овсевича и Л. Я.	НТБ 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).

Лекционная аудитория должна быть оборудована персональным компьютером и мультимедийным проектором для демонстрации презентационных материалов, лазерной указкой. Учебные видеофильмы и прочие видеоматериалы. Информационные слайды, презентации.

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 3, 4 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:

Заведующий кафедрой УЭРиБТ

А.Ф. Бородин

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А.Клычева