

**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)**

**Основы математического моделирования**

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: 01.09.2021

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

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение принципов математического и имитационного компьютерного моделирования;
- постановка статистического эксперимента и обработки статистических данных – результатов моделирования;
- применение компьютерного моделирования в различных областях деятельности ж/д транспорта, как крупного промышленного предприятия.

Задачей освоения учебной дисциплины является:

- формирование у обучающихся навыков проведения имитационных компьютерных экспериментов;
- формирование навыков 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:

### **Знать:**

- основные математические модели: транспортную задачу, задачу планирования выпуска продукции, задачу о назначениях, распределительную задачу, задачу коммивояжера;
- основные алгоритмы решения перечисленных задач и область их применения.

### **Уметь:**

- решать задачи транспортного типа, задачи теории графов.

### **Владеть:**

- навыками математического описания прикладных задач;
- навыками применения алгоритмов построения точного и приближённого решения задач;
- навыками анализировать результаты математического моделирования.

### 3. Объем дисциплины (модуля).

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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. №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
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 44 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	<b>Введение</b> Рассматриваемые вопросы: - основные типы математических моделей; - принципы построения математических моделей; - компьютерное моделирование и его практическое применение; - математическая обработка результатов моделирования.
2	<b>Задача линейного программирования (ЗЛП)</b> Рассматриваемые вопросы: - экономическая и математическая постановка задачи планирования выпуска продукции; - графический способ решения ЗЛП; - анализ чувствительности решения к изменениям исходных данных; - симплекс-метод решения ЗЛП.
3	<b>Задачи транспортного типа</b> Рассматриваемые вопросы: - транспортная задача в матричной постановке, замкнутая и открытая задачи; - транспортная задача в сетевой постановке; - приближённые методы решения транспортной задачи; - метод потенциалов; - задача о назначении (задача выбора), венгерский метод; - задача коммивояжёра; - распределительная задача.
4	<b>Задача планирования выпуска продукции, методы решения</b> Рассматриваемые вопросы: - постановка задачи; - графический способ решения; - анализ чувствительности решения к изменениям исходных данных; - симплекс-метод.
5	<b>Транспортная задача – постановка и определения</b> Рассматриваемые вопросы: - общая постановка транспортной задачи; - транспортная задача в матричной постановке, замкнутая и открытая задачи.
6	<b>Транспортная задача – методы решения</b> Рассматриваемые вопросы: - приближённые методы решения транспортной задачи; - метод потенциалов.
7	<b>Задача о назначениях</b> Рассматриваемые вопросы: - общая постановка задачи; - методы решения задачи о назначениях, сведение её к транспортной задаче.
8	<b>Распределительная задача</b> Рассматриваемые вопросы: - общая постановка задачи; - методы решения распределительной задачи, сведение её к транспортной задаче.
9	<b>Задача коммивояжёра</b> Рассматриваемые вопросы: - общая постановка задачи; - приближённые и точные методы решения задачи коммивояжёра.
10	<b>Моделирование случайных величин – метод обратной функции</b> Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- моделирование случайных величин, заданных законом распределения; - метод обратной функции.
11	Моделирование случайных величин – критерий Пирсона Рассматриваемые вопросы: - критерий Пирсона соответствия теоретического и эмпирического распределений.
12	Системы массового обслуживания (СМО) Рассматриваемые вопросы: - методы моделирование СМО; - расчёт характеристик СМО.

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Задача планирования выпуска продукции В результате работы на практическом занятии обучающиеся приобретают навык решения задач планирования выпуска продукции геометрически и с помощью симплекс-метода, проводить анализ чувствительности решения к изменениям исходных данных.
2	Транспортная задача В результате работы на практическом занятии обучающиеся приобретают навык нахождения приближённого решения транспортной задачи методом северо-западного угла и методом минимального элемента, и учится решать транспортную задачу методом потенциалов.
3	Задача о назначении (задача выбора) В результате работы на практическом занятии обучающиеся приобретают навык решения задач о назначении венгерским методом.
4	Задача коммивояжёра В результате работы на практическом занятии обучающиеся приобретают навык решения симметричной и несимметричной задачи коммивояжёра, получения приближённого решения задачи методом ближайшего соседа.
5	Распределительная задача В результате работы на практическом занятии обучающиеся приобретают навык решения распределительной задачи, сводя её к транспортной задаче, методом потенциалов.
6	Моделирование случайных величин В результате работы на практическом занятии обучающиеся приобретают навык моделирования дискретных и непрерывных случайных величин методом обратной функции.
7	Критерий Пирсона В результате работы на практическом занятии обучающиеся приобретают навык применения критерия Пирсона для проверки гипотезы о соответствии теоретического и эмпирического распределений случайной величины.
8	СМО В результате работы на практическом занятии 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	Вентцель Е.С. Теория вероятностей. Учеб. для вузов. - 7-е изд., стер. М.: Высш. шк., 2001. - 575 с., ISBN - 978-5-406-00476-0	<a href="https://djvu.online/file/geQAk3qSZR9az">https://djvu.online/file/geQAk3qSZR9az</a> (дата обращения: 05.01.24). - Текст: электронный.
2	Вентцель Е.С. Исследование операций. М.: Советское радио, 1972. – 552 с.	<a href="https://djvu.online/file/drARRZJ8UHtCU">https://djvu.online/file/drARRZJ8UHtCU</a> (дата обращения: 05.01.24). - Текст: электронный.
3	Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие для вузов - 9-е изд., стер. М.: Высш. шк., 2003. - 479 с., ISBN – 5-06-004214-6	<a href="https://djvu.online/file/kuAHtexuR2pUI">https://djvu.online/file/kuAHtexuR2pUI</a> (дата обращения: 05.01.24). - Текст: электронный.
4	Сигал И.Х., Иванова А.П. Задача о планировании выпуска продукции: Методические указания к лабораторным и практическим занятиям по дисциплине «Методы оптимизации». – М.: МИИТ, 2014. – 40 с.	НТБ РУТ(МИИТ): 2 (ФБ)
5	Сигал И.Х., Иванова А.П. Транспортная задача: Методические указания к лабораторным и практическим занятиям по дисциплине «Методы оптимизации». – М.: МИИТ, 2015. – 80 с.	НТБ РУТ(МИИТ): 2 (ФБ)
6	Сигал И.Х., Иванова А.П. Введение в прикладное дискретное программирование: модели и вычислительные алгоритмы: Учеб. пособ. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 304 с. – ISBN 978-5-9221-0808-9	НТБ РУТ(МИИТ): 2 (ФБ)
7	Емеличев В.А. и др. Лекции по теории графов. – М.: Наука, 1990. – 384 с. - ISBN 5-02-013992-0	<a href="https://djvu.online/file/H3HOU6FocvkSr">https://djvu.online/file/H3HOU6FocvkSr</a> (дата обращения: 05.01.24). - Текст: электронный.

8	Зыков А.А. Основы теории графов. – М.: Наука, 1987. – 384 с. - ISBN 978-00-1457803-0	<a href="https://djvu.online/file/MRDEGw215NQC9">https://djvu.online/file/MRDEGw215NQC9</a> (дата обращения: 05.01.24). - Текст: электронный
9	Исследование операций в экономике : учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 414 с. — ISBN 978-5-534-12800-0	<a href="https://urait.ru/bcode/510512">https://urait.ru/bcode/510512</a> (дата обращения: 05.01.24). - Текст: электронный.

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

- Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru> ).
- Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/> ).
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.com/>).
- Поисковые системы: <http://www.google.ru/>; <http://www.yandex.ru>.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

- Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).
- Операционная система Microsoft Windows.
- Microsoft Office.
- Программная среда PTC MathCAD.

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

Лекционная аудитория, оснащённая компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

Аудитория для проведения лабораторных работ, оснащённая персональными компьютерами.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 4 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  
«Высшая математика»

А.П. Иванова

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ЛТСТ

А.С. Сеницына

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А.Клычева