

**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 бакалавриата  
по направлению подготовки  
01.03.02 Прикладная математика и информатика,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Математическое моделирование транспортных процессов**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое моделирование и системный анализ

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: 01.09.2024

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

Целью освоения дисциплины (модуля) является:

- развитие навыков разработки математических моделей транспортных процессов.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучения средств моделирования транспортных процессов;  
- формирование у студентов знаний по основам моделирования случайных величин, систем массового обслуживания и случайных процессов, применяющихся при моделировании транспортных процессов.

Краткая аннотация дисциплины (модуля) (как правило, описываются основные цели и задачи дисциплины(модуля).

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

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

**ОПК-2** - Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.

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

### **Знать:**

- основные понятия теории моделирования;
- классификацию видов моделей транспортных процессов;
- основные средства моделирования транспортных процессов.

### **Уметь:**

- создавать математические модели транспортных процессов;
- строить моделирующие алгоритмы;
- применять статистическое моделирование на современных ПК;
- владеть языками моделирования;
- анализировать и интерпретировать результаты моделирования транспортных процессов на ЭВМ.

### **Владеть:**

- навыками реализации изученных алгоритмов.

## 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	Семестр №5
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	Введение Рассматриваемые вопросы: - основные понятия теории моделирования: прямая и обратная задача, модель; - средства моделирования и модели, применяемые в процессе проектирования систем; - математическая обработка результатов моделирования.
2	Основные программные продукты, применяемые для моделирования Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- AnyLogic; - GPSS; - Mathcad.
3	<b>Моделирование дискретных случайных величин</b> Рассматриваемые вопросы: - моделирование дискретных случайных величин методом обратной функции; - получение выборок дискретных случайных величин; - вычисление статистических оценок математического ожидания и дисперсии дискретных случайных величин.
4	<b>Моделирование непрерывных случайных величин на конечном интервале, часть 1</b> Рассматриваемые вопросы: - моделирование непрерывных случайных величин методом обратной функции.
5	<b>Моделирование непрерывных случайных величин на конечном интервале, часть 2</b> Рассматриваемые вопросы: - моделирование непрерывных случайных величин методом Неймана.
6	<b>Моделирование случайных величин, распределенных по нормальному закону</b> Рассматриваемые вопросы: - параметры оценки результатов моделирования; - моделирование случайных величин методом суммирования; - моделирование случайных величин методом Неймана; - моделирование случайных величин методом обратной функции с линейной интерполяцией.
7	<b>Моделирование систем массового обслуживания</b> Рассматриваемые вопросы: - понятие системы массового обслуживания; - организация очередей заявок; - структура системы массового обслуживания; - моделирование процесса обслуживания заявок в системе массового обслуживания.
8	<b>Моделирование случайных процессов</b> Рассматриваемые вопросы: - понятие случайного процесса; - характеристики случайного процесса; - стационарные и нестационарные процессы; - моделирование стационарных процессов с дробно-рациональной спектральной плотностью.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<b>Моделирование дискретных случайных величин</b> В результате выполнения лабораторной работы студент учится моделировать дискретную случайную величину, заданную законом распределения, методом обратной функции.
2	<b>Моделирование непрерывных случайных величин методом обратной функции</b> В результате выполнения лабораторной работы студент учится моделировать непрерывную случайную величину, заданную законом распределения, методом обратной функции.
3	<b>Моделирование непрерывных случайных величин методом Неймана</b> В результате выполнения лабораторной работы студент учится моделировать непрерывную случайную величину, заданную законом распределения, методом Неймана.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
4	<p>Моделирование случайных величин, распределенных по нормальному закону: метод суммирования</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент учится моделировать нормально распределённую случайную величину методом суммирования.</p>
5	<p>Моделирование случайных величин, распределенных по нормальному закону: метод обратной функции</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент учится моделировать нормально распределённую случайную величину методом обратной функции с линейной интерполяцией.</p>
6	<p>Моделирование случайных величин, распределенных по нормальному закону: метод Неймана</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент учится моделировать нормально распределённую случайную величину методом Неймана.</p>
7	<p>Моделирование систем массового обслуживания</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент учится моделировать систему массового обслуживания с заданными параметрами (интенсивность входного потока заявок, количество приборов, очередность обслуживания, интенсивность обслуживания).</p>
8	<p>Моделирование случайных процессов</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент учится моделированию случайного процесса с заданными характеристиками.</p>

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Самостоятельное изучение лекционного материала.
2	Изучение учебной литературы из приведённых источников.
3	Подготовка к практическим 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	Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Е.	<a href="https://urait.ru/bcode/512071">https://urait.ru/bcode/512071</a> (дата обращения: 14.05.2023).

	Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 406 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08569-3	
2	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9	<a href="https://urait.ru/bcode/510437">https://urait.ru/bcode/510437</a> (дата обращения: 18.05.2023).
3	Черняк, А. А. Математические расчеты в среде Mathcad : учебное пособие для вузов / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк ; под общей редакцией А. А. Черняк. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 163 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14675-2	<a href="https://urait.ru/bcode/514894">https://urait.ru/bcode/514894</a> (дата обращения: 14.09.2023).
4	Ефимов Р.А., Иванова А.П. Задачи транспортного типа: Учебное пособие по дисциплине «Математическое моделирование». – М.: РУТ (МИИТ), Янус-К, 2023. – 112 с. - ISBN 978-5-8037-0899-5	<a href="https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54250422_84736916.pdf">https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54250422_84736916.pdf</a>
5	Сигал, И. Х. Введение в прикладное дискретное программирование:	<a href="https://e.lanbook.com/book/2312">https://e.lanbook.com/book/2312</a> (дата обращения: 01.05.2024).

<p>модели и вычислительные алгоритмы: учебное пособие / И. Х. Сигал, А. П. Иванова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 304 с. — ISBN 978-5-9221-0808-9</p>	
---	--

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>);
- Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru));
- Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>);
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>);
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>).
- Интернет-университет информационных технологий (<http://www.intuit.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).

Для проведения занятий лекционного типа требуются аудитории, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

Для практических занятий – наличие персональных компьютеров.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 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  
«Цифровые технологии управления  
транспортными процессами»

А.П. Иванова

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП  
Председатель учебно-методической  
комиссии

В.Е. Нутович

Н.А. Андриянова