

**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 и системный анализ**

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:

- формирование умений и навыков, необходимых для практического применения методов математического моделирования и системного анализа с использованием различных алгоритмов теории игр, методов оптимизации, случайных процессов, эконометрики, теории оптимального управления.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- обучение студента применению основных методов и моделей теории игр, методов оптимизации, случайных процессов, эконометрики, теории оптимального управления на примере реальных практических задач (кейсов).

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-1** - Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности;

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

**ОПК-3** - Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности;

**ОПК-4** - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

**ПК-2** - Уметь ставить и решать задачу по полученным в результате эксперимента или исследования результатам;

**ПК-3** - Уметь разрабатывать методики выполнения аналитических работ; планировать, организовывать и контролировать аналитические работы в информационно-технологическом проекте;

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

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

### **Знать:**

- методы построения, верификации, анализа математических моделей различных ситуаций и процессов;
- основные понятия и концепции теории систем и принципы системного анализа;
- основные подходы к изучению, описанию и моделированию систем;
- принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;
- базовые основы естественных наук, математики и информатики, связанными с прикладной математикой и информатикой;
- основные понятия, факты, концепции, принципы теорий естественных наук, математики и информатики;
- базовый математический аппарат связанный с прикладной математикой и информатикой.

### **Уметь:**

- проверять адекватность модели;
- тестировать модель на реальных данных;
- делать выводы и принимать решения на основании анализа результатов моделирования;
- идентифицировать и классифицировать системы;
- анализировать и обобщать сведения о системе, причинноследственных и обратных связях, задержках реакции систем на внешние воздействия;
- применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

### **Владеть:**

- методами построения моделей с учётом различных особенностей реальных задач;
- навыками анализа полученных моделей;
- методами функционального и динамического моделирования систем и процессов;
- математическими методами и системами программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач;

- информационно-коммуникационными технологиями с учетом основных требований информационной безопасности;
- математическими методами и моделями для решения вычислительных задач;
- навыками решения практических задач, базовыми знаниями естественных наук, математики и информатики, связанными с прикладной математикой и информатикой.

### 3. Объем дисциплины (модуля).

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 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	№6	№7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	32	32	32
В том числе:				
Занятия семинарского типа	96	32	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 120 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.

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<b>Введение</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о методах моделирования, типах моделей, способах анализа и верификации моделей.
2	<b>Моделирование транспортных потоков в системе AnyLogic</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о методах моделирования реальных участков дороги в системе AnyLogic.
3	<b>Модели распределения оборудования на предприятии</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о модели распределения оборудования на предприятии с применением теории очередей.
4	<b>Методы решения задачи распределения ресурсов в сетевых проектах</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о способах решения задачи распределения ограниченных ресурсов при выполнении сетевых проектов, описываемых на языке сетевого планирования, применении комбинированного приоритета.
5	<b>Модели предсказания результатов сессии</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о моделях прогнозирования результатов обучения студентов с использованием данных промежуточного контроля.
6	<b>Модели распределения ресурсов</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о моделях распределения ресурсов и динамическом программировании.
7	<b>Модели пополнения запасов</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о моделях пополнения запасов при случайном спросе и сроках доставки товаров поставщиками.
8	<b>Алгоритмы предсказания стоимости недвижимости</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о возможности прогнозирования цены на квартиру с помощью различных эконометрических методов: множественная регрессионная модель, регрессионная модель с переменной структурой, разбиение множества квартир на классы с целью получения более точного прогноза.
9	<b>Модели принятия решений в сельском хозяйстве</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о применении моделей теории игр при планировании размеров и структуры посевов зерновых культур.
10	<b>Рекомендательная система на основе графов</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о возможностях применения теории графов, кластеризации и случайных блужданий при разработке эффективной рекомендательной системы.
11	<b>Модели транспортировки твёрдых бытовых отходов</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о моделях оптимальной транспортировки ТБО с применением задачи коммивояжёра и кластерного анализа.
12	<b>Модели оптимизации работы логистической компании</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о методах и

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	моделях оптимизации работы логистической компании с применением задач линейного программирования.
13	<b>Модели транспортной сети</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о моделях транспортных сетей, использовании алгоритма Форда-Фалкерсона.
14	<b>Модели транспортных задач</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о моделях транспортных задач на примере распределительной задачи, транспортной задачи с фиксированными оплатами, задачи коммивояжера, задачи многих коммивояжеров.
15	<b>Составление расписаний</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о моделях составления расписаний на примере расписания движения пригородных электричек
16	<b>Определение рейтинга объектов</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о моделях определения рейтинга объектов.
17	<b>Модели управления персоналом</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о моделях управления персоналом: эвристических и аналитических.
18	<b>Модели принятия решений в условиях неопределённости</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о моделях принятия решений в условиях неопределённости, применении различных критериев.
19	<b>Многокритериальные задачи</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о моделях многокритериальных задач, применении свёртки критериев на примере задачи линейного программирования
20	<b>Системы массового обслуживания</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о моделях систем массового обслуживания, программных продуктах, позволяющих моделировать и анализировать СМО (GPSS, AnyLogic).
21	<b>Модели оптимизации размещения базовых станций сотовой связи</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о моделях расчёта оптимального расположения базовых станций на заданной территории, использующая открытые данные о плотности населения, основанных на совместном применении математической модели, которая использует сведение к задаче целочисленного программирования (ЗЦП), и модели потерь сигнала на близких расстояниях.
22	<b>Применение метода «имитации отжига» для решения задач оптимизации</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о метаэвристическом оптимизационном методе «имитации отжига» для решения задачи поиска глобального экстремума и задачи построения оптимального маршрута коммивояжера в замкнутой задаче.
23	<b>Математическое моделирование колебательных процессов в электроэнергетических системах</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о способе идентификации параметров энергосистемы, выявления колебательных процессов, обнаружения хаотических колебаний в электроэнергетических системах.
24	<b>Оптимальное управление при случайных воздействиях</b> В результате выполнения практического задания студент получает представление о методах построения оптимального управления в случае случайных воздействий на управляемый объект на примере управления колебаниями.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение учебной литературы из приведённых источников.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Александрова Л.В., Иванова А.П., Родина Е.В. Дискретная математика и математическая логика: учебное пособие по дисциплине «Дискретная математика и математическая логика». – М.: РУТ (МИИТ), Янус-К, 2024. – 127 с. - ISBN 978-5-8037-0935-0.	<a href="https://www.elibrary.ru/download/elibrary_60004011_76672952.pdf">https://www.elibrary.ru/download/elibrary_60004011_76672952.pdf</a> (дата обращения: 24.06.2025)
2	Тюрин, С. Ф. Теория графов и её приложения : учебное пособие / С. Ф. Тюрин. — Пермь : ПНИПУ, 2017. — 207 с. — ISBN 978-5-398-01745-8	<a href="https://reader.lanbook.com/book/160870">https://reader.lanbook.com/book/160870</a> (дата обращения: 24.06, 2025)

#### 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, 6, 7 семестрах.

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

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова