

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
базового высшего образования  
по направлению подготовки  
27.03.02 Управление качеством,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Математическое программирование**

Направление подготовки: 27.03.02 Управление качеством

Направленность (профиль): Управление качеством в производственно-технологических системах

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: 581797  
Подписал: заведующий кафедрой Гуськова Марина  
Федоровна  
Дата: 24.06.2026

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

Целями освоения дисциплины являются: ознакомление с элементарными моделями и методами математического программирования и наглядное представление их эффективности при решении практических оптимизационных задач; изучение методов моделирования управленческой деятельности, принципов планирования производства и управления проектами; освоение методик анализа и прогнозирования в управлении качеством. Задачей дисциплины является общее представление о применении различных математических методов и подходов к описанию процессов и границ их эффективной применимости.

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

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

**ОПК-3** - Способен применять базовые цифровые и информационные технологии, включая методы искусственного интеллекта и машинного обучения, для сбора, обработки, хранения, передачи и анализа данных, прогнозирования, оптимизации и автоматизации процессов в профессиональной деятельности.

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

### **Знать:**

теорию и методы математического программирования и оптимизации

### **Уметь:**

анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа, применять проблемно-ориентированные методы анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества

### **Владеть:**

применением проблемно-ориентированных методов и средств анализа, синтеза для оптимизации систем транспортной инфраструктуры

## 3. Объем дисциплины (модуля).

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252

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 №6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	56	56
В том числе:		
Занятия лекционного типа	28	28
Занятия семинарского типа	28	28

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 196 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 в теорию математического программирования. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения. - Теоретические основы математического программирования. - Предмет математического программирования. - Создание математических моделей экономических задач. - Методы решения задач математического программирования. - Целесообразность и области применения математического программирования.
2	Нелинейное программирование. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Теоретические основы нелинейного программирования.</li> <li>- Постановка задач нелинейного программирования.</li> <li>- Выпуклое программирование.</li> <li>- Квадратичное программирование.</li> <li>- Целочисленное программирование.</li> </ul>
3	<p><b>Динамическое программирование.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Теоретические основы динамического программирования.</li> <li>- Постановка задач динамического программирования.</li> <li>- Теория и методы решения итерационных задач оптимизации планирования и управления.</li> <li>- Нисходящее динамическое программирование.</li> <li>- Восходящее динамическое программирование.</li> <li>- Серийное динамическое программирование.</li> <li>- Несерийное динамическое программирование.</li> </ul>
4	<p><b>Стохастическое программирование.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Теоретические основы стохастического программирования.</li> <li>- Постановка задач стохастического программирования.</li> <li>- Теория и методы решения условных экстремальных задач при неполной информации о целях и ограничениях.</li> <li>- Программирование с ограничением вероятности.</li> <li>- Двухэтапное стохастическое программирование.</li> <li>- Стохастические квазиградиентные методы.</li> <li>- Методы случайного поиска.</li> <li>- Методы стохастической аппроксимации.</li> </ul>
5	<p><b>Теория массового обслуживания.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Теоретические основы теории массового обслуживания.</li> <li>- Постановка задач теории массового обслуживания.</li> <li>- Системы с отказами и с ожиданием.</li> <li>- Характер поступающего потока заявок.</li> <li>- Одноканальные и многоканальные системы.</li> <li>- Однофазные и многофазные системы.</li> <li>- Схема обслуживания заявок.</li> <li>- Ограничение потока заявок.</li> </ul>
6	<p><b>Математическая теория игр.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Теоретические основы математической теории игр.</li> <li>- Постановка задач математической теории игр.</li> <li>- Матричные игры.</li> <li>- Биматричные игры.</li> <li>- Дифференциальные игры.</li> <li>- Метаигры.</li> <li>- Комбинаторная теория игр.</li> </ul>
7	<p><b>Теория управления запасами.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Классификация запасов.</li> <li>- Концепции управления запасами.</li> <li>- Методы анализа в управлении запасами.</li> <li>- Методы оптимизации управления запасами.</li> <li>- Методы регулирования запасов.</li> </ul>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p><b>Нелинейное программирование.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Выпуклое программирование.</li> <li>- Выпуклое множество в векторном пространстве.</li> <li>- Выпуклая целевая функция.</li> <li>- Критерий оптимальности.</li> <li>- Локальный экстремум.</li> <li>- Глобальный экстремум.</li> <li>- Безусловная оптимизация.</li> <li>- Оптимизация с ограничениями.</li> <li>- Многокритериальная оптимизация.</li> <li>- Квадратичное программирование.</li> <li>- Квадратичная функция нескольких переменных.</li> <li>- Минимизация и максимизация.</li> <li>- Квадратичная форма.</li> <li>- Матрица <math>C</math> (выпукло-вогнутая функция).</li> <li>- Допустимая точка.</li> <li>- Оптимальная точка.</li> </ul>
2	<p><b>Целочисленное программирование.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Целевая функция.</li> <li>- Системные ограничения.</li> <li>- Область допустимых решений.</li> <li>- Задача оптимизации.</li> <li>- Выполнимая задача.</li> <li>- Неосуществимая задача.</li> <li>- Неограниченная задача.</li> <li>- Критерии оптимальности.</li> <li>- Функциональная стационарность.</li> </ul>
3	<p><b>Динамическое программирование.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Нисходящее динамическое программирование.</li> <li>- Восходящее динамическое программирование.</li> <li>- Серийное динамическое программирование.</li> <li>- Несерийное динамическое программирование.</li> </ul>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Перекрывающиеся подзадачи.</li> <li>- Оптимальная подструктура.</li> <li>- Мемоизация.</li> <li>- Итеративное построение решений.</li> <li>- Рекурсивная программа.</li> <li>- Рекуррентное соотношение.</li> <li>- Кэширование.</li> <li>- Пространство состояний.</li> <li>- Оптимальное решение.</li> <li>- Учёт структуры задачи оптимизации.</li> </ul>
4	<p><b>Стохастическое программирование.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Программирование с ограничением вероятности.</li> <li>- Двухэтапное стохастическое программирование.</li> <li>- Условные экстремумы.</li> <li>- Вероятностные ограничения.</li> <li>- Функция вероятности.</li> <li>- Функция потерь.</li> <li>- Вероятностный критерий.</li> <li>- Подход с фиксацией допустимой вероятности.</li> <li>- Двухэтапные задачи.</li> <li>- Предварительный план.</li> <li>- План-компенсация.</li> <li>- Согласование планов.</li> </ul>
5	<p><b>Стохастические квазиградиентные методы.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Стохастические квазиградиенты.</li> <li>- Метод Ермольева.</li> <li>- Метод Гайворонского.</li> <li>- Квазиградиентный алгоритм на основе выборочной оценки квантили.</li> <li>- Квазиградиентный алгоритм на основе децентрализованной оценки квантили.</li> <li>- Негладкие функции.</li> <li>- Функция квантили.</li> <li>- Критерии оптимальности.</li> </ul>
6	<p><b>Методы случайного поиска.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Методы стохастической аппроксимации.</li> <li>- Стохастическая постановка целевой функции.</li> <li>- М-постановка и Р-постановка.</li> <li>- Максимизация вероятности.</li> <li>- Стохастическая программа.</li> <li>- Функция Хевисайда.</li> <li>- Сигмоида.</li> <li>- Метод стохастического разложения.</li> <li>- Разложение Бендерса.</li> <li>- Выборка важности Монте-Карло.</li> <li>- Алгоритм Роббинса–Монро.</li> <li>- Алгоритм Кифера–Вулфовица.</li> </ul>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
7	<p><b>Теория массового обслуживания.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Процесс обслуживания.</li> <li>- Задача обслуживания.</li> <li>- Заявка (требование).</li> <li>- Поток заявок.</li> <li>- Канал обслуживания.</li> <li>- Канал передачи.</li> <li>- Очередь.</li> <li>- Дисциплина обслуживания.</li> <li>- Относительный приоритет.</li> <li>- Абсолютный приоритет.</li> <li>- Многоканальная связь.</li> <li>- Линейный тракт.</li> <li>- Разделение сигналов.</li> <li>- Системы с отказами и с ожиданием.</li> <li>- Характер поступающего потока заявок.</li> <li>- Одноканальные системы.</li> <li>- Многоканальные системы.</li> </ul>
8	<p><b>Разработка алгоритмов обслуживания заявок в системах массового обслуживания.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Однофазные системы.</li> <li>- Многофазные системы.</li> <li>- Разработка алгоритмов обслуживания заявок.</li> <li>- Ограничение потока заявок.</li> <li>- Ограничение на приём заявок.</li> <li>- Ограничение на длину очереди.</li> <li>- Ограничение потока заявок по типу системы.</li> <li>- Ограничение по времени обслуживания заявок.</li> <li>- Показатели эффективности систем массового обслуживания.</li> </ul>
9	<p><b>Математическая теория игр.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Теоретические основы математической теории игр.</li> <li>- Постановка задач математической теории игр.</li> <li>- Матричные игры.</li> <li>- Биматричные игры.</li> <li>- Конфликтная ситуация.</li> <li>- Игра как математическая модель конфликтной ситуации.</li> <li>- Система предварительно оговорённых правил и условий.</li> <li>- Партия как частичная реализация правил и условий игры.</li> <li>- Стратегия игрока.</li> <li>- Игра с нулевой суммой.</li> <li>- Цена игры.</li> <li>- Седловая точка.</li> <li>- Смешанная стратегия.</li> <li>- Оптимальная стратегия.</li> <li>- Чистые стратегии.</li> <li>- Выигрыш.</li> </ul>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- Равновесная ситуация.
10	<p><b>Дифференциальные игры.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Дифференциальные уравнения или дифференциальные включения.</li> <li>- Текущая информация.</li> <li>- Стратегия игрока.</li> <li>- Выигрыш (плата).</li> <li>- Игры преследования.</li> <li>- Минимально и максимально возможные значения функционала.</li> <li>- Управление объектом в конфликтных ситуациях.</li> <li>- Управляющие векторы.</li> </ul>
11	<p><b>Метаигры.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Целевая игра.</li> <li>- Игра-объект.</li> <li>- Цель метаигры.</li> <li>- Полезность выдаваемого набора правил.</li> <li>- Анализ метаигры.</li> <li>- Анализ вариантов.</li> <li>- Структурирование проблем.</li> <li>- Определение заинтересованных сторон.</li> <li>- Установление зависимостей между параметрами.</li> <li>- Сценарии метаигр.</li> <li>- Метастратегия.</li> </ul>
12	<p><b>Комбинаторная теория игр.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Комбинаторные игры.</li> <li>- Правила игры как совокупность требований и ограничений на действия игроков.</li> <li>- Игровое дерево ходов.</li> <li>- Анализ игровых деревьев.</li> <li>- Использование сюрреалистических чисел.</li> <li>- Комбинаторные головоломки.</li> <li>- Позиционные игры.</li> <li>- Рефлексивные игры.</li> <li>- Концепция суммы двух игр.</li> <li>- Стратегии игроков.</li> <li>- Оптимальная стратегия игрока.</li> </ul>
13	<p><b>Теория управления запасами.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Классификация запасов.</li> <li>- Концепции управления запасами.</li> <li>- Текущий запас.</li> <li>- Максимальный желательный запас.</li> <li>- Пороговый уровень запаса (точка заказа).</li> <li>- Гарантийный запас (страховой или резервный).</li> <li>- Неликвидные запасы.</li> <li>- Издержки хранения.</li> </ul>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Упущенная прибыль (издержки дефицита).</li> <li>- Совокупные издержки.</li> <li>- Срок выполнения заказа.</li> <li>- Точка восстановления.</li> <li>- Методы анализа в управлении запасами.</li> <li>- Экономический размер заказа (EOQ).</li> <li>- Методы точки заказа.</li> <li>- ABC-анализ.</li> <li>- Метод «Just In Time» (JIT).</li> <li>- Прогнозирование.</li> <li>- XYZ-анализ.</li> <li>- Оценка рисков и прогнозирование спроса.</li> </ul>
14	<p>Методы оптимизации управления запасами.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и определения.</li> <li>- Анализ текущих процессов управления запасами.</li> <li>- Внедрение автоматизированных систем управления запасами.</li> <li>- Прогнозирование спроса.</li> <li>- Оптимизация уровней запасов.</li> <li>- Управление поставщиками.</li> <li>- Регулярный аудит и мониторинг.</li> <li>- Внедрение системы обратной связи с клиентами.</li> <li>- Методы регулирования запасов.</li> <li>- Метод экстраполяции.</li> <li>- Метод технико-экономических расчётов.</li> </ul>

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам.
2	Изучение дополнительной литературы.
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Моделирование как метод выбора и обоснования решений в управлении предприятием;
2. Оптимизационные задачи. Содержательная и математическая постановка задач управления предприятием;
3. Построение математических моделей задач управления предприятием;
4. Задачи межотраслевого баланса с позиций управления предприятием;

5. Теория игр в управлении предприятием;
6. Планирование эксперимента в управлении предприятием;
7. Решение сложных задач выбора в управлении предприятием.
8. Разработка алгоритма обслуживания заявок в системах массового обслуживания.
9. Оценка рисков и прогнозирование спроса в теории управления запасами.
10. Внедрение автоматизированных систем управления запасами.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Математическое программирование Балдин Константин Васильевич, Брызгалов Н. А., Рукосуев Андрей Вадимович Учебник Дашков и К , 2018	<a href="https://znanium.ru/catalog/document?id=100977">https://znanium.ru/catalog/document?id=100977</a>
2	Математические методы в программировании Агальцов Виктор Петрович Учебник Издательский Дом ФОРУМ , 2023	<a href="https://znanium.ru/catalog/document?id=416097">https://znanium.ru/catalog/document?id=416097</a>

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

Информационно-справочные и поисковые системы: Internet Explorer, Yandex, Rambler, Mail, Opera,

<http://www.efqm.org> – интернет-портал Европейского фонда по менеджменту качества (EFQM).

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

Windows 7, Microsoft Office 2013  
STATISTICA

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных занятий

Поворотная доска двухсторонняя и вращающаяся

Мультимедийное оборудование

Компьютер

Интерактивная доска

Мультимедийный проектор

Настенный экран

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6 семестре.

Курсовая работа в 6 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  
«Строительный контроль и  
управление качеством»

И.С. Кравчук

Согласовано:

Заведующий кафедрой МК  
Председатель учебно-методической  
комиссии

М.Ф. Гуськова

М.Ф. Гуськова