

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 ФГАОУ ВО
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 ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 581797

Подписал: заведующий кафедрой Гуськова Марина
Федоровна

Дата: 01.09.2026

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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	Нелинейное программирование. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения. - Теоретические основы нелинейного программирования. - Постановка задач нелинейного программирования. - Выпуклое программирование. - Квадратичное программирование. - Целочисленное программирование.
3	Динамическое программирование. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения. - Теоретические основы динамического программирования. - Постановка задач динамического программирования. - Теория и методы решения итерационных задач оптимизации планирования и управления. - Нисходящее динамическое программирование. - Восходящее динамическое программирование. - Сериальное динамическое программирование. - Несериальное динамическое программирование.
4	Стохастическое программирование. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения. - Теоретические основы стохастического программирования. - Постановка задач стохастического программирования. - Теория и методы решения условных экстремальных задач при неполной информации о целях и ограничениях. - Программирование с ограничением вероятности. - Двухэтапное стохастическое программирование. - Стохастические квазиградиентные методы. - Методы случайного поиска. - Методы стохастической аппроксимации.
5	Теория массового обслуживания. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения. - Теоретические основы теории массового обслуживания. - Постановка задач теории массового обслуживания. - Системы с отказами и с ожиданием. - Характер поступающего потока заявок. - Одноканальные и многоканальные системы. - Однофазные и многофазные системы. - Схема обслуживания заявок. - Ограничение потока заявок.
6	Математическая теория игр. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения. - Теоретические основы математической теории игр. - Постановка задач математической теории игр. - Матричные игры. - Биматричные игры. - Дифференциальные игры. - Метаигры. - Комбинаторная теория игр.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
7	Теория управления запасами. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения. - Классификация запасов. - Концепции управления запасами. - Методы анализа в управлении запасами. - Методы оптимизации управления запасами. - Методы регулирования запасов.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Нелинейное программирование. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения. - Выпуклое программирование. - Выпуклое множество в векторном пространстве. - Выпуклая целевая функция. - Критерий оптимальности. - Локальный экстремум. - Глобальный экстремум. - Безусловная оптимизация. - Оптимизация с ограничениями. - Многокритериальная оптимизация. - Квадратичное программирование. - Квадратичная функция нескольких переменных. - Минимизация и максимизация. - Квадратичная форма. - Матрица C (выпукло-вогнутая функция). - Допустимая точка. - Оптимальная точка.
2	Целочисленное программирование. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения. - Целевая функция. - Системные ограничения. - Область допустимых решений. - Задача оптимизации. - Выполнимая задача. - Неосуществимая задача. - Неограниченная задача. - Критерии оптимальности. - Функциональная стационарность.
3	Динамическое программирование. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения. - Нисходящее динамическое программирование. - Восходящее динамическое программирование.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- Сериальное динамическое программирование. - Несериальное динамическое программирование. - Перекрывающиеся подзадачи. - Оптимальная подструктура. - Мемоизация. - Итеративное построение решений. - Рекурсивная программа. - Рекуррентное соотношение. - Кэширование. - Пространство состояний. - Оптимальное решение. - Учёт структуры задачи оптимизации.
4	Стохастическое программирование. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения. - Программирование с ограничением вероятности. - Двухэтапное стохастическое программирование. - Условные экстремумы. - Вероятностные ограничения. - Функция вероятности. - Функция потерь. - Вероятностный критерий. - Подход с фиксацией допустимой вероятности. - Двухэтапные задачи. - Предварительный план. - План-компенсация. - Согласование планов.
5	Стохастические квазиградиентные методы. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения. - Стохастические квазиградиенты. - Метод Ермольева. - Метод Гайворонского. - Квазиградиентный алгоритм на основе выборочной оценки квантили. - Квазиградиентный алгоритм на основе децентрализованной оценки квантили. - Негладкие функции. - Функция квантили. - Критерии оптимальности.
6	Методы случайного поиска. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения. - Методы стохастической аппроксимации. - Стохастическая постановка целевой функции. - М-постановка и Р-постановка. - Максимизация вероятности. - Стохастическая программа. - Функция Хевисайда. - Сигмоида. - Метод стохастического разложения. - Разложение Бендерса. - Выборка важности Монте-Карло.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- Алгоритм Роббинса–Монро. - Алгоритм Кифера–Вулфовица.
7	Теория массового обслуживания. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения. - Процесс обслуживания. - Задача обслуживания. - Заявка (требование). - Поток заявок. - Канал обслуживания. - Канал передачи. - Очередь. - Дисциплина обслуживания. - Относительный приоритет. - Абсолютный приоритет. - Многоканальная связь. - Линейный тракт. - Разделение сигналов. - Системы с отказами и с ожиданием. - Характер поступающего потока заявок. - Одноканальные системы. - Многоканальные системы.
8	Разработка алгоритмов обслуживания заявок в системах массового обслуживания. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения. - Однофазные системы. - Многофазные системы. - Разработка алгоритмов обслуживания заявок. - Ограничение потока заявок. - Ограничение на приём заявок. - Ограничение на длину очереди. - Ограничение потока заявок по типу системы. - Ограничение по времени обслуживания заявок. - Показатели эффективности систем массового обслуживания.
9	Математическая теория игр. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения. - Теоретические основы математической теории игр. - Постановка задач математической теории игр. - Матричные игры. - Биматричные игры. - Конфликтная ситуация. - Игра как математическая модель конфликтной ситуации. - Система предварительно оговорённых правил и условий. - Партия как частичная реализация правил и условий игры. - Стратегия игрока. - Игра с нулевой суммой. - Цена игры. - Седловая точка. - Смешанная стратегия. - Оптимальная стратегия.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- Чистые стратегии. - Выигрыш. - Равновесная ситуация.
10	Дифференциальные игры. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения. - Дифференциальные уравнения или дифференциальные включения. - Текущая информация. - Стратегия игрока. - Выигрыш (плата). - Игры преследования. - Минимально и максимально возможные значения функционала. - Управление объектом в конфликтных ситуациях. - Управляющие векторы.
11	Метаигры. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения. - Целевая игра. - Игра-объект. - Цель метаигры. - Полезность выдаваемого набора правил. - Анализ метаигры. - Анализ вариантов. - Структурирование проблем. - Определение заинтересованных сторон. - Установление зависимостей между параметрами. - Сценарии метаигр. - Метастратегия.
12	Комбинаторная теория игр. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения. - Комбинаторные игры. - Правила игры как совокупность требований и ограничений на действия игроков. - Игровое дерево ходов. - Анализ игровых деревьев. - Использование сюрреалистических чисел. - Комбинаторные головоломки. - Позиционные игры. - Рефлексивные игры. - Концепция суммы двух игр. - Стратегии игроков. - Оптимальная стратегия игрока.
13	Теория управления запасами. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения. - Классификация запасов. - Концепции управления запасами. - Текущий запас. - Максимальный желательный запас. - Пороговый уровень запаса (точка заказа). - Гарантийный запас (страховой или резервный).

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- Неликвидные запасы. - Издержки хранения. - Упущенная прибыль (издержки дефицита). - Совокупные издержки. - Срок выполнения заказа. - Точка восстановления. - Методы анализа в управлении запасами. - Экономический размер заказа (EOQ). - Методы точки заказа. - ABC-анализ. - Метод «Just In Time» (JIT). - Прогнозирование. - XYZ-анализ. - Оценка рисков и прогнозирование спроса.
14	Методы оптимизации управления запасами. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения. - Анализ текущих процессов управления запасами. - Внедрение автоматизированных систем управления запасами. - Прогнозирование спроса. - Оптимизация уровней запасов. - Управление поставщиками. - Регулярный аудит и мониторинг. - Внедрение системы обратной связи с клиентами. - Методы регулирования запасов. - Метод экстраполяции. - Метод технико-экономических расчётов.

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	https://znanium.ru/catalog/document?id=100977
2	Математические методы в программировании Агальцов Виктор Петрович Учебник Издательский Дом ФОРУМ , 2023	https://znanium.ru/catalog/document?id=416097

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 СКиУК

М.Ф. Гуськова

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова