

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
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: 15.05.2025

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-2 - Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей).

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 4 з.е. (144 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):	42	42
В том числе:		
Занятия лекционного типа	14	14
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 102 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: - Основные понятия и определения. - Теоретические основы нелинейного программирования. - Постановка задач нелинейного программирования.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- 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. - Серийное динамическое программирование. - Несерийное 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.
7	Теория управления запасами. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения. - Классификация запасов. - Концепции управления запасами.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- 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 С (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. - Серийное динамическое программирование. - Несерийное динамическое программирование. - Перекрывающиеся подзадачи. - Оптимальная подструктура. - Мемоизация.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- 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. - Алгоритм Роббинса–Монро. - Алгоритм Кифера–Вулфовица.
7	Теория массового обслуживания. Рассматриваемые вопросы: - Основные понятия и определения.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- 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. - Чистые стратегии. - Выигрыш. - Равновесная ситуация.
10	Дифференциальные игры. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- 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). - Неликвидные запасы. - Издержки хранения. - Упущенная прибыль (издержки дефицита). - Совокупные издержки. - Срок выполнения заказа.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- 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: теория и методы : учебное пособие / Н.В. Гредасова, А. Н. Сесекин, А.Ф. Шорилов, М.А. Плескунов ; Мин-во науки и высш. образования РФ.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2020.— 200 с. - ISBN 978-5-7996-3093-5	https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/93288/1/978-5-7996-3093-5_2020.pdf?ysclid=m8651ix8ag232304150
2	Теория массового обслуживания : учебное пособие / М.А. Плескунов ; М во науки и высшего образования РФ, Урал. федер. ун-т.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2022.— 264 с. - ISBN 978-5-7996-3539-8	https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/117140/1/978-5-7996-3539-8_2022.pdf?ysclid=m865572b9b515485058

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
«Менеджмент качества»

И.С. Кравчук

Согласовано:

Заведующий кафедрой МК

М.Ф. Гуськова

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова