

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Учебно-методическое объединение по образованию  
в области информатики и радиоэлектроники

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ А.Г.Баханович

\_\_\_\_\_

Регистрационный № \_\_\_\_\_

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

**Примерная учебная программа по учебной дисциплине  
для специальности**

**6-05-0611-01 Информационные системы и технологии**

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель Учебно-методического  
объединения по образованию в  
области информатики и  
радиоэлектроники

\_\_\_\_\_ В.А.Богуш

\_\_\_\_\_

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Главного управления  
профессионального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ С.Н.Пищов

\_\_\_\_\_

**СОГЛАСОВАНО**

Проректор по научно-методической  
работе Государственного учреждения  
образования «Республиканский  
институт высшей школы»

\_\_\_\_\_ И.В.Титович

\_\_\_\_\_

Эксперт-нормоконтролер

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Минск 2024

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Е.А.Баркова, заведующий кафедрой высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент;

Н.Н.Рачковский, доцент кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент;

С.Н.Жук, старший преподаватель кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № 9 от 14.03.2024);

Е.К.Макаров, заведующий отделом дифференциальных уравнений государственного научного учреждения «Институт математики Национальной академии наук Беларуси», доктор физико-математических наук, профессор

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:**

Кафедрой высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 10 от 11.04.2024);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_);

Научно-методическим советом по прикладным информационным системам и технологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 10 от 12.04.2024)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Математическое программирование» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 6-05-0611-01 «Информационные системы и технологии» в соответствии с требованиями образовательного стандарта общего высшего образования и примерного учебного плана вышеуказанной специальности.

Учебная дисциплина «Математическое программирование» включает в свой состав темы, представляющую собой важную составляющую для профессиональной деятельности инженера-экономиста. Например, рассмотренные математические модели описывают различные экономические процессы, а для решения и анализа их применяются методы оптимизации.

Воспитательное значение учебной дисциплины «Математическое программирование» заключается в формировании у обучающихся математической культуры и научного мировоззрения; развитии исследовательских умений, аналитических способностей, креативности, необходимых для решения научных и практических задач; развитии познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формировании способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Изучение данной учебной дисциплины способствует созданию условий для формирования интеллектуально развитой личности обучающегося, которой присущи стремление к профессиональному совершенствованию, активному участию в экономической и социально-культурной жизни страны, гражданская ответственность и патриотизм.

### ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: подготовить специалиста с логическим и алгоритмическим мышлением, который будет владеть основными методами исследования и оптимизации прикладных задач.

Задачи учебной дисциплины:

сформировать у студентов знания об основных математических моделях и методах решения задач математического программирования, а также научить применять полученные знания при решении задач экономического и финансового содержания;

ознакомить с основными задачами линейного программирования и их свойствами;

обеспечить изучение основных базовых понятий теории математического программирования и терминологии;

обучить различным методам решения поставленных задач математического программирования;

сформировать базовые навыки математического моделирования и использования их при решении и анализе задач оптимизации с экономическим содержанием на языке матриц;

содействовать развитию научного мировоззрения у студентов.

Базовыми учебными дисциплинами для курса «Математическое программирование» являются «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».

В свою очередь учебная дисциплина «Математическое программирование» должна дать будущему специалисту знания по использованию математического моделирования при решении задач оптимизации экономического содержания, возникающих на практике. Полученные знания и навыки создадут основу при освоении учебных дисциплин экономического блока, при выполнении курсовых работ и дипломного проекта, а также в дальнейшей работе по специальности.

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Математическое программирование» формируются следующие компетенции:

*универсальная:* обладание навыками аналитического мышления;

*базовая профессиональная:* применять методы математического программирования в инженерной деятельности и проектировании информационных систем.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

*знать:*

основные методы решения задач математического программирования при решении прикладных задач, области их применения;

принципы логического мышления, основные алгоритмы и методы математического моделирования;

методики математического исследования прикладных задач;

*уметь:*

строить математические модели задач с экономическим содержанием;

проводить математический анализ прикладных задач с инженерно-экономическим содержанием;

исследовать оптимизационные задачи методами математического программирования с использованием компьютерных технологий;

проводить расчеты, получать численные результаты, уметь анализировать полученные данные и делать соответствующие выводы.

*владеть:*

методикой применения методов математического программирования при решении математических и инженерно-экономических задач;

навыками творческого аналитического мышления, составления и исследования математических моделей и основ математического моделирования с использованием современных прикладных пакетов программ.

Примерная учебная программа рассчитана на 108 учебных часов, из них – 52 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 16 часов, лабораторные занятия – 16 часов, практические занятия – 20 часов.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных часов	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия
Тема 1. Введение. Предмет математического программирования	4	2	2	-
Тема 2. Линейное программирование	6	2	2	2
Тема 3. Симплекс-метод	12	4	4	4
Тема 4. Двойственность в линейном программировании	8	2	2	4
Тема 5. Транспортная задача	10	4	2	4
Тема 6. Нелинейное программирование	6	-	2	4
Тема 7. Динамическое программирование	6	2	2	2
<b>Итого:</b>	<b>52</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>20</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Тема 1. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДМЕТ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Предмет и метод математического программирования. Понятия «модель» и «моделирование». Сущность процесса моделирования. Общие принципы построения моделей. Классификация задач математического программирования. Математическая формулировка задачи математического программирования. Формы записи задач математического программирования: общая, симметрические задачи, каноническая задача, векторно-матричная форма записи.

### Тема 2. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Постановка задачи линейного программирования (ЛП). Матричная форма записи задач линейного программирования. Каноническая и симметрическая запись задачи ЛП. Геометрическая интерпретация и графическое решение задачи линейного программирования.

### Тема 3. СИМПЛЕКС-МЕТОД

Симплекс-метод. Симплексные таблицы. Теоремы симплекс-метода. Метод искусственного базиса. Теорема о конечности симплекс-метода. Экономическая интерпретация элементов симплекс-таблицы.

### Тема 4. ДВОЙСТВЕННОСТЬ В ЛИНЕЙНОМ ПРОГРАММИРОВАНИИ

Понятие двойственности. Построение двойственных задач и их экономическая интерпретация. Свойства двойственных задач. Теорема о разрешимости двойственных задач. Критерий оптимальности планов двойственных задач. Двойственный симплекс-метод.

### Тема 5. ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА

Постановка транспортной задачи. Математическая модель транспортной задачи. Закрытая и открытая модель транспортной задачи. Методы построения начального опорного плана решения. Метод потенциалов для нахождения оптимального плана. Основные теоремы. Транспортная задача с дополнительными условиями. Транспортная задача на сетях.

### Тема 6. НЕЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Задачи нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа. Экономический смысл множителей Лагранжа. Теорема Куна-Таккера.

### Тема 7. ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Основные понятия. Примеры задач динамического программирования. Принципы динамического программирования и уравнения Беллмана. Решение экономических задач методом динамического программирования. Сетевое моделирование.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### ОСНОВНАЯ

1. Ганичева, А.В. Математическое программирование : учебное пособие для СПО / А. В. Ганичева, А. В. Ганичев. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 88 с.
2. Болотский, А. В. Математическое программирование и теория игр : учебное пособие для вузов / А. В. Болотский. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 116 с.
3. Акулич, И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах : учебное пособие / И. Л. Акулич. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 348 с.
4. Кузнецов, А. В. Высшая математика. Математическое программирование / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 352 с.
5. Балдин, К. В. Математическое программирование : учебник / К. В. Балдин, Н. А. Брызгалов. – Москва : Дашков и К, 2016. – 218 с.
6. Котов, В. П. Математическое программирование : учебное пособие / В. П. Котов, Н. А. Адрицкая и др. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 432 с.
7. Семакин, И. Г. Программирование, численные методы и математическое моделирование (для бакалавров) / И. Г. Семакин, О. Л. Русакова, Е. Л. Тарунин. – Москва : КноРус, 2018. – 288 с.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

8. Балдин, К. В. Математическое программирование: учебник / К. В. Балдин, Н. А. Брызгалов, А. В. Рукосуев. – Москва : Дашков и К, 2013. – 220 с.
9. Юденков, А. В. Математическое программирование в экономике : учебное пособие / А. В. Юденков. – Москва : Финансы и статистика, 2010. – 240 с.
10. Димитрин, Ю. Математическое программирование в примерах и задачах : учебное пособие / Ю. Димитрин. – Санкт-Петербург : Лань П, 2016. – 352 с.
11. Юрьева, А. А. Математическое программирование : учебное пособие / А. А. Юрьева. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 432 с.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЩАЮЩИХСЯ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

выполнение и защита типовых расчетов по основным разделам учебной дисциплины;

доклады на студенческих научных конференциях;

выполнение стандартизированных тестов.



## ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЩАЮЩИХСЯ

Примерным учебным планом по специальности 6-05-0611-01 «Информационные системы и технологии» в качестве формы промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Математическое программирование» рекомендуется экзамен. Оценка учебных достижений обучающихся производится по десятибалльной шкале.

Для текущего контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций обучающихся могут использоваться следующие формы:

- контрольные работы;
- доклады на конференциях;
- коллоквиумы.

## РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые во время чтения лекций и при проведении консультаций;

элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода на практических и лабораторных занятиях.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Симплекс- метод.
2. Построение двойственных задач. Решение прямой и двойственной задачи.
3. Решение транспортной задачи. Метод северо-западного угла и минимального элемента для нахождения опорного плана.
4. Метод потенциалов для нахождения оптимального плана. Транспортная задача с дополнительными условиями.
5. Решение задач динамического программирования. Уравнения Беллмана.
6. Сетевое моделирование задачи динамического программирования.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Симметрическая и каноническая записи задач ЛП. Графическое решение задач линейного программирования.
2. Решение транспортной задачи. Метод северо-западного угла и минимального элемента для нахождения опорного плана.
3. Метод потенциалов для нахождения оптимального плана. Транспортная задача с дополнительными условиями.

4. Решение транспортной задачи на сетях.
5. Метод множителей Лагранжа для решения задач нелинейного программирования.
6. Решение экономических задач методом динамического программирования.

**ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ**  
*(необходимого оборудования, наглядных пособий и др.)*

1. Пакет анализа Excel.
2. Пакеты Mathcad, MATLAB.