

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
Итого:	52	16	16	20

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.