

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению лабораторных работ
по дисциплине
«ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ»

для студентов направления подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
направленность (профиль):
«Информатика и математика»

Ставрополь, 2026

Содержание

Введение	4
Практическое занятие №1	6
Тема занятия « Решение задач линейного программирования графическим методом»	6
Практическое занятие № 2.....	9
Тема занятия « Методы принятия решений в условиях определенности.».....	9
Практическое занятие № 3.....	12
Тема занятия « Решение задач линейного программирования табличным симплекс-методом (без поиска ОДР).»	12
Практическое занятие № 4.....	14
Тема занятия «Решение задач линейного программирования табличным симплекс-методом (без поиска ОДР).»	14
Практическое занятие № 5.....	17
Тема занятия «Решение задач линейного программирования табличным симплекс-методом (без поиска ОДР).»	17
Практическое занятие № 6.....	20
Тема занятия «Решение задач линейного программирования табличным симплекс-методом (с предварительным поиском ОДР).»	20
Практическое занятие № 7.....	24
Тема занятия « Решение транспортной задачи распределительным методом»	24
Практическое занятие №8.....	27
Тема занятия «Решение транспортной задачи распределительным методом.»	27
Практическое занятие №9.....	30
Тема занятия « Решение транспортной задачи методом потенциалов»	30
Практическое занятие № 10.....	33
Тема занятия « Матричные игры»	33
Практическое занятие № 11,12.....	37
Тема занятия « Матричные игры»	37
.....	
.....	

Введение

Цель

- ознакомление студентов с основами экономико-математического моделирования;
- получение студентами глубоких теоретических и практических знаний о математических методах подготовки и обработки информации с целью наиболее эффективного управления различными организационными системами;
- формирование навыков работы с методами построения экономико-математических моделей для количественного обоснования принимаемых решений по организации управления;
- знакомство с прикладными задачами исследования операций.

В результате изучения дисциплины студент должен

Знать:

- основные понятия теории принятия решений;
- основные понятия теории конфликтов и теории игр;
- методы обоснования и принятия решений;
- основные методы срыва процесса своевременного принятия решений и навязывания принятия ложного решения;
- основные методы принятия решений в условиях неопределённости, неполноты сведений, навязывания ложной информации, дефицита времени и вычислительных ресурсов;

Уметь:

- выбирать методы и модели принятия решений в защищенных автоматизированных системах управления;
- разрабатывать алгоритмы принятия решений для заданных условий эксплуатации защищенных автоматизированных систем управления;
- выявлять уязвимости различных методов и алгоритмов принятия решений для заданных условий эксплуатации защищенных автоматизированных систем управления; выявлять уязвимости различных методов и алгоритмов принятия решений для заданных условий эксплуатации защищенных автоматизированных систем управления;

Владеть:

- навыками разработки алгоритмов защиты от принятия несвоевременных и ложных решений;
- навыками оценки вычислительной сложности реализации выбранных или разработанных алгоритмов принятия решений;

Задачи дисциплины состоят в обучении студентов математическим методам подготовки исходной информации для моделирования; методам построения математических моделей и экономико-математического анализа на основе оптимальных решений; методам статистической обработки информации.

Особенностью развития современного общества является сложный характер рыночной экономики, характеризуемый изменением и быстрой сменяемостью условий экономической деятельности, предъявлением высоких требований к методам планирования и хозяйственной деятельности. В этих условиях использо-

вание серьезных методов анализа в экономических исследованиях приобретает первостепенное значение. Математическое моделирование экономических ситуаций на базе современной вычислительной техники позволяет автоматизировать сбор и обработку первичной информации, выделить основные параметры, влияющие на деятельность фирмы, рассчитать различные варианты деятельности (проектирования) фирмы, определить наиболее целесообразные мероприятия, обеспечивающие необходимую эффективность производства или предпринимательства, и на основе этих данных принять решение о выборе оптимальной стратегии по управлению деятельностью фирмы (формы бизнеса).

В экономической математике изучаются прежде всего методы исследований и построенные на их основе модели. Это могут быть модели реальных экономических процессов, в той или иной степени отражающие реальные экономические явления. Моделирование – это исследование явлений, процессов или объектов путем построения и изучения их моделей. Моделирование – одна из основных категорий теории познания. Экономическое моделирование используется для определения или уточнения характеристик и рациональных способов управления экономическими процессами и явлениями.

При описании экономических процессов сегодня используются многие достижения математики. Так, для описания и исследования производственной функции, описывающей зависимость объема выпускаемой продукции от факторов производства, используется математический анализ и теория оптимизации. Для определения состава оптимального портфеля ценных бумаг используется метод Лагранжа и теория матриц. Этот список существенным образом можно продолжить. Но даже приведенные примеры показывают, насколько сильно математика переплелась с экономикой. Современному экономисту без знания математики уже не обойтись.

Практическое занятие №1

Тема занятия « Решение задач линейного программирования графическим методом»

Цель: научиться математически формализовать поставленные задачи линейного программирования перед решением их известными методами.

Компетенции:

ПК-10: Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации;

Знать: - основные понятия теории принятия решений;

- методы обоснования и принятия решений;

Уметь: - выбирать методы и модели принятия решений в защищенных автоматизированных системах управления;

- разрабатывать алгоритмы принятия решений для заданных условий эксплуатации защищенных автоматизированных систем управления;

Владеть: - навыками разработки алгоритмов защиты от принятия несвоевременных и ложных решений;

- навыками оценки вычислительной сложности реализации выбранных или разработанных алгоритмов принятия решений;

Актуальность: В процессе принятия решений часто возникают задачи, в которых требуется оптимизировать какие-либо параметры в рамках заданных ограничений. Функциональные зависимости параметров и ограничений имеют линейный характер. В этом случае говорят о классе задач линейного программирования, для решения которых разработаны эффективные методы.

Теоретическая часть

Впервые общая постановка задачи линейного программирования и один из методов ее решения были сформулированы советским ученым Л.В. Канторовичем в работе «Математические методы организации и планирования производства». Общая математическая теория линейного программирования была разработана в 1949 г. Данцигом. Дальнейшее развитие теории линейного программирования и ее практических приложений связано с именем отечественных и зарубежных ученых: В.С. Немчинова, В.В. Новожилова, Д.Б. Юдина, Г. Куна, С. Гасса и других.

Линейное программирование (ЛП) изучает важную для практики задачу отыскания экстремума линейной функции при наличии ограничений в виде линейных неравенств или уравнений.

Сущность этих задач заключается в том, чтобы из множества возможных вариантов исследуемого экономического процесса выбрать по какому-либо признаку наилучший, или, как его называют, оптимальный вариант.

В этом методе обязателен специальный показатель выгодности плана, который называют показателем или критерием оптимальности плана. Часто это прибыль, доход, валовый продукт, производительность, эффективность. В таких случаях выгодно, чтобы показатель оптимальности был для выбранного вариан-

та плана максимальным. Если показателем оптимальности плана служат издержки, себестоимость, капиталовложения или трудоемкость, то необходимо планировать так, чтобы показатель оптимальности для выбранного плана был минимальным.

Таким образом, ясно, что цель, которую мы ставим перед собой заключается в максимизации или минимизации некоторого количества средств (денег, сырья, оборудования, продуктов питания и т. д.), которое математически выражается в виде линейной формы некоторого числа переменных.

Множество возможных вариантов, из которых выбирается оптимальный план, всегда ограничено (ресурсами сырья; наличием рабочей силы, количеством оборудования и т.п.). Поэтому каждый, из рассматриваемых вариантов должен быть допустимым планом, удовлетворяющим имеющимся ограничениям. Показатель оптимальности плана является некоторой функцией $Z = f(x)$ плана X . Поэтому задача отыскания оптимального плана сводится к математической задаче нахождения экстремума этой функции.

Решение экстремальных экономических задач можно разбить на три этапа: 1) построение экономико-математической модели; 2) нахождение оптимального решения одним из математических методов; 3) практическое внедрение в народное хозяйство.

Построение экономико-математической модели состоит в создании упрощенной экономической модели, в которой в схематической форме отражена сущность изучаемого процесса. При этом особое внимание должно быть уделено отражению в модели всех существенных особенностей задачи и учету всех ограничивающих условий, которые могут повлиять на результат. Затем определяют цель решения, выбирают критерий оптимальности и дают математическую формулировку задачи.

Вопросы и задания

ЗАДАЧА 1.

При производстве двух видов продукции используются три вида сырья, составить план выпуска продукции, обеспечивающий максимальную прибыль. Исходные данные таковы:

Запасы сырья	Расход сырья на единицу продукции	
	№ 1	№ 2
20	2	1
12	1	1
30	1	3
Прибыль	40	50

ЗАДАЧА 2.

В рационе животных используется два вида кормов. Животные должны получать три вида веществ. Составить рацион кормления, обеспечивающий минимальные затраты. Исходные данные таковы:

Необходимое коли-	Содержание питательного вещества в единице корма	
	№ 1	№ 2

чество пита- тельного ве- щества		
15	5	1
12	2	1
7	1	1
Прибыль	40	30

ЗАДАЧА 3.

Предприятие рекламирует свою продукцию с использованием 4 источников массовой информации: телевидения, радио, газет и расклейки объявлений. Анализ рекламной деятельности в прошлом показал, что эти средства приводят к увеличению прибыли соответственно на 10, 5, 7 и 4 усл. ед., в расчете на 1 усл. ед., затраченную на рекламу. На рекламу выделено 50000 усл. ед. Администрация предприятия не намерена тратить на телевидение более 40 %, на радио и газеты – более 50 % от общей суммы выделенных средств. Как следует предприятию организовать рекламу, что бы получить максимальную прибыль?

ЗАДАЧА 4.

Найти полуплоскость, определяемую неравенством $2x_1 + 3x_2 - 12 \leq 0$.

ЗАДАЧА 5.

Какую полуплоскость определяет неравенство $2x_1 - 3x_2 \geq 0$.

ЗАДАЧА 6.

Найти область решений системы неравенств

$$\begin{cases} x_1 - 1 \geq 0 \\ x_1 + x_2 - 3 \geq 0 \\ x_2 - 1 \geq 0 \\ -6x_1 - 7x_2 + 42 \geq 0 \end{cases}$$

Список литературы, рекомендованный к использованию

Основная литература

1. Шевалдина, О.Я.; Математика в экономике Электронный ресурс : учебное пособие / О.Я. Шевалдина ; ред. В.Т. Шевалдин. - Математика в экономике, 2022-08-31. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 188 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7996-1941-1, экземпляров неограничено
2. Колемаев, В. А. Математическая экономика / В.А. Колемаев. - 3-е изд., стер. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 399 с. - ISBN 5-238-00794-9, экземпляров неограничено

Дополнительная литература

1. Малыхин, В. И. Финансовая математика / В.И. Малыхин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2012. - 236 с. - ISBN 5-238-00559-8, экземпляров неограничено

2. Федосеев, В.В; Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи Электронный ресурс : учебное пособие / В.В. Федосеев. - Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи, 2018-09-01. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 167 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-238-01114-8, экземпляров неограничено
3. Калиева, О. М. Прикладные задачи математики в экономике и управлении / О.М. Калиева ; А.И. Буреш. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. - 110 с., экземпляров неограничено

Практическое занятие № 2

Тема занятия « Методы принятия решений в условиях определенности.»

Цель: научиться математически формализовать поставленные задачи линейного программирования перед решением их известными методами.

Компетенции:

ПК-10: Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации;

Знать: - основные понятия теории принятия решений;

- методы обоснования и принятия решений;

Уметь: - выбирать методы и модели принятия решений в защищенных автоматизированных системах управления;

- разрабатывать алгоритмы принятия решений для заданных условий эксплуатации защищенных автоматизированных систем управления;

Владеть: - навыками разработки алгоритмов защиты от принятия несвоевременных и ложных решений;

- навыками оценки вычислительной сложности реализации выбранных или разработанных алгоритмов принятия решений;

Актуальность: В процессе принятия решений часто возникают задачи, в которых требуется оптимизировать какие-либо параметры в рамках заданных ограничений. Функциональные зависимости параметров и ограничений имеют линейный характер. В этом случае говорят о классе задач линейного программирования, для решения которых разработаны эффективные методы.

Теоретическая часть

Впервые общая постановка задачи линейного программирования и один из методов ее решения были сформулированы советским ученым Л.В. Канторовичем в работе «Математические методы организации и планирования производства». Общая математическая теория линейного программирования была разработана в 1949 г. Данцигом. Дальнейшее развитие теории линейного программирования и ее практических приложений связано с именами отечественных и зарубежных ученых: В.С. Немчинова, В.В. Новожилова, Д.Б. Юдина, Г. Куна, С. Гасса и других.

Линейное программирование (ЛП) изучает важную для практики задачу

отыскания экстремума линейной функции при наличии ограничений в виде линейных неравенств или уравнений.

Сущность этих задач заключается в том, чтобы из множества возможных вариантов исследуемого экономического процесса выбрать по какому-либо признаку наилучший, или, как его называют, оптимальный вариант.

В этом методе обязателен специальный показатель выгодности плана, который называют показателем или критерием оптимальности плана. Часто это прибыль, доход, валовый продукт, производительность, эффективность. В таких случаях выгодно, чтобы показатель оптимальности был для выбранного варианта плана максимальным. Если показателем оптимальности плана служат издержки, себестоимость, капиталовложения или трудоемкость, то необходимо планировать так, чтобы показатель оптимальности для выбранного плана был минимальным.

Таким образом, ясно, что цель, которую мы ставим перед собой заключается в максимизации или минимизации некоторого количества средств (денег, сырья, оборудования, продуктов питания и т. д.), которое математически выражается в виде линейной формы некоторого числа переменных.

Множество возможных вариантов, из которых выбирается оптимальный план, всегда ограничено (ресурсами сырья; наличием рабочей силы, количеством оборудования и т.п.). Поэтому каждый, из рассматриваемых вариантов должен быть допустимым планом, удовлетворяющим имеющимся ограничениям. Показатель оптимальности плана является некоторой функцией $Z = f(x)$ плана X . Поэтому задача отыскания оптимального плана сводится к математической задаче нахождения экстремума этой функции.

Решение экстремальных экономических задач можно разбить на три этапа: 1) построение экономико-математической модели; 2) нахождение оптимального решения одним из математических методов; 3) практическое внедрение в народное хозяйство.

Построение экономико-математической модели состоит в создании упрощенной экономической модели, в которой в схематической форме отражена сущность изучаемого процесса. При этом особое внимание должно быть уделено отражению в модели всех существенных особенностей задачи и учету всех ограничивающих условий, которые могут повлиять на результат. Затем определяют цель решения, выбирают критерий оптимальности и дают математическую формулировку задачи.

Вопросы и задания

ЗАДАЧА 1.

При производстве двух видов продукции используются три вида сырья, составить план выпуска продукции, обеспечивающий максимальную прибыль. Исходные данные таковы:

Запасы сырья	Расход сырья на единицу продукции	
	№ 1	№ 2
20	2	1
12	1	1

30	1	3
Прибыль	40	50

ЗАДАЧА 2.

В рационе животных используется два вида кормов. Животные должны получать три вида веществ. Составить рацион кормления, обеспечивающий минимальные затраты. Исходные данные таковы:

Необходимое количество питательного вещества	Содержание питательного вещества в единице корма	
	№ 1	№ 2
15	5	1
12	2	1
7	1	1
Прибыль	40	30

ЗАДАЧА 3.

Предприятие рекламирует свою продукцию с использованием 4 источников массовой информации: телевидения, радио, газет и расклейки объявлений. Анализ рекламной деятельности в прошлом показал, что эти средства приводят к увеличению прибыли соответственно на 10, 5, 7 и 4 усл. ед., в расчете на 1 усл. ед., затраченную на рекламу. На рекламу выделено 50000 усл. ед. Администрация предприятия не намерена тратить на телевидение более 40 %, на радио и газеты – более 50 % от общей суммы выделенных средств. Как следует предприятию организовать рекламу, что бы получить максимальную прибыль?

ЗАДАЧА 4.

Найти полуплоскость, определяемую неравенством $2x_1 + 3x_2 - 12 \leq 0$.

ЗАДАЧА 5.

Какую полуплоскость определяет неравенство $2x_1 - 3x_2 \geq 0$.

ЗАДАЧА 6.

Найти область решений системы неравенств

$$\begin{cases} x_1 - 1 \geq 0 \\ x_1 + x_2 - 3 \geq 0 \\ x_2 - 1 \geq 0 \\ -6x_1 - 7x_2 + 42 \geq 0 \end{cases}$$

Список литературы, рекомендованный к использованию

Основная литература

1. Шевалдина, О.Я; Математика в экономике Электронный ресурс : учебное пособие / О.Я. Шевалдина ; ред. В.Т. Шевалдин. - Математика в экономике, 2022-08-31. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 188 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7996-1941-1, экземпляров неограни-

чено

2. Колемаев, В. А. Математическая экономика / В.А. Колемаев. - 3-е изд., стер. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 399 с. - ISBN 5-238-00794-9, экземпляров неограничено

Дополнительная литература

1. Малыхин, В. И. Финансовая математика / В.И. Малыхин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2012. - 236 с. - ISBN 5-238-00559-8, экземпляров неограничено
2. Федосеев, В.В. Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи Электронный ресурс : учебное пособие / В.В. Федосеев. - Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи, 2018-09-01. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 167 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-238-01114-8, экземпляров неограничено
3. Калиева, О. М. Прикладные задачи математики в экономике и управлении / О.М. Калиева ; А.И. Буреш. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. - 110 с., экземпляров неограничено

Практическое занятие № 3

Тема занятия « Решение задач линейного программирования табличным симплекс-методом (без поиска ОДР)»

Цель: уметь решать задачи линейного программирования графическим методом.

Компетенции:

ПК-10: Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации;

Знать: - основные понятия теории принятия решений;

- методы обоснования и принятия решений;

Уметь: - выбирать методы и модели принятия решений в защищенных автоматизированных системах управления;

- разрабатывать алгоритмы принятия решений для заданных условий эксплуатации защищенных автоматизированных систем управления;

Владеть: - навыками разработки алгоритмов защиты от принятия несвоевременных и ложных решений;

- навыками оценки вычислительной сложности реализации выбранных или разработанных алгоритмов принятия решений;

Актуальность: В определенных случаях решение задачи линейного про-

граммирования можно довольно наглядно представить на плоскости. Так как графический метод решения задачи линейного программирования является наиболее наглядным, то рассмотрение методов решения задач линейного программирования начнем именно с него.

Теоретическая часть

Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования позволяет наглядно изобразить все случаи, которые могут встретиться при решении задачи линейного программирования.

1. Задача линейного программирования имеет единственное оптимальное решение. Оптимальное решение достигается в одной из вершин многоугольника области допустимых решений. Этот случай наиболее распространен в практике решения задач ЛП.

2. Задача линейного программирования имеет бесчисленное множество оптимальных решений. Этот случай имеет место, когда прямая $F(x)$ параллельна одной из сторон многоугольника области допустимых решений, наиболее удаленной от начала координат в направлении перемещения прямой $F(x)$. Любая точка, принадлежащая этой стороне многоугольника и будет оптимальным решением

3. Задача линейного программирования не имеет оптимального решения. В этом случае ОДР не ограничена сверху и целевая функция может принимать произвольно большие значения.

Вопросы и задания

№ 1. Решить задачи линейного программирования геометрическим методом

В задачах заданы условия ограничения и целевые функции. Определите оптимальные значения целевых функций и всех переменных.

ЗАДАЧА 1

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \geq -2 \\ -x_1 + x_2 \geq 3 \\ -x_1 + x_2 \leq 6 \end{cases}$$

$$L(X) = -2x_1 + 8x_2 \rightarrow \max$$

ЗАДАЧА 2

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ 6x_1 + x_2 \geq 6 \\ x_2 \geq 1 \end{cases}$$

$$L(X) = 15x_1 - 33x_2 \rightarrow \min$$

ЗАДАЧА 3

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \leq 2 \\ x_1 - x_2 \geq -3 \\ 2x_1 + 8x_2 \leq 6 \end{cases}$$

$$L(X) = -2x_1 + 8x_2 \rightarrow \max$$

ЗАДАЧА 4

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 14 \\ x_1 - x_2 \leq 3 \end{cases}$$

$$L(X) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

Список литературы, рекомендованный к использованию

Основная литература

1. Шевалдина, О.Я; Математика в экономике Электронный ресурс : учебное пособие / О.Я. Шевалдина ; ред. В.Т. Шевалдин. - Математика в экономике, 2022-08-31. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 188 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7996-1941-1, экземпляров неограничено
2. Колемаев, В. А. Математическая экономика / В.А. Колемаев. - 3-е изд., стер. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 399 с. - ISBN 5-238-00794-9, экземпляров неограничен

Дополнительная литература

1. Малыхин, В. И. Финансовая математика / В.И. Малыхин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2012. - 236 с. - ISBN 5-238-00559-8, экземпляров неограничено
2. Федосеев, В.В.; Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи Электронный ресурс : учебное пособие / В.В. Федосеев. - Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи, 2018-09-01. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 167 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-238-01114-8, экземпляров неограничено
3. Калиева, О. М. Прикладные задачи математики в экономике и управлении / О.М. Калиева ; А.И. Буреш. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. - 110 с., экземпляров неограничено

Практическое занятие № 4

Тема занятия «Решение задач линейного программирования табличным симплекс-методом (без поиска ОДР).»

Цель: получить практические навыки в решении задач, линейного программирования табличным симплекс-методом (без поиска ОДР).

Компетенции:

ПК-10: Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информа-

ции;

Знать: - основные понятия теории принятия решений;

- методы обоснования и принятия решений;

Уметь: - выбирать методы и модели принятия решений в защищенных автоматизированных системах управления;

- разрабатывать алгоритмы принятия решений для заданных условий эксплуатации защищенных автоматизированных систем управления;

Владеть: - навыками разработки алгоритмов защиты от принятия несвоевременных и ложных решений;

- навыками оценки вычислительной сложности реализации выбранных или разработанных алгоритмов принятия решений;

Актуальность: В определенных случаях решение задачи линейного программирования можно довольно наглядно представить на плоскости. Так как графический метод решения задачи линейного программирования является наиболее наглядным, то рассмотрение методов решения задач линейного программирования начнем именно с него.

Теоретическая часть

1. Привести задачу ЛП к канонической форме (ОЗЛП).

2. Определить свободные переменные.

3. Выразить базисные переменные через свободные.

4. Записать условия-ограничения и целевую функцию в стандартной форме:

5. Заполнить первую симплекс-таблицу.

6. Положить все значения свободных переменных равными нулю.

7. Тогда пересечение первого столбца и первой строки даст значение целевой функции, остальные элементы первого столбца – значения базисных переменных. Если все значения базисных переменных неотрицательны, то полученное решение является допустимым.

8. Если при этом все элементы первой строки отрицательны, то полученное решение оптимально. В том случае, когда один или несколько элементов в первой строке положительны, решение неоптимально и его можно улучшить. Для этого необходимо произвести обмен между свободными и базисными переменными в соответствии с правилами симплекс-преобразования.

9. В полученной новой симплекс-таблице значения свободных переменных приравниваются нулю, из первого столбца находятся значения целевой функции и базисных переменных. По элементам первой строки проверяется полученное решение на оптимальность. Если решение не оптимально, переходим к следующей симплекс-таблице.

ПРИ ЭТОМ:

1. Если в конечной симплекс-таблице элементы первого столбца положительны, а элементы первой строки (кроме свободного члена) отрицательны, задача линейного программирования имеет единственное оптимальное решение.

2. Если в конечной симплекс-таблице элементы первого столбца положи-

тельны, а среди элементов первой строки имеется один или несколько нулевых элементов, задача линейного программирования имеет бесчисленное множество оптимальных решений.

3. Если в конечной симплекс-таблице элементы первого столбца положительны, среди элементов первой строки имеется хотя бы один положительный элемент, а в столбце, соответствующем этому положительному элементу, остальные элементы отрицательны, задача линейного программирования не имеет оптимального решения.

Вопросы и задания

Решить задачи линейного программирования табличным симплекс-методом

ЗАДАЧА 1

Фирма, выпускающая трикотажные изделия, использует для производства свитеров, пуловеров и костюмов чистую шерсть и силон. Стоимость единицы выпускаемой продукции, соответственно равна 1600, 1200 и 5200 руб. Стоимость единицы используемого сырья соответственно равна 200 руб. и 100 руб.

Запасы сырья на фирме – 160 кг чистой шерсти и 60 кг силона.

Затраты на производство одного свитера составляют чистой шерсти 0,4 кг, силона – 0,2 кг. Затраты на производство одного пуловера составляют чистой шерсти 0,2 кг, силона – 0,1 кг. Затраты на производство одного костюма составляют чистой шерсти 0,8 кг, силона – 0,2 кг.

Определить условия, при которых будет получена максимальная прибыль фирмой. Определить размер максимальной прибыли.

В задачах 2-4 заданы условия ограничения и целевые функции. Определите оптимальные значения целевых функций и всех переменных табличным симплекс-методом.

ЗАДАЧА 2

$$\begin{cases} -8x_1 + 3x_2 \geq 10 \\ 8x_1 + 2x_2 \leq 2 \end{cases}$$

$$L(X) = 8x_1 + 4x_2 \rightarrow \max.$$

ЗАДАЧА 3

$$\begin{cases} 4x_1 \geq 8 \\ 2x_2 \geq 6 \\ x_1 \geq 4 \\ x_2 \geq 5 \end{cases}$$

$$L(X) = 10x_1 + 5x_2 \rightarrow \min.$$

ЗАДАЧА 4

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \geq 6 \\ 2x_1 \geq 8 \\ x_1 + x_3 \leq 7 \\ x_2 \leq 4 \end{cases} \quad L(X) = 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 \rightarrow \min.$$

Список литературы, рекомендованный к использованию

Основная литература

1. Шевалдина, О.Я; Математика в экономике Электронный ресурс : учебное пособие / О.Я. Шевалдина ; ред. В.Т. Шевалдин. - Математика в экономике, 2022-08-31. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 188 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7996-1941-1, экземпляров неограничено
2. Колемаев, В. А. Математическая экономика / В.А. Колемаев. - 3-е изд., стер. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 399 с. - ISBN 5-238-00794-9, экземпляров неограничено

Дополнительная литература

1. Малыхин, В. И. Финансовая математика / В.И. Малыхин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2012. - 236 с. - ISBN 5-238-00559-8, экземпляров неограничено
2. Федосеев, В.В.; Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи Электронный ресурс : учебное пособие / В.В. Федосеев. - Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи, 2018-09-01. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 167 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-238-01114-8, экземпляров неограничено
3. Калиева, О. М. Прикладные задачи математики в экономике и управлении / О.М. Калиева ; А.И. Буреш. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. - 110 с., экземпляров неограничено

Практическое занятие № 5

Тема занятия «Решение задач линейного программирования табличным симплекс-методом (без поиска ОДР).»

Цель: получить практические навыки в решении задач, линейного программирования табличным симплекс-методом (с предварительным поиском ОДР).

Компетенции:

ПК-10: Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации;

Знать: - основные понятия теории принятия решений;

- методы обоснования и принятия решений;

Уметь: - выбирать методы и модели принятия решений в защищенных автоматизированных системах управления;

- разрабатывать алгоритмы принятия решений для заданных условий эксплуатации защищенных автоматизированных систем управления;

Владеть: - навыками разработки алгоритмов защиты от принятия не-своевременных и ложных решений;

- навыками оценки вычислительной сложности реализации выбранных или разработанных алгоритмов принятия решений;

Актуальность: В определенных случаях решение задачи линейного программирования можно довольно наглядно представить на плоскости. Так как графический метод решения задачи линейного программирования является наиболее наглядным, то рассмотрение методов решения задач линейного программирования начнем именно с него.

Теоретическая часть

1. Привести задачу ЛП к канонической форме (ОЗЛП).

2. Определить свободные переменные.

3. Выразить базисные переменные через свободные.

4. Записать условия-ограничения и целевую функцию в стандартной форме:

5. Заполнить первую симплекс-таблицу.

6. Положить все значения свободных переменных равными нулю.

7. Тогда пересечение первого столбца и первой строки даст значение целевой функции, остальные элементы первого столбца – значения базисных переменных. Если все значения базисных переменных неотрицательны, то полученное решение является допустимым.

8. Если при этом все элементы первой строки отрицательны, то полученное решение оптимально. В том случае, когда один или несколько элементов в первой строке положительны, решение неоптимально и его можно улучшить. Для этого необходимо произвести обмен между свободными и базисными переменными в соответствии с правилами симплекс-преобразования.

9. В полученной новой симплекс-таблице значения свободных переменных приравниваются нулю, из первого столбца находятся значения целевой функции и базисных переменных. По элементам первой строки проверяется полученное решение на оптимальность. Если решение не оптимально, переходим к следующей симплекс-таблице.

ПРИ ЭТОМ:

1. Если в конечной симплекс-таблице элементы первого столбца поло-

жительны, а элементы первой строки (кроме свободного члена) отрицательны, задача линейного программирования имеет единственное оптимальное решение.

2. Если в конечной симплекс-таблице элементы первого столбца положительны, а среди элементов первой строки имеется один или несколько нулевых элементов, задача линейного программирования имеет бесчисленное множество оптимальных решений.

3. Если в конечной симплекс-таблице элементы первого столбца положительны, среди элементов первой строки имеется хотя бы один положительный элемент, а в столбце, соответствующем этому положительному элементу, остальные элементы отрицательны, задача линейного программирования не имеет оптимального решения.

Вопросы и задания

Решить задачи линейного программирования табличным симплекс-методом

ЗАДАЧА 1

Фирма, выпускающая трикотажные изделия, использует для производства свитеров, пуловеров и костюмов чистую шерсть и силон. Стоимость единицы выпускаемой продукции, соответственно равна 1600, 1200 и 5200 руб. Стоимость единицы используемого сырья соответственно равна 200 руб. и 100 руб.

Запасы сырья на фирме – 160 кг чистой шерсти и 60 кг силона.

Затраты на производство одного свитера составляют чистой шерсти 0,4 кг, силона – 0,2 кг. Затраты на производство одного пуловера составляют чистой шерсти 0,2 кг, силона – 0,1 кг. Затраты на производство одного костюма составляют чистой шерсти 0,8 кг, силона – 0,2 кг.

Определить условия, при которых будет получена максимальная прибыль фирмой. Определить размер максимальной прибыли.

В задачах 2-4 заданы условия ограничения и целевые функции. Определите оптимальные значения целевых функций и всех переменных табличным симплекс-методом.

ЗАДАЧА 2

$$\begin{cases} -8x_1 + 3x_2 \geq 10 \\ 8x_1 + 2x_2 \leq 2 \end{cases}$$

$$L(X) = 8x_1 + 4x_2 \rightarrow \max.$$

ЗАДАЧА 3

$$\begin{cases} 4x_1 \geq 8 \\ 2x_2 \geq 6 \\ x_1 \geq 4 \\ x_2 \geq 5 \end{cases}$$

$$L(X) = 10x_1 + 5x_2 \rightarrow \min.$$

ЗАДАЧА 4

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \geq 6 \\ 2x_1 \geq 8 \\ x_1 + x_3 \leq 7 \\ x_2 \leq 4 \end{cases}$$

$$L(X) = 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 \rightarrow \min.$$

Список литературы, рекомендованный к использованию **Основная литература**

1. Шевалдина, О.Я; Математика в экономике Электронный ресурс : учебное пособие / О.Я. Шевалдина ; ред. В.Т. Шевалдин. - Математика в экономике, 2022-08-31. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 188 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7996-1941-1, экземпляров неограничено
2. Колемаев, В. А. Математическая экономика / В.А. Колемаев. - 3-е изд., стер. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 399 с. - ISBN 5-238-00794-9, экземпляров неограничено

Дополнительная литература

1. Малыхин, В. И. Финансовая математика / В.И. Малыхин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2012. - 236 с. - ISBN 5-238-00559-8, экземпляров неограничено
2. Федосеев, В.В.; Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи Электронный ресурс : учебное пособие / В.В. Федосеев. - Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи, 2018-09-01. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 167 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-238-01114-8, экземпляров неограничено
3. Калиева, О. М. Прикладные задачи математики в экономике и управлении / О.М. Калиева ; А.И. Буреш. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. - 110 с., экземпляров неограничено

Практическое занятие № 6

Тема занятия «Решение задач линейного программирования табличным симплекс-методом (с предварительным поиском ОДР).»

Цель: получить практические навыки в решении задач, линейного программирования табличным симплекс-методом (с предварительным поиском

ОДР).

Компетенции:

ПК-10: Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации;

Знать: - основные понятия теории принятия решений;

- методы обоснования и принятия решений;

Уметь: - выбирать методы и модели принятия решений в защищенных автоматизированных системах управления;

- разрабатывать алгоритмы принятия решений для заданных условий эксплуатации защищенных автоматизированных систем управления;

Владеть: - навыками разработки алгоритмов защиты от принятия несвоевременных и ложных решений;

- навыками оценки вычислительной сложности реализации выбранных или разработанных алгоритмов принятия решений;

Актуальность: Для нахождения допустимого решения, которое будет являться исходным при поиске оптимального решения, можно использовать все ту же процедуру симплекс-метода. Вместе с тем алгоритм поиска допустимого решения будет несколько отличаться от алгоритма поиска оптимального решения.

Теоретическая часть

1. Привести задачу ЛП к канонической форме (ОЗЛП).
2. Определить свободные переменные.
3. Выразить базисные переменные через свободные.
4. Записать условия-ограничения и целевую функцию в стандартной форме:
5. Заполнить первую симплекс-таблицу.
6. Положить все значения свободных переменных равными нулю.
7. Тогда пересечение первого столбца и первой строки даст значение целевой функции, остальные элементы первого столбца – значения базисных переменных. Если все значения базисных переменных неотрицательны, то полученное решение является допустимым.
8. Если при этом все элементы первой строки отрицательны, то полученное решение оптимально. В том случае, когда один или несколько элементов в первой строке положительны, решение неоптимально и его можно улучшить. Для этого необходимо произвести обмен между свободными и базисными переменными в соответствии с правилами симплекс-преобразования.
9. В полученной новой симплекс-таблице значения свободных переменных приравниваются нулю, из первого столбца находятся значения целевой функции и базисных переменных. По элементам первой строки проверяется полученное решение на оптимальность. Если решение не оптимально, переходим к следующей симплекс-таблице.

ПРИ ЭТОМ:

1. Если в конечной симплекс-таблице элементы первого столбца положительны, а элементы первой строки (кроме свободного члена) отрицательны, задача линейного программирования имеет единственное оптимальное решение.

2. Если в конечной симплекс-таблице элементы первого столбца положительны, а среди элементов первой строки имеется один или несколько нулевых элементов, задача линейного программирования имеет бесчисленное множество оптимальных решений.

3. Если в конечной симплекс-таблице элементы первого столбца положительны, среди элементов первой строки имеется хотя бы один положительный элемент, а в столбце, соответствующем этому положительному элементу, остальные элементы отрицательны, задача линейного программирования не имеет оптимального решения.

Вопросы и задания

Решить задачи линейного программирования табличным симплекс-методом

ЗАДАЧА 1

Фирма, выпускающая трикотажные изделия, использует для производства свитеров, пуловеров и костюмов чистую шерсть и силон. Стоимость единицы выпускаемой продукции, соответственно равна 1600, 1200 и 5200 руб. Стоимость единицы используемого сырья соответственно равна 200 руб. и 100 руб.

Запасы сырья на фирме – 160 кг чистой шерсти и 60 кг силона.

Затраты на производство одного свитера составляют чистой шерсти 0,4 кг, силона – 0,2 кг. Затраты на производство одного пуловера составляют чистой шерсти 0,2 кг, силона – 0,1 кг. Затраты на производство одного костюма составляют чистой шерсти 0,8 кг, силона – 0,2 кг.

Определить условия, при которых будет получена максимальная прибыль фирмой. Определить размер максимальной прибыли.

В задачах 2-4 заданы условия ограничения и целевые функции. Определите оптимальные значения целевых функций и всех переменных табличным симплекс-методом.

ЗАДАЧА 2

$$\begin{cases} -8x_1 + 3x_2 \geq 10 \\ 8x_1 + 2x_2 \leq 2 \end{cases}$$

$$L(X) = 8x_1 + 4x_2 \rightarrow \max.$$

ЗАДАЧА 3

$$\begin{cases} 4x_1 \geq 8 \\ 2x_2 \geq 6 \\ x_1 \geq 4 \\ x_2 \geq 5 \end{cases}$$

$$L(X) = 10x_1 + 5x_2 \rightarrow \min.$$

ЗАДАЧА 4

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \geq 6 \\ 2x_1 \geq 8 \\ x_1 + x_3 \leq 7 \\ x_2 \leq 4 \end{cases}$$

$$L(X) = 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 \rightarrow \min.$$

Список литературы, рекомендованный к использованию

Основная литература

1. Шевалдина, О.Я; Математика в экономике Электронный ресурс : учебное пособие / О.Я. Шевалдина ; ред. В.Т. Шевалдин. - Математика в экономике, 2022-08-31. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 188 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7996-1941-1, экземпляров неограничено
2. Колемаев, В. А. Математическая экономика / В.А. Колемаев. - 3-е изд., стер. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 399 с. - ISBN 5-238-00794-9, экземпляров неограничено

Дополнительная литература

1. Малыхин, В. И. Финансовая математика / В.И. Малыхин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2012. - 236 с. - ISBN 5-238-00559-8, экземпляров неограничено
2. Федосеев, В.В; Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи Электронный ресурс : учебное пособие / В.В. Федосеев. - Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи, 2018-09-01. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 167 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-238-01114-8, экземпляров неограничено
3. Калиева, О. М. Прикладные задачи математики в экономике и управлении / О.М. Калиева ; А.И. Буреш. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. - 110 с., экземпляров неограничено

Дополнительная литература

1. Малыхин, В. И. Финансовая математика / В.И. Малыхин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2012. - 236 с. - ISBN 5-238-00559-8, экземпляров неограничено
2. Федосеев, В.В.; Математическое моделирование в экономике и социологии

- логии труда. Методы, модели, задачи Электронный ресурс : учебное пособие / В.В. Федосеев. - Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи, 2018-09-01. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 167 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-238-01114-8, экземпляров неограничено
3. Калиева, О. М. Прикладные задачи математики в экономике и управлении / О.М. Калиева ; А.И. Буреш. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. - 110 с., экземпляров неограничено

Практическое занятие № 7

Тема занятия « Решение транспортной задачи распределительным методом»

Цель: получить практические навыки в решении задач, линейного программирования табличным симплекс-методом (с предварительным поиском ОДР).

Компетенции:

ПК-10: Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации;

Знать: - основные понятия теории принятия решений;

- методы обоснования и принятия решений;

Уметь: - выбирать методы и модели принятия решений в защищенных автоматизированных системах управления;

- разрабатывать алгоритмы принятия решений для заданных условий эксплуатации защищенных автоматизированных систем управления;

Владеть: - навыками разработки алгоритмов защиты от принятия несвоевременных и ложных решений;

- навыками оценки вычислительной сложности реализации выбранных или разработанных алгоритмов принятия решений;

Актуальность: Для нахождения допустимого решения, которое будет являться исходным при поиске оптимального решения, можно использовать все ту же процедуру симплекс-метода. Вместе с тем алгоритм поиска допустимого решения будет несколько отличаться от алгоритма поиска оптимального решения.

Теоретическая часть

1. Привести задачу ЛП к канонической форме (ОЗЛП).
2. Определить свободные переменные.
3. Выразить базисные переменные через свободные.
4. Записать условия-ограничения и целевую функцию в стандартной форме:
5. Заполнить первую симплекс-таблицу.
6. Положить все значения свободных переменных равными нулю.

7. Тогда пересечение первого столбца и первой строки даст значение целевой функции, остальные элементы первого столбца – значения базисных переменных. Если все значения базисных переменных неотрицательны, то полученное решение является допустимым.

8. Если при этом все элементы первой строки отрицательны, то полученное решение оптимально. В том случае, когда один или несколько элементов в первой строке положительны, решение неоптимально и его можно улучшить. Для этого необходимо произвести обмен между свободными и базисными переменными в соответствии с правилами симплекс-преобразования.

9. В полученной новой симплекс-таблице значения свободных переменных приравняются нулю, из первого столбца находятся значения целевой функции и базисных переменных. По элементам первой строки проверяется полученное решение на оптимальность. Если решение не оптимально, переходим к следующей симплекс-таблице.

ПРИ ЭТОМ:

1. Если в конечной симплекс-таблице элементы первого столбца положительны, а элементы первой строки (кроме свободного члена) отрицательны, задача линейного программирования имеет единственное оптимальное решение.

2. Если в конечной симплекс-таблице элементы первого столбца положительны, а среди элементов первой строки имеется один или несколько нулевых элементов, задача линейного программирования имеет бесчисленное множество оптимальных решений.

3. Если в конечной симплекс-таблице элементы первого столбца положительны, среди элементов первой строки имеется хотя бы один положительный элемент, а в столбце, соответствующем этому положительному элементу, остальные элементы отрицательны, задача линейного программирования не имеет оптимального решения.

Вопросы и задания

Решить задачи линейного программирования табличным симплекс-методом

ЗАДАЧА 1

Фирма, выпускающая трикотажные изделия, использует для производства свитеров, пуловеров и костюмов чистую шерсть и силон. Стоимость единицы выпускаемой продукции, соответственно равна 1600, 1200 и 5200 руб. Стоимость единицы используемого сырья соответственно равна 200 руб. и 100 руб.

Запасы сырья на фирме – 160 кг чистой шерсти и 60 кг силона.

Затраты на производство одного свитера составляют чистой шерсти 0,4 кг, силона – 0,2 кг. Затраты на производство одного пуловера составляют чистой шерсти 0,2 кг, силона – 0,1 кг. Затраты на производство одного костюма составляют чистой шерсти 0,8 кг, силона – 0,2 кг.

Определить условия, при которых будет получена максимальная прибыль

фирмой. Определить размер максимальной прибыли.

В задачах 2-4 заданы условия ограничения и целевые функции. Определите оптимальные значения целевых функций и всех переменных табличным симплекс-методом.

ЗАДАЧА 2

$$\begin{cases} -8x_1 + 3x_2 \geq 10 \\ 8x_1 + 2x_2 \leq 2 \end{cases} \quad L(X) = 8x_1 + 4x_2 \rightarrow \max.$$

ЗАДАЧА 3

$$\begin{cases} 4x_1 \geq 8 \\ 2x_2 \geq 6 \\ x_1 \geq 4 \\ x_2 \geq 5 \end{cases} \quad L(X) = 10x_1 + 5x_2 \rightarrow \min.$$

ЗАДАЧА 4

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \geq 6 \\ 2x_1 \geq 8 \\ x_1 + x_3 \leq 7 \\ x_2 \leq 4 \end{cases} \quad L(X) = 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 \rightarrow \min.$$

Список литературы, рекомендованный к использованию

Основная литература

1. Шевалдина, О.Я; Математика в экономике Электронный ресурс : учебное пособие / О.Я. Шевалдина ; ред. В.Т. Шевалдин. - Математика в экономике, 2022-08-31. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 188 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7996-1941-1, экземпляров неограничено
2. Колемаев, В. А. Математическая экономика / В.А. Колемаев. - 3-е изд., стер. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 399 с. - ISBN 5-238-00794-9, экземпляров неограничено

Дополнительная литература

1. Малыхин, В. И. Финансовая математика / В.И. Малыхин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2012. - 236 с. - ISBN 5-238-00559-8, экземпляров неограничено
2. Федосеев, В.В; Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи Электронный ресурс : учебное

- пособие / В.В. Федосеев. - Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи, 2018-09-01. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 167 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-238-01114-8, экземпляров неограничено
3. Калиева, О. М. Прикладные задачи математики в экономике и управлении / О.М. Калиева ; А.И. Буреш. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. - 110 с., экземпляров неограничено

Практическое занятие №8

Тема занятия «Решение транспортной задачи распределительным методом.»

Цель: привить обучаемым практические навыки в решении транспортных задач с правильным балансом распределительным методом.

Компетенции:

ПК-10: Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации;

Знать: - основные методы срыва процесса своевременного принятия решений и навязывания принятия ложного решения;
- основные методы принятия решений в условиях неопределённости, неполноты сведений, навязывания ложной информации, дефицита времени и вычислительных ресурсов;

Уметь: - выбирать методы и модели принятия решений в защищенных автоматизированных системах управления;

- разрабатывать алгоритмы принятия решений для заданных условий эксплуатации защищенных автоматизированных систем управления;

Владеть: - навыками разработки алгоритмов защиты от принятия несвоевременных и ложных решений;

- навыками оценки вычислительной сложности реализации выбранных или разработанных алгоритмов принятия решений;

Актуальность: Порядок решения задачи линейного программирования табличным симплекс-методом является универсальным и применим для решения любых таких задач. Однако существуют некоторые частные типы задач линейного программирования, которые в силу некоторых особенностей своей структуры, допускают решение более простыми методами, к ним относятся, в частности, ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА. Отличительной ее особенностью является то, что все коэффициенты при переменных в уравнениях-ограничениях равны единице.

Теоретическая часть

1 Классическая транспортная задача линейного программирования формулируется следующим образом.

Имеется m пунктов отправления: $A_1, A_2, \dots, A_m$, в которых сосредоточены запасы какого-то однородного товара (груза) в количестве соответственно $a_1, a_2, \dots, a_m$ единиц. Кроме того, имеется n пунктов назначения: $B_1, B_2, \dots, B_n$, подавших заявки соответственно на $b_1, b_2, \dots, b_n$ единиц товара.

Предполагается, что сумма всех заявок равна сумме всех запасов:

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j \quad (5.1)$$

Известна стоимость c_{ij} перевозки единицы товара от каждого пункта отправления A_i до каждого пункта назначения B_j . Таблица (матрица) стоимостей перевозки c_{ij} задана:

$$\begin{vmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{m1} & c_{m2} & \dots & c_{mn} \end{vmatrix}$$

Требуется составить такой план перевозок, при котором все заявки были бы выполнены, и при этом общая стоимость всех перевозок была минимальна.

При такой постановке задачи показателем эффективности плана перевозок является **стоимость**; поэтому поставленную задачу точнее называют **транспортной задачей по критерию стоимости**.

Вопросы и задания

ЗАДАЧА 1

Решается задача поставок продукции от вероятных поставщиков A_1, A_2, A_3 потребителям B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 . Заявки на поставку продукции потребителям составлены исходя из имеющегося спроса на нее (табл.1). Себестоимость перевозки одного центнера продукции от соответствующего поставщика соответствующему потребителю (табл.1), обойдется фирме в значения указанные в верхнем правом углу клеток транспортной таблицы (руб). Необходимо составить оптимальный план поставок продукции от поставщиков потребителям.

Таблица 1

ПН ПО	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Всего продукции
A_1	18	15	12	17	24	220
A_2	10	16	25	12	10	280
A_3	15	13	21	11	14	160

Согласно заявок	110	130	160	120	140	
--------------------	-----	-----	-----	-----	-----	--

В задачах 2-3 для соответствующих начальных условий–составить оптимальный план перевозок (поставок) груза (продукции) от поставщиков (ПО) потребителям (ПН).

ЗАДАЧА 2

Таблица 2

ПН ПО	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы (a_i)
A_1	10	7	9	6	8	53
A_2	5	6	7	5	4	70
A_3	8	7	5	6	7	38
Заявки (b_j)	22	34	44	41	20	

ЗАДАЧА 3

Таблица 3

ПН ПО	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	Запасы (a_i)
A_1	10	5	6	7	9	4	60
A_2	6	4	7	6	8	5	85
A_3	7	3	4	5	6	8	53
Заявки (b_j)	20	28	30	40	35	45	

Список литературы, рекомендованный к использованию

Основная литература

1. Шевалдина, О.Я; Математика в экономике Электронный ресурс : учебное пособие / О.Я. Шевалдина ; ред. В.Т. Шевалдин. - Математика в экономике, 2022-08-31. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 188 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7996-1941-1, экземпляров неограничено

2. Колемаев, В. А. Математическая экономика / В.А. Колемаев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 399 с. - ISBN 5-238-00794-9, экземпляров неограничено

Дополнительная литература

1. Малыхин, В. И. Финансовая математика / В.И. Малыхин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2012. - 236 с. - ISBN 5-238-00559-8, экземпляров неограничено
2. Федосеев, В.В.; Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи Электронный ресурс : учебное пособие / В.В. Федосеев. - Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи, 2018-09-01. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 167 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-238-01114-8, экземпляров неограничено
3. Калиева, О. М. Прикладные задачи математики в экономике и управлении / О.М. Калиева ; А.И. Буреш. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. - 110 с., экземпляров неограничено

Практическое занятие №9

Тема занятия « Решение транспортной задачи методом потенциалов»

Цель: привить обучаемым практические навыки в решении транспортных задач с правильным балансом распределительным методом.

Компетенции:

ПК-10: Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации;

Знать: - основные методы срыва процесса своевременного принятия решений и навязывания принятия ложного решения;
- основные методы принятия решений в условиях неопределённости, неполноты сведений, навязывания ложной информации, дефицита времени и вычислительных ресурсов;

Уметь: - выбирать методы и модели принятия решений в защищенных автоматизированных системах управления;

- разрабатывать алгоритмы принятия решений для заданных условий эксплуатации защищенных автоматизированных систем управления;

Владеть: - навыками разработки алгоритмов защиты от принятия несвоевременных и ложных решений;

- навыками оценки вычислительной сложности реализации выбранных или разработанных алгоритмов принятия решений;

Актуальность: Порядок решения задачи линейного программирования

табличным симплекс-методом является универсальным и применим для решения любых таких задач. Однако существуют некоторые частные типы задач линейного программирования, которые в силу некоторых особенностей своей структуры, допускают решение более простыми методами, к ним относится, в частности, ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА. Отличительной ее особенностью является то, что все коэффициенты при переменных в уравнениях-ограничениях равны единице.

Теоретическая часть

1 Классическая транспортная задача линейного программирования формулируется следующим образом.

Имеется m пунктов отправления: $A_1, A_2, \dots, A_m$, в которых сосредоточены запасы какого-то однородного товара (груза) в количестве соответственно $a_1, a_2, \dots, a_m$ единиц. Кроме того, имеется n пунктов назначения: $B_1, B_2, \dots, B_n$, подавших заявки соответственно на $b_1, b_2, \dots, b_n$ единиц товара.

Предполагается, что сумма всех заявок равна сумме всех запасов:

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j \quad (5.1)$$

Известна стоимость c_{ij} перевозки единицы товара от каждого пункта отправления A_i до каждого пункта назначения B_j . Таблица (матрица) стоимостей перевозки c_{ij} задана:

$$\begin{vmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{m1} & c_{m2} & \dots & c_{mn} \end{vmatrix}$$

Требуется составить такой план перевозок, при котором все заявки были бы выполнены, и при этом общая стоимость всех перевозок была минимальна.

При такой постановке задачи показателем эффективности плана перевозок является **стоимость**; поэтому поставленную задачу точнее называют **транспортной задачей по критерию стоимости**.

Вопросы и задания

ЗАДАЧА 1

Решается задача поставок продукции от вероятных поставщиков A_1, A_2, A_3 потребителям B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 . Заявки на поставку продукции потребителям составлены исходя из имеющегося спроса на нее (табл.1). Себестоимость перевозки одного центнера продукции от соответствующего поставщика соответствующему потребителю (табл.1), обойдется фирме в значения указанные в верхнем правом углу клеток транспортной таблицы (руб). Необходимо составить оптимальный план поставок продукции от поставщиков потребителям.

Таблица 1

ПН ПО	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Всего продукции
A_1	18	15	12	17	24	220
A_2	10	16	25	12	10	280
A_3	15	13	21	11	14	160
Согласно заявок	110	130	160	120	140	

В задачах 2-3 для соответствующих начальных условий–составить оптимальный план перевозок (поставок) груза (продукции) от поставщиков (ПО) потребителям (ПН).

ЗАДАЧА 2

Таблица 2

ПН ПО	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы (a_i)
A_1	10	7	9	6	8	53
A_2	5	6	7	5	4	70
A_3	8	7	5	6	7	38
Заявки (b_j)	22	34	44	41	20	

ЗАДАЧА 3

Таблица 3

ПН ПО	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	Запасы (a_i)
A_1	10	5	6	7	9	4	60
A_2	6	4	7	6	8	5	85
A_3	7	3	4	5	6	8	53
Заявки (b_j)	20	28	30	40	35	45	

Список литературы, рекомендованный к использованию
Основная литература

1. Шевалдина, О.Я; Математика в экономике Электронный ресурс : учебное пособие / О.Я. Шевалдина ; ред. В.Т. Шевалдин. - Математика в экономике, 2022-08-31. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 188 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7996-1941-1, экземпляров неограничено
2. Колемаев, В. А. Математическая экономика / В.А. Колемаев. - 3-е изд., стер. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 399 с. - ISBN 5-238-00794-9, экземпляров неограничено

Дополнительная литература

1. Малыхин, В. И. Финансовая математика / В.И. Малыхин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2012. - 236 с. - ISBN 5-238-00559-8, экземпляров неограничено
2. Федосеев, В.В; Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи Электронный ресурс : учебное пособие / В.В. Федосеев. - Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи, 2018-09-01. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 167 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-238-01114-8, экземпляров неограничено
3. Калиева, О. М. Прикладные задачи математики в экономике и управлении / О.М. Калиева ; А.И. Буреш. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. - 110 с., экземпляров неограничено

Практическое занятие № 10

Тема занятия « Матричные игры»

Цель: получить практические навыки в решении транспортных задач с правильным балансом методом потенциалов.

Компетенции:

ПК-10: Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации;

Знать: - основные методы срыва процесса своевременного принятия решений и навязывания принятия ложного решения;
- основные методы принятия решений в условиях неопределённости, неполноты сведений, навязывания ложной информации, дефицита времени и вычислительных ресурсов;

Уметь: - выбирать методы и модели принятия решений в защищенных автоматизированных системах управления;

- разрабатывать алгоритмы принятия решений для заданных условий эксплу-

атации защищенных автоматизированных систем управления;

Владеть: - навыками разработки алгоритмов защиты от принятия несвоевременных и ложных решений;

- навыками оценки вычислительной сложности реализации выбранных или разработанных алгоритмов принятия решений;

Актуальность: Распределительный метод, с которым мы познакомились на прошлом занятии, обладает одним недостатком: нужно отыскивать циклы для всех свободных клеток и находить их цены. От этой трудоемкой работы нас избавляет специальный метод решения ТЗ, который называется методом потенциалов. Этот метод позволяет автоматически выделять циклы с отрицательной ценой и определять их цены.

Теоретическая часть

Для решения транспортной задачи нам нужно одно – построить потенциальный план. Его можно построить методом последовательных приближений, задаваясь сначала какой-то произвольной системой платежей. При этом в каждой базисной клетке получается сумма платежей, равная стоимости перевозок в данной клетке, затем, улучшая план, следует одновременно менять систему платежей так, чтобы они приближались к потенциалам.

При использовании метода потенциалов для решения ТЗ отпадает наиболее трудоемкий элемент распределительного метода: поиска циклов с отрицательной ценой. Процедура построения потенциального плана состоит в следующем.

В качестве первого приближения к оптимальному плану берется любой допустимый план (хотя бы построенный способом северо-западного угла). В этом плане $m+n-1$ базисных клеток, где m - число строк, n - число столбцов транспортной таблицы. Для этого плана можно определить платежи (α_i, β_j) , так, чтобы в каждой базисной клетке выполнялось условие: $\alpha_i + \beta_j = c_{ij}$ (1).

Уравнение (1) всего $m+n-1$, а число неизвестных равно $m+n$. Следовательно, одну из этих неизвестных можно задать произвольно (например, равной нулю). После этого из $m+n-1$ уравнений (1) можно найти остальные платежи α_i, β_j , а по ним вычислить псевдостоймости $\tilde{c}_{ij} = \alpha_i + \beta_j$ для каждой свободной клетки. Если оказалось, что все эти псевдостоймости не превосходят стоимостей $\tilde{c}_{ij} \leq c_{ij}$ (2), то план потенциален, а значит оптимален.

Если же хотя бы в одной свободной клетке псевдостоймость больше стоимости $\tilde{c}_{ij} > c_{ij}$, то план не является оптимальным и может быть улучшен переносом перевозок по циклу, соответствующему данной свободной клетке.

Итак, мы приходим к следующему правилу (алгоритму) решения транспортной задачи методом потенциалов.

1. Взять любой опорный план перевозок, в котором отмечены $m+n-1$ базисных клеток (остальные клетки - свободные).

2. Определить для этого плана платежи (α_i, β_j) исходя из условия, чтобы в любой базисной клетке псевдостоймости были

равны стоимостям: $\alpha_i + \beta_j = c_{ij}$

Один из платежей можно назначить произвольно, например, положить равным нулю.

3. Подсчитать псевдостоимости $\tilde{c}_{ij} = \alpha_i + \beta_j$ для всех свободных клеток. Если окажется, что все они не превышают стоимостей, то план оптимален.

4. Если хотя бы в одной свободной клетке псевдостоимость превышает стоимость, следует приступить к улучшению плана путем переброски перевозок по циклу, соответствующему любой свободной клетке с отрицательной ценой (для которой псевдостоимость больше стоимости).

5. После этого заново подсчитываются платежи и псевдостоимости, и, если план все еще не оптимален, процедура улучшения продолжается до тех пор, пока не будет найден оптимальный план.

Вопросы и задания

Решить методом потенциалов ТЗ, заданные таблицей

Задача 1

ПО \ ПН	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	Запасы a_i
A_1	10	5	6	7	9	4	60
A_2	6	4	7	6	8	5	85
A_3	7	3	4	5	6	8	53
Заявки b_j	20	28	30	40	35	45	

Задача 2

ПО \ ПН	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы a_i
A_1	10	8	9	6	5	25
A_2	5	6	4	3	8	32
A_3	9	7	5	4	3	40
A_4	14	10	8	8	8	20
Заявки b_j	17	21	41	14	24	

Задача 3

ПН ПО	B_1	B_2	B_3	Запасы a_i
A_1	6	4	2	20
A_2	3	5	4	25
A_3	3	6	3	30
Заявки b_j	20	25	30	

Список литературы, рекомендованный к использованию

Основная литература

1. Шевалдина, О.Я.; Математика в экономике Электронный ресурс : учебное пособие / О.Я. Шевалдина ; ред. В.Т. Шевалдин. - Математика в экономике, 2022-08-31. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 188 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7996-1941-1, экземпляров неограничено
3. Колемаев, В. А. Математическая экономика / В.А. Колемаев. - 3-е изд., стер. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 399 с. - ISBN 5-238-00794-9, экземпляров неограничено

Дополнительная литература

1. Малыхин, В. И. Финансовая математика / В.И. Малыхин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2012. - 236 с. - ISBN 5-238-00559-8, экземпляров неограничено
2. Федосеев, В.В.; Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи Электронный ресурс : учебное пособие / В.В. Федосеев. - Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи, 2018-09-01. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 167 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-238-01114-8, экземпляров неограничено
3. Калиева, О. М. Прикладные задачи математики в экономике и управлении / О.М. Калиева ; А.И. Буреш. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. - 110 с., экземпляров неограничен

Практические занятия № 11,12

Тема занятия « Матричные игры»

Цель: получить практические навыки в решении транспортных задач с правильным балансом методом потенциалов.

Компетенции:

ПК-10: Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации;

Знать: - основные методы срыва процесса своевременного принятия решений и навязывания принятия ложного решения;
- основные методы принятия решений в условиях неопределённости, неполноты сведений, навязывания ложной информации, дефицита времени и вычислительных ресурсов;

Уметь: - выбирать методы и модели принятия решений в защищенных автоматизированных системах управления;

- разрабатывать алгоритмы принятия решений для заданных условий эксплуатации защищенных автоматизированных систем управления;

Владеть: - навыками разработки алгоритмов защиты от принятия несвоевременных и ложных решений;

- навыками оценки вычислительной сложности реализации выбранных или разработанных алгоритмов принятия решений;

Актуальность: Распределительный метод, с которым мы познакомились на прошлом занятии, обладает одним недостатком: нужно отыскивать циклы для всех свободных клеток и находить их цены. От этой трудоемкой работы нас избавляет специальный метод решения ТЗ, который называется методом потенциалов. Этот метод позволяет автоматически выделять циклы с отрицательной ценой и определять их цены.

Теоретическая часть

Для решения транспортной задачи нам нужно одно – построить потенциальный план. Его можно построить методом последовательных приближений, задаваясь сначала какой то произвольной системой платежей. При этом в каждой базисной клетке получается сумма платежей, равная стоимости перевозок в данной клетке, затем, улучшая план, следует одновременно менять систему платежей так, что бы они приближались к потенциалам.

При использовании метода потенциалов для решения ТЗ отпадает наиболее трудоемкий элемент распределительного метода: поиска циклов с отрицательной ценой. Процедура построения потенциального плана состоит в следующем.

В качестве первого приближения к оптимальному плану берется любой допустимый план (хотя бы построенный способом северо-западного угла). В этом плане $m+n-1$ базисных клеток, где m - число строк, n - число столбцов

транспортной таблицы. Для этого плана можно определить платежи (α_i, β_j) , так, чтобы в каждой базисной клетке выполнялось условие: $\alpha_i + \beta_j = c_{ij}$ (1).

Уравнение (1) всего $m+n-1$, а число неизвестных равно $m+n$. Следовательно, одну из этих неизвестных можно задать произвольно (например, равной нулю). После этого из $m+n-1$ уравнений (1) можно найти остальные платежи α_i, β_j , а по ним вычислить псевдостоимости $\tilde{c}_{ij} = \alpha_i + \beta_j$ для каждой свободной клетки. Если оказалось, что все эти псевдостоимости не превосходят стоимостей $\tilde{c}_{ij} \leq c_{ij}$ (2), то план потенциален, а значит оптимален.

Если же хотя бы в одной свободной клетке псевдостоимость больше стоимости $\tilde{c}_{ij} > c_{ij}$, то план не является оптимальным и может быть улучшен переносом перевозок по циклу, соответствующему данной свободной клетке.

Итак, мы приходим к следующему правилу (алгоритму) решения транспортной задачи методом потенциалов.

1. Взять любой опорный план перевозок, в котором отмечены $m+n-1$ базисных клеток (остальные клетки - свободные).

2. Определить для этого плана платежи (α_i, β_j) исходя из условия, чтобы в любой базисной клетке псевдостоимости были равны стоимостям: $\alpha_i + \beta_j = c_{ij}$

Один из платежей можно назначить произвольно, например, положить равным нулю.

3. Подсчитать псевдостоимости $\tilde{c}_{ij} = \alpha_i + \beta_j$ для всех свободных клеток. Если окажется, что все они не превышают стоимостей, то план оптимален.

4. Если хотя бы в одной свободной клетке псевдостоимость превышает стоимость, следует приступить к улучшению плана путем переброски перевозок по циклу, соответствующему любой свободной клетке с отрицательной ценой (для которой псевдостоимость больше стоимости).

5. После этого заново подсчитываются платежи и псевдостоимости, и, если план все еще не оптимален, процедура улучшения продолжается до тех пор, пока не будет найден оптимальный план.

Вопросы и задания

Решить методом потенциалов ТЗ, заданные таблицей

Задача 1

ПН ПО	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	Запасы a_i
A_1	10	5	6	7	9	4	60
A_2	6	4	7	6	8	5	85
A_3	7	3	4	5	6	8	53

Заявки b_j	20	28	30	40	35	45	
-----------------	----	----	----	----	----	----	--

Задача 2

ПО \ ПН	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы a_i
A_1	10	8	9	6	5	25
A_2	5	6	4	3	8	32
A_3	9	7	5	4	3	40
A_4	14	10	8	8	8	20
Заявки b_j	17	21	41	14	24	

Задача 3

ПО \ ПН	B_1	B_2	B_3	Запасы a_i
A_1	6	4	2	20
A_2	3	5	4	25
A_3	3	6	3	30
Заявки b_j	20	25	30	

Список литературы, рекомендованный к использованию

Основная

1. Шевалдина, О.Я; Математика в экономике Электронный ресурс : учебное пособие / О.Я. Шевалдина ; ред. В.Т. Шевалдин. - Математика в экономике, 2022-08-31. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 188 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7996-1941-1, экземпляров неограничено
2. Колемаев, В. А. Математическая экономика / В.А. Колемаев. - 3-е изд., стер. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 399 с. - ISBN 5-238-00794-9, эк-

экземпляров неограничено

Дополнительная литература

1. Малыхин, В. И. Финансовая математика / В.И. Малыхин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2012. - 236 с. - ISBN 5-238-00559-8, экземпляров неограничено
2. Федосеев, В.В.; Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи Электронный ресурс : учебное пособие / В.В. Федосеев. - Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи, 2018-09-01. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 167 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-238-01114-8, экземпляров неограничено
3. Калиева, О. М. Прикладные задачи математики в экономике и управлении / О.М. Калиева ; А.И. Буреш. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. - 110 с., экземпляров неограничен

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине
«ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ»
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
направленность (профиль):
«Информатика и математика»

Ставрополь, 2026

Содержание

Введение.....	
План - график выполнения самостоятельной работы	
Методические рекомендации для студентов по отдельным формам самостоятельной работы.....	
Работа с книгой	
Основные виды систематизированной записи прочитанного:.....	
Методические рекомендации по составлению конспекта:.....	
Список рекомендуемой литературы.....	

Введение

Самостоятельная работа студентов (СРС) - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Целью СРС является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Основной формой самостоятельной работы студента является изучение конспекта лекций, их дополнение, рекомендованной литературы, активное участие на практических и семинарских занятиях. Но для успешной учебной деятельности, ее интенсификации, необходимо учитывать следующие субъективные факторы:

1. Знание школьного программного материала, наличие прочной системы знаний, необходимой для усвоения основных вузовских курсов. Это особенно важно для математических дисциплин. Необходимо отличать пробелы в знаниях, затрудняющие усвоение нового материала, от малых способностей. Затратив силы на преодоление этих пробелов, студент обеспечит себе нормальную успеваемость и поверит в свои способности.

2. Наличие умений, навыков умственного труда:

- а) умение конспектировать на лекции и при работе с книгой;
- б) владение логическими операциями: сравнение, анализ, синтез, обобщение, определение понятий, правила систематизации и классификации.

3. Специфика познавательных психических процессов: внимание, память, речь, наблюдательность, интеллект и мышление. Слабое развитие каждого из них становится серьезным препятствием в учебе.

4. Хорошая работоспособность, которая обеспечивается нормальным физическим состоянием. Ведь серьезное учение - это большой многосторонний и разнообразный труд. Результат обучения оценивается не количеством сообщаемой информации, а качеством ее усвоения, умением ее использовать и развитием у себя способности к дальнейшему самостоятельному образованию.

5. Соответствие избранной деятельности, профессии индивидуальным способностям. Необходимо выработать у себя умение саморегулировать свое эмоциональное состояние и устранять обстоятельства, нарушающие деловой настрой, мешающие намеченной работе.

6. Овладение оптимальным стилем работы, обеспечивающим успех в деятельности. Чередование труда и пауз в работе, периоды отдыха, индивидуально

обоснованная норма продолжительности сна, предпочтение вечерних или утренних занятий, стрессоустойчивость на экзаменах и особенности подготовки к ним,

7. Уровень требований к себе, определяемый сложившейся самооценкой.

Адекватная оценка знаний, достоинств, недостатков - важная составляющая самоорганизации человека, без нее невозможна успешная работа по управлению своим поведением, деятельностью.

Одна из основных особенностей обучения в высшей школе заключается в том, что постоянный внешний контроль заменяется самоконтролем, активная роль в обучении принадлежит уже не столько преподавателю, сколько студенту.

Зная основные методы научной организации умственного труда, можно при наименьших затратах времени, средств и трудовых усилий достичь наилучших результатов.

Время, которым располагает студент для выполнения учебного плана, складывается из двух составляющих: одна из них - это аудиторная работа в вузе по расписанию занятий, другая - внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой, а также оказывает помощь студентам по правильной организации работы.

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься по 3 - 5 часов ежедневно. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра, пропущенные дни будут потеряны безвозвратно, компенсировать их позднее усиленными занятиями без снижения качества работы и ее производительности невозможно. Первые дни семестра очень важны для того, чтобы включиться в работу, установить определенный порядок, равномерный ритм на весь семестр.

Ритм в работе - это ежедневные самостоятельные занятия, желательно в одни и те же часы, при целесообразном чередовании занятий с перерывами для отдыха. Вначале для того, чтобы организовать ритмичную работу, требуется сознательное напряжение воли. Как только человек втянулся в работу, принуждение снижается, возникает привычка, работа становится потребностью.

Если порядок в работе и ее ритм установлены правильно, то студент изо дня в день может работать, не снижая своей производительности и не перегружая себя. Правильная смена одного вида работы другим позволяет отдыхать, не прекращая работы.

Таким образом, первая задача организации внеаудиторной самостоятельной работы - это составление расписания, которое должно отражать время занятий, их характер (теоретический курс, практические занятия, графические работы, чтение), перерывы на обед, ужин, отдых, сон, проезд и т.д. Расписание не предопределяет содержания работы, ее содержание неизбежно будет изменяться в течение семестра. Порядок же следует закрепить на весь семестр и приложить все усилия, чтобы поддерживать его неизменным (кроме исправления ошибок в планировании, которые могут возникнуть из-за недооценки объема работы или переоценки своих сил).

При однообразной работе человек утомляется больше, чем при работе разного характера. Однако не всегда целесообразно заниматься многими учебными дисциплинами в один и тот же день, так как при каждом переходе нужно вновь сосредоточить внимание, что может привести к потере времени. Наиболее целесообразно ежедневно работать не более чем над двумя-тремя дисциплинами.

Начиная работу, не нужно стремиться делать вначале самую тяжелую ее часть, надо выбрать что-нибудь среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе. И напоследок оставить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий (черчение, построение графиков и т.п.).

Самостоятельные занятия потребуют интенсивного умственного труда, который необходимо не только правильно организовать, но и стимулировать. При этом очень важно уметь поддерживать устойчивое внимание к изучаемому материалу. Выработка внимания требует значительных волевых усилий. Именно поэтому, если студент замечает, что он часто отвлекается во время самостоятельных занятий, ему надо заставить себя сосредоточиться. Подобную процедуру необходимо проделывать постоянно, так как это является тренировкой внимания. Устойчивое внимание появляется тогда, когда человек относится к делу с интересом.

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут - работа, 5-10 минут - перерыв; после 3 часов работы перерыв - 20-25 минут. Иначе нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Очень существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физической культурой. Организация активного отдыха предусматривает чередование умственной и физической деятельности, что полностью восстанавливает работоспособность человека.

Самостоятельная работа по дисциплине включает в себя:

- самостоятельное изучение тем дисциплины;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовку к практическим работам;

Общая характеристика самостоятельной работы обучающегося при изучении дисциплины

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно- исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Федеральным образовательным стандартом предусматривается, как правило, 50% и более часов из общей трудоемкости дисциплины на самостоятельную работу студентов (далее

СРС). В связи с этим, обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи высшего образования - "подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности".

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателей за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание творческой активности и инициативы.

План - график выполнения самостоятельной работы

Тема дисциплины по учебной программе	Вид деятельности	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Срок выполнения (неделя)
Решение задач линейного программирования графическим методом	Изучение литературы, подготовка к лабораторному занятию	Конспект Индивидуальное задание	Собеседование, тестирование	2
Решение задач линейного программирования табличным симплекс-методом (без поиска ОДР)	Изучение литературы, подготовка к лабораторному занятию	Конспект Индивидуальное задание	Собеседование	4
Решение задач линейного программирования табличным симплекс-методом (с предварительным поиском ОДР)	Изучение литературы, подготовка к лабораторному занятию	Конспект Индивидуальное задание	Собеседование	5

Решение транспортной задачи распределительным методом	Изучение литературы, подготовка к лабораторному занятию	Конспект Индивидуальное задание	Собеседование, тестирование	6
Решение транспортной задачи методом потенциалов	Изучение литературы, подготовка к лабораторному занятию	Конспект Индивидуальное задание	Собеседование	7
Матричные игры	Изучение литературы, подготовка к лабораторному занятию	Конспект Индивидуальное задание	Собеседование, тестирование	8

Методические рекомендации для студентов по отдельным формам самостоятельной работы

Система вузовского обучения подразумевает значительно большую самостоятельность студентов в планировании и организации своей деятельности. Вчерашнему школьнику сделать это бывает весьма непросто: если в школе ежедневный контроль со стороны учителя заставлял постоянно и систематически готовиться к занятиям, то в вузе вопрос об уровне знаний вплотную встает перед студентом только в период сессии. Такая ситуация оборачивается для некоторых соблазном весь семестр посвятить свободному времяпрепровождению («когда будет нужно – выучу!»), а когда приходит пора экзаменов, материала, подлежащего усвоению, оказывается так много, что никакая память не способна с ним справиться в оставшийся промежуток времени.

Работа с книгой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые

в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода). При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались. Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;
2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;
3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;
4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;
5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Список рекомендованной литературы

Основная

1. Шевалдина, О.Я; Математика в экономике Электронный ресурс : учебное пособие / О.Я. Шевалдина ; ред. В.Т. Шевалдин. - Математика в экономике, 2022-08-31. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 188 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7996-1941-1, экземпляров неограничено
2. Колемаев, В. А. Математическая экономика / В.А. Колемаев. - 3-е изд., стер. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 399 с. - ISBN 5-238-00794-9, экземпляров неограничено

Дополнительная литература

1. Малыхин, В. И. Финансовая математика / В.И. Малыхин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2012. - 236 с. - ISBN 5-238-00559-8, экземпляров неограничено
2. Федосеев, В.В. Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи Электронный ресурс : учебное пособие / В.В. Федосеев. - Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи, 2018-09-01. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 167 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-238-01114-8, экземпляров неограничено
3. Калиева, О. М. Прикладные задачи математики в экономике и управлении / О.М. Калиева ; А.И. Буреш. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. - 110 с., экземпляров неограничено