**Содержание:**

Введение…………………………………………………………………………………..……..3

Основная часть……………………………………………….………………………………….4

1.1 Математические модели процессов…………………….………………………….4

* 1. Особенности симплексного метода…………………………………………….…12
  2. Задача ………………….………………………………………………………...….16

Вывод…………………………………………………………………………………………....17

**Введение**

Актуальность проблемы.. Математические методы позволяют упорядочить систему экономической информации, выявлять недостатки в имеющейся информации и вырабатывать требования для подготовки новой информации или ее корректировки. Разработка и применение экономико-математических моделей указывают пути совершенствования экономической информации, ориентированной на решение определенной системы задач планирования и управления. Прогресс в информационном обеспечении планирования и управления опирается на бурно развивающиеся технические и программные средства информатики. Интенсификация и повышение точности экономических расчетов. Формализация экономических задач и применение ЭВМ многократно ускоряют типовые, массовые расчеты, повышают точность и сокращают трудоемкость, позволяют проводить многовариантные экономические обоснования сложных мероприятий, недоступные при господстве"ручной" технологии. Углубление количественного анализа экономических проблем. Благодаря применению метода моделирования значительно усиливаются возможности конкретного количественного анализа; изучение многих факторов, оказывающих влияние на экономические процессы, количественная оценка последствий изменения условий развития экономических объектов и т.п.

Решение принципиально новых экономических задач. Посредством математического моделирования удается решать такие экономические задачи, которые иными средствами решить практически невозможно, например: нахождение оптимального варианта народнохозяйственного плана, имитация народнохозяйственных мероприятий, автоматизация контроля за функционированием сложных экономических объектов.

***Задачи контрольной работы:***

1. Математические модели процессов

2. Особенности симплексного метода

3. Задача№20

**1.1 Математические модели процессов.**

**Математи́ческая моде́ль** — это математическое представление реальности.

**Математическое моделирование** — процесс построения и изучения математических моделей.

Все естественные и общественные науки, использующие математический аппарат, по сути занимаются математическим моделированием: заменяют реальный объект его математической моделью и затем изучают последнюю.

Никакое определение не может в полном объёме охватить реально существующую деятельность по математическому моделированию. Несмотря на это, определения полезны тем, что в них делается попытка выделить наиболее существенные черты.

Определение модели по А. А. Ляпунову: Моделирование — это опосредованное практическое или теоретическое исследование объекта, при котором непосредственно изучается не сам интересующий нас объект, а некоторая вспомогательная искусственная или естественная система (модель):

1. находящаяся в некотором объективном соответствии с познаваемым объектом;

2. способная замещать его в определенных отношениях;

3 .дающая при её исследовании, в конечном счете, информацию о самом моделируемом объекте.

По учебнику Советова и Яковлева : «модель (лат. modulus — мера) — это объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение некоторых свойств оригинала.» (с. 6) «Замещение одного объекта другим с целью получения информации о важнейших свойствах объекта-оригинала с помощью объекта-модели называется моделированием.» (с. 6) «Под математическим моделированием будем понимать процесс установления соответствия данному реальному объекту некоторого математического объекта, называемого математической моделью, и исследование этой модели, позволяющее получать характеристики рассматриваемого реального объекта. Вид математической модели зависит как от природы реального объекта, так и задач исследования объекта и требуемой достоверности и точности решения этой задачи.»

По Самарскому и Михайлову , математическая модель — это «„эквивалент“ объекта, отражающий в математической форме важнейшие его свойства — законы, которым он подчиняется, связи, присущие составляющим его частям, и т. д.» Существует в триадах «модель-алгоритм-программа». «Создав триаду „модель-алгоритм-программа“, исследователь получает в руки универсальный, гибкий и недорогой инструмент, который вначале отлаживается, тестируется в пробных вычислительных экспериментах. После того, как адекватность (достаточное соответствие) триады исходному объекту установлена, с моделью проводятся разнообразные и подробные „опыты“, дающие все требуемые качественные и количественные свойства и характеристики объекта.»

По монографии Мышкиса : «Перейдем к общему определению. Пусть мы собираемся исследовать некоторую совокупность S свойств реального объекта a с помощью математики (здесь термин объект понимается в наиболее широком смысле: объектом может служить не только то, что обычно именуется этим словом, но и любая ситуация, явление, процесс и т. д.). Для этого мы выбираем (как говорят, строим) „математический объект“ a' — систему уравнений, или арифметических соотношений, или геометрических фигур, или комбинацию того и другого и т. д.,— исследование которого средствами математики и должно ответить на поставленные вопросы о свойствах S. В этих условиях a' называется математической моделью объекта a относительно совокупности S его свойств.»

По Севостьянову А. Г. : «Математической моделью называется совокупность математических соотношений, уравнений, неравенств и т.п., описывающих основные закономерности, присущие изучаемому процессу, объекту или системе.»

Несколько менее общее определение математической модели, основанное на идеализации «вход — выход — состояние», заимствованной из теории автоматов, даёт Wiktionary: «Абстрактное математическое представление процесса, устройства или теоретической идеи; оно использует набор переменных, чтобы представлять входы, выходы и внутренние состояния, а также множества уравнений и неравенств для описания их взаимодействия.»

Наконец, наиболее лаконичное определение математической модели: «Уравнение, выражающее идею.»

**Классификация моделей**

Вещественные (физические)

Символьные

Структурные

Формальные

Теоретические

Имитационные (метод Монте-Карло)

Математические

*Классификация моделей*

***Формальная классификация моделей***

Формальная классификация моделей основывается на классификации используемых математических средств. Часто строится в форме дихотомий. Например, один из популярных наборов дихотомий :

- Линейные или нелинейные модели;

- Сосредоточенные или распределённые системы;

- Детерминированные или стохастические;

- Статические или динамические;

- Дискретные или непрерывные .

и так далее. Каждая построенная модель является линейной или нелинейной, детерминированной или стохастической, … Естественно, что возможны и смешанные типы: в одном отношении сосредоточенные (по части параметров), в другом — распределённые модели и т. д.

**Классификация по способу представления объекта**

Наряду с формальной классификацией, модели различаются по способу представления объекта:

-Структурные или функциональные модели

Структурные модели представляют объект как систему со своим устройством и механизмом функционирования. Функциональные модели не используют таких представлений и отражают только внешне воспринимаемое поведение (функционирование) объекта. В их предельном выражении они называются также моделями «чёрного ящика».Возможны также комбинированные типы моделей, которые иногда называют моделями «серого ящика».

**Содержательные и формальные модели**

Практически все авторы, описывающие процесс математического моделирования, указывают, что сначала строится особая идеальная конструкция, содержательная модель[. Устоявшейся терминологии здесь нет, и другие авторы называют этот идеальный объект концептуальная модель, умозрительная модель или предмодель. При этом финальная математическая конструкция называется формальной моделью или просто математической моделью, полученной в результате формализации данной содержательной модели (предмодели). Построение содержательной модели может производиться с помощью набора готовых идеализаций, как в механике, где идеальные пружины, твёрдые тела, идеальные маятники, упругие среды и т. п. дают готовые структурные элементы для содержательного моделирования. Однако в областях знания, где не существует полностью завершенных формализованных теорий (передний край физики, биологии, экономики, социологии, психологии, и большинства других областей), создание содержательных моделей резко усложняется.

**Содержательная классификация моделей**

В работе Р. Пайерлса дана классификация математических моделей, используемых в физике и, шире, в естественных науках. В книге А. Н. Горбаня и Р. Г. Хлебопроса эта классификация проанализирована и расширена. Эта классификация сфокусирована, в первую очередь, на этапе построения содержательной модели.

***Тип 1***: *Гипотеза (такое могло бы быть)*

Эти модели «представляют собой пробное описание явления, причем автор либо верит в его возможность, либо считает даже его истинным». По Р. Пайерлсу это, например, модель Солнечной системы по Птолемею и модель Коперника (усовершенствованная Кеплером), модель атома Резерфорда и модель Большого Взрыва.

Никакая гипотеза в науке не бывает доказана раз и навсегда. Очень чётко это сформулировал Ричард Фейнман:

«У нас всегда есть возможность опровергнуть теорию, но, обратите внимание, мы никогда не можем доказать, что она правильна. Предположим, что вы выдвинули удачную гипотезу, рассчитали, к чему это ведет, и выяснили, что все ее следствия подтверждаются экспериментально. Значит ли это, что ваша теория правильна? Нет, просто-напросто это значит, что вам не удалось ее опровергнуть.»

Если модель первого типа построена, то это означает что она временно признаётся за истину и можно сконцентрироваться на других проблемах. Однако это не может быть точкой в исследованиях, но только вре́менной паузой: статус модели первого типа может быть только вре́менным.

***Тип 2:*** *Феноменологическая модель (ведем себя так, как если бы…)*

Феноменологическая модель содержит механизм для описания явления. Однако этот механизм недостаточно убедителен, не может быть достаточно подтверждён имеющимися данными или плохо согласуется с имеющимися теориями и накопленным знанием об объекте. Поэтому феноменологические модели имеют статус вре́менных решений. Считается, что ответ всё ещё неизвестен и необходимо продолжить поиск «истинных механизмов». Ко второму типу Пайерлс относит, например, модели теплорода и кварковую модель элементарных частиц.

Роль модели в исследовании может меняться со временем, может случиться так, что новые данные и теории подтвердят феноменологические модели и те будут повышены до статуса гипотезы. Аналогично, новое знание может постепенно прийти в противоречие с моделями-гипотезами первого типа и те могут быть переведены во второй. Так, кварковая модель постепенно переходит в разряд гипотез; атомизм в физике возник как временное решение, но с ходом истории перешёл в первый тип. А вот модели эфира, проделали путь от типа 1 к типу 2, а сейчас находятся вне науки.

Идея упрощения очень популярна при построении моделей. Но упрощение бывает разным. Пайерлс выделяет три типа упрощений в моделировании.

***Тип 3:*** *Приближение (что-то считаем очень большим или очень малым)*

Если можно построить уравнения, описывающие исследуемую систему, то это не значит, что их можно решить даже с помощью компьютера. Общепринятый прием в этом случае — использование приближений (моделей типа 3). Среди них модели линейного отклика. Уравнения заменяются линейными. Стандартный пример — закон Ома.

Если мы используем модель идеального газа для описания достаточно разреженных газов, то это — модель типа 3 (приближение). При более высоких плотностях газа тоже полезно представлять себе более простую ситуацию с идеальным газом для качественного понимания и оценок, но тогда это уже тип 4.

***Тип 4:*** *Упрощение (опустим для ясности некоторые детали)*

В модели типа 4 отбрасываются детали, которые могут заметно и не всегда контролируемо повлиять на результат. Одни и те же уравнения могут служить моделью типа 3 (приближение) или 4 (опустим для ясности некоторые детали) — это зависит от явления, для изучения которого используется модель. Так, если модели линейного отклика применяются при отсутствии более сложных моделей (то есть не производится линеаризация нелинейных уравнений, а просто ищутся линейные уравнения, описываюшие объект), то это уже феноменологические линейные модели, и относятся они к следующему типу 4 (все нелинейные детали «для ясности» опускаем).

Примеры: применение модели идеального газа к неидеальному, уравнение состояния Ван-дер-Ваальса, большинство моделей физики твердого тела, жидкостей и ядерной физики. Путь от микроописания к свойствам тел (или сред), состоящих из большого числа частиц, очень длинен. Приходится отбрасывать многие детали. Это приводит к моделям 4-го типа.

***Тип 5***: *Эвристическая модель (количественного подтверждения нет, но модель способствует более глубокому проникновению в суть дела)*

Эвристическая модель сохраняет лишь качественное подобие реальности и даёт предсказания только «по порядку величины». Типичный пример — приближение средней длины свободного пробега в кинетической теории. Оно даёт простые формулы для коэффициентов вязкости, диффузии, теплопроводности, согласующиеся с реальностью по порядку величины.

Но при построении новой физики далеко не сразу получается модель, дающая хотя бы качественное описание объекта — модель пятого типа. В этом случае часто используют модель по аналогии, отражающую действительность хоть в какой-нибудь черте.

***Тип 6:*** *Аналогия (учтём только некоторые особенности)*

Р. Пайерлс приводит историю использования аналогий в первой статье В. Гейзенберга о природе ядерных сил. «Это произошло после открытия нейтрона, и хотя сам В. Гейзенберг понимал, что можно описывать ядра состоящими из нейтронов и протонов, он не мог все же избавиться от мысли, что нейтрон должен в конечном счете состоять из протона и электрона. При этом возникала аналогия между взаимодействием в системе нейтрон — протон и взаимодействием атома водорода и протоном. Эта-то аналогия и привела его к заключению, что должны существовать обменные силы взаимодействия между нейтроном и протоном, которые аналогичны обменным силам в системе H − H + , обусловленным переходом электрона между двумя протонами. … Позднее было все-таки доказано существование обменных сил взаимодействия между нейтроном и протоном, хотя ими не исчерпывалось полностью взаимодействие между двумя частицами… Но, следуя все той же аналогии, В. Гейзенберг пришёл к заключению об отсутствии ядерных сил взаимодействия между двумя протонами и к постулированию отталкивания между двумя нейтронами. Оба последних вывода находятся в противоречии с данными более поздних исследований».

***Тип 7:*** *Мысленный эксперимент (главное состоит в опровержении возможности)*

А. Эйнштейн был одним из великих мастеров мысленного эксперимента. Вот один из его экспериментов. Он был придуман в юности и, в конце концов, привел к построению специальной теории относительности. Предположим, что в классической физике мы движемся за световой волной со скоростью света. Мы будем наблюдать периодически меняющееся в пространстве и постоянное во времени электромагнитное поле. Согласно уравнениям Максвелла, этого быть не может. Отсюда юный Эйнштейн заключил: либо законы природы меняются при смене системы отсчета, либо скорость света не зависит от системы отсчета. Он выбрал второй — более красивый вариант. Другой знаменитый мысленный эксперимент Эйнштейна — Парадокс Эйнштейна — Подольского — Розена.

А вот и тип 8, широко распространенный в математических моделях биологических систем.

***Тип 8:*** *Демонстрация возможности (главное — показать внутреннюю непротиворечивость возможности)*

Это тоже мысленные эксперименты с воображаемыми сущностями, демонстрирующие, что предполагаемое явление согласуется с базовыми принципам и внутренне непротиворечиво. В этом основное отличие от моделей типа 7, которые вскрывают скрытые противоречия.

Один из самых знаменитых таких экспериментов — геометрия Лобачевского (Лобачевский называл её «воображаемой геометрией»). Другой пример — массовое производство формально — кинетических моделей химических и биологических колебаний, автоволн и др. Парадокс Эйнштейна — Подольского — Розена был задуман как модель 7 типа, для демонстрации противоречивости квантовой механики. Совершенно незапланированным образом он со временем превратился в модель 8 типа — демонстрацию возможности квантовой телепортации информации.

В основе содержательной классификации — этапы, предшествующие математическому анализу и вычислениям. Восемь типов моделей по Р. Пайерлсу суть восемь типов исследовательских позиций при моделировании.

**Пример**

Рассмотрим механическую систему, состоящую из пружины, закрепленной с одного конца, и груза массой m, прикрепленного к свободному концу пружины. Будем считать, что груз может двигаться только в направлении оси пружины (например, движение происходит вдоль стержня). Построим математическую модель этой системы. Будем описывать состояние системы расстоянием x от центра груза до его положения равновесия. Опишем взаимодействие пружины и груза с помощью закона Гука (F = − kx) после чего воспользуемся вторым законом Ньютона, чтобы выразить его в форме дифференциального уравнения:



где означает вторую производную от x по времени: .



Полученное уравнение описывает математическую модель рассмотренной физической системы. Эта модель называется «гармоническим осциллятором».

По формальной классификации эта модель линейная, детерминисткая, динамическая, сосредоточенная, непрерывная. В процессе её построения мы сделали множество допущений (об отсутствии внешних сил, отсутствии трения, малости отклонений и т. д.), которые в реальности могут не выполняться.

По отношению к реальности это, чаще всего, модель типа 4 упрощение («опустим для ясности некоторые детали»), поскольку опущены некоторые существенные универсальные особенности (например, диссипация). В некотором приближении (скажем, пока отклонение груза от равновесия невелико, при малом трении, в течение не слишком большого времени и при соблюдении некоторых других условий), такая модель достаточно хорошо описывает реальную механическую систему, поскольку отброшенные факторы оказывают пренебрежимо малое влияние на её поведение. Однако модель можно уточнить, приняв во внимание какие-то из этих факторов. Это приведет к новой модели, с более широкой (хотя и снова ограниченной) областью применимости.

Впрочем, при уточнении модели сложность её математического исследования может существенно возрасти и сделать модель фактически бесполезной. Зачастую более простая модель позволяет лучше и глубже исследовать реальную систему, чем более сложная (и, формально, «более правильная»).

Если применять модель гармонического осциллятора к объектам, далёким от физики, её содержательный статус может быть другим. Например, при приложении этой модели к биологическим популяциям, её следует отнести, скорее всего, к типу 6 аналогия («учтём только некоторые особенности»).

**Жёсткие и мягкие модели**

**Гармонический осциллятор** — пример так называемой «жёсткой» модели. Она получена в результате сильной идеализации реальной физической системы. Для решения вопроса о её применимости необходимо понять, насколько существенными являются факторы, которыми мы пренебрегли. Иными словами, нужно исследовать «мягкую» модель, получающуюся малым возмущением «жёсткой». Она может задаваться, например, следующим уравнением:



Здесь — некоторая функция, в которой может учитываться сила трения или зависимость коэффициента жёсткости пружины от степени её растяжения, — некоторый малый параметр. Явный вид функции f нас в данный момент не интересует. Если мы докажем, что поведение мягкой модели принципиально не отличается от поведения жёсткой (вне зависимости от явного вида возмущающих факторов, если они достаточно малы), задача сведется к исследованию жёсткой модели. В противном случае применение результатов, полученных при изучении жёсткой модели, потребует дополнительных исследований. Например, решением уравнения гармонического осциллятора являются функции вида , то есть колебания с постоянной амплитудой. Следует ли из этого, что реальный осциллятор будет бесконечно долго колебаться с постоянной амплитудой? Нет, поскольку рассматривая систему со сколь угодно малым трением (всегда присутствующим в реальной системе), мы получим затухающие колебания. Поведение системы качественно изменилось.



Если система сохраняет свое качественное поведение при малом возмущении, говорят, что она структурно устойчива. Гармонический осциллятор — пример структурно-неустойчивой (негрубой) системы.Тем не менее, эту модель можно применять для изучения процессов на ограниченных промежутках времени

**Универсальность моделей**

Важнейшие математические модели обычно обладают важным свойством универсальности: принципиально разные реальные явления могут описываться одной и той же математической моделью. Скажем, гармонический осциллятор описывает не только поведение груза на пружине, но и другие колебательные процессы, зачастую имеющие совершенно иную природу: малые колебания маятника, колебания уровня жидкости в U-образном сосуде или изменение силы тока в колебательном контуре. Таким образом, изучая одну математическую модель, мы изучаем сразу целый класс описываемых ею явлений. Именно этот изоморфизм законов, выражаемых математическими моделями в различных сегментах научного знания, подвиг Людвига фон Берталанфи на создание «Общей теории систем».

**Прямая и обратная задачи математического моделирования**

Существует множество задач, связанных с математическим моделированием. Во-первых, надо придумать основную схему моделируемого объекта, воспроизвести его в рамках идеализаций данной науки. Так, вагон поезда превращается в систему пластин и более сложных тел из разных материалов, каждый материал задается как его стандартная механическая идеализация (плотность, модули упругости, стандартные прочностные характеристики), после чего составляются уравнения, по дороге какие-то детали отбрасываются, как несущественные, производятся расчёты, сравниваются с измерениями, модель уточняется, и так далее. Однако для разработки технологий математического моделирования полезно разобрать этот процесс на основные составные элементы.

Традиционно выделяют два основных класса задач, связанных с математическими моделями: прямые и обратные.

***Прямая задача***: структура модели и все её параметры считаются известными, главная задача — провести исследование модели для извлечения полезного знания об объекте. Какую статическую нагрузку выдержит мост? Как он будет реагировать на динамическую нагрузку (например, на марш роты солдат, или на прохождение поезда на различной скорости), как самолёт преодолеет звуковой барьер, не развалится ли он от флаттера, — вот типичные примеры прямой задачи. Постановка правильной прямой задачи (задание правильного вопроса) требует специального мастерства. Если не заданы правильные вопросы, то мост может обрушиться, даже если была построена хорошая модель для его поведения. Так, в 1879 г. в Великобритании обрушился металлический мост через реку Тей, конструкторы которого построили модель моста, рассчитали его на 20-кратный запас прочности на действие полезной нагрузки, но забыли о постоянно дующих в тех местах ветрах. И через полтора года он рухнул.

В простейшем случае (одно уравнение осциллятора, например) прямая задача очень проста и сводится к явному решению этого уравнения.

***Обратная задача:*** известно множество возможных моделей, надо выбрать конкретную модель на основании дополнительных данных об объекте. Чаще всего, структура модели известна, и необходимо определить некоторые неизвестные параметры. Дополнительная информация может состоять в дополнительных эмпирических данных, или в требованиях к объекту (задача проектирования). Дополнительные данные могут поступать независимо от процесса решения обратной задачи (пассивное наблюдение) или быть результатом специально планируемого в ходе решения эксперимента (активное наблюдение).

Одним из первых примеров виртуозного решения обратной задачи с максимально полным использованием доступных данных был построенный И. Ньютоном метод восстановления сил трения по наблюдаемым затухающим колебаниям.

В качестве другого примера можно привести математическую статистику. Задача этой науки — разработка методов регистрации, описания и анализа данных наблюдений и экспериментов с целью построения вероятностных моделей массовых случайных явлений. Т.е. множество возможных моделей ограничено вероятностными моделями. В конкретных задачах множество моделей ограничено сильнее.

**Компьютерные системы моделирования**

Для поддержки математического моделирования разработаны системы компьютерной математики, например, Maple, Mathematica, Mathcad, MATLAB, VisSim и др.Они позволяют создавать формальные и блочные модели как простых, так и сложных процессов и устройств и легко менять параметры моделей в ходе моделирования. Блочные модели представлены блоками (чаще всего графическими), набор и соединение которых задаются диаграммой модели.

**1.2** **Особенности симплекс метода**

Симплекс-метод позволяет отказаться от метода перебора при решении задач линейной оптимизации, является основным численным методом решения задач линейного программирования и позволяет за меньшее число шагов, чем в методе перебора, получить решение.

***Реализация алгоритма симплекс-метода.***

1. Записать задачу в канонической форме: заменить все ограничения-неравенства с положительной правой;
2. Разделить переменные на базисные и свободные: перенести свободные переменные в правую часть ограничений-неравенств.
3. Выразить базисные переменные через свободные: решить систему линейных уравнений (ограничений-неравенств) – относительно базисных переменных;
4. Проверить неотрицательность базисных переменных: убедиться в неотрицательности свободных членов в выражениях для базисных переменных. Если это не так, вернуться к пункту 2, выбирая другой вариант разделения переменных на базисные и свободные.
5. Выразить функцию цели через свободные переменные: базисные переменные, входящие в функцию, выразить через свободные переменные;
6. Вычислить полученное базисное решение и функцию цели на нем: приравнять к 0 свободные переменные;
7. проанализировать формулу функции цели: если все коэффициенты свободных переменных положительны (отрицательны), то найденное базисное решение будет минимально (максимально) и задача считается решенной;
8. Определить включаемую в базис и исключаемую из базиса переменные: если не все коэффициенты при свободных переменных в функции цели положительны (отрицательны), то следует выбрать свободную переменную, входящую в функцию цели с максимальным по модулю отрицательным (положительным) коэффициентом, и увеличивать ее до тех пор, пока какая-нибудь из базисных переменных не станет равной 0. Свободную переменную рассматриваем как новую базисную переменную (включаемую в базис), а базисную переменную рассматриваем как новую базисную переменную (исключаемую из базиса);
9. Используя новое разделение переменных на базисное и свободное, вернуться к пункту 3 и повторять все этапы до тех пор, пока не будет найдено оптимальное решение.

Для привидения системы ограничений неравенств к каноническому виду, необходимо в системе ограничений выделить единичный базис.

1. Ограничения вида «****»- ресурсные ограничения. Справа находится то что мы используем на производстве, слева - то что получаем. При таких ограничения вводят дополнительные переменные с коэффициентом «+1», образующие единичный базис. В целевую функцию эти переменные войдут с коэффициентом «0».
2. Ограничения вида «**=**». Часто бывает, что несмотря на то что ограничения имеют вид равенства, единичный базис не выделяется или трудно выделяется. В этом случае вводятся искусственные переменные для создания единичного базиса - Yi. В систему ограничений они входят с коэффициентом «1» , а в целевую функцию с коэффициентом «M», стремящимся к бесконечности (при Fmin - «+M», при Fmax - «-M»).
3. Ограничения вида «****» - Плановые ограничения. Дополнительные переменные (X), несущие определенный экономический смысл - перерасход ресурсов или перевыполнение плана, перепроизводство, добавляются с коэффициентом «-1», в целевую функцию - с коэффициентом «0». А искусственные переменные (Y) как в предыдущем случае.

**Алгоритм симплекс метода**.

**(первая симплекс таблица)**

Пусть система приведена к каноническому виду.

X1+ q1,m+1 Xm+1 + …. + q1,m+n Xm+n = h1

X2+ q1,m+1 Xm+1 + …. + q1,m+n Xm+n = h1

X3+ q1,m+1 Xm+1 + …. + q1,m+n Xm+n = h1

……………………………………………………………….

Xm+ qm,m+1 Xm+1 + …. + qm,m+n Xm+n =hm

В ней m базисных переменных, k свободных переменных. m+k=n - всего переменных.

Fmin= C1X1+ C2X2+ C3X3+....+ CnXn

Все hi должны быть больше либо равны нулю, где i=1,2...m. На первом шаге в качестве допустимого решения принимаем все Xj=0 (j=m+1,m+2,...,m+k). При этом все базисные переменные Xi=Hi.

Для дальнейших рассуждений вычислений будем пользоваться первой симплекс таблицей (таблица 3.1).

Таблица 3.1.

Симплекс таблица.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| C | Б | H | C1 | C2 | … | Cm | Cm+1 | … | Cm+k |
|  |  |  | X1 | X2 | … | Xm | Xm+1 | … | Xm+k |
| C1 C2  C3  :  :  Cm | X1 X2  X3  :  :  Xm | h1 h2  h3  :  :  hm | 1  0  0  :  :  0 | 0  1  0  :  :  0 | :  :  :  :  :  : | 0  0  0  :  :  0 | q1,m+1  q2,m+1  q3,m+1  :  :  qm,m+1 | :  :  :  :  :  : | q1,m+k  q2,m+k  q3,m+k  :  :  qm,m+k |
|  | F= | F0 |  |  | … | m | m+1 | … | m+k |

*Первый столбец*- коэффициенты в целевой функции при базисных переменных.

*Второй столбец* - базисные переменные.

*Третий столбец* - свободные члены (hi****0).

*Самая верхняя строка* - коэффициенты при целевой функции.

*Вторая верхняя строка* - сами переменные, входящие в целевую функцию и в систему ограничений.

*Основное поле симплекс метода* - система коэффициентов из уравнения.

*Последняя строка* - служит для того, чтобы ответить на вопрос: «оптимален план или нет».

Для первой итерации F0= ci\*hi.

m - оценки они рассчитываются по формуле:

j =  ciqij-cj.

*Индексная строка* позволяет нам судить об оптимальности плана:

1. При отыскании Fmin в индексной строке должны быть отрицательные и нулевые оценки.
2. При отыскании Fmax в индексной строке должны быть нулевые и положительные оценки.

**Переход ко второй итерации**:

Для этого отыскиваем ключевой (главный) столбец и ключевую (главную) строку.

*Ключевым столбцом* является тот в котором находится наибольший положительный элемент индексной строки при отыскании Fmin или наименьший отрицательный элемент при отыскании Fmax.

*Ключевой строкой* называется та, в которой содержится наименьшее положительное частное от деления элементов столбца H на соответствующие элементы ключевого столбца.

На пересечении строки и столбца находится разрешающий элемент.

На этом этапе осуществляется к переходу к последующим итерациям.

**Переход к итерациям**:

1. Выводится базис ключевой строки, уступая место переменной из ключевого столбца со своим коэффициентом.
2. Заполняется строка вновь введенного базиса путем деления соответствующих элементов выделенной строки предыдущей итерации на разрешающий элемент.
3. Если в главной строке содержится нулевой элемент, то столбец, в котором находиться этот элемент переноситься в последующую итерацию без изменения.
4. Если в главном столбце имеется нулевой элемент, то строка, в которой он находиться переноситься без изменения в последующую итерацию.
5. Остальные элементы переносятся по формуле:



**Метод искусственного базиса**.

**(Вторая симплекс таблица)**

# При использовании искусственного базиса необходимо добиваться выхода искусственных переменных из базиса и введение в него независимых переменных. Для этой цели можно также использовать симплекс метод, причем решение распадается на две фазы:

1. Построение искусственного базиса и оптимизация функции суммы искусственных переменных, т.е. F0=Y1+Y2+…+Yn = 0 (Fmin). Если при этом F0=0, то искусственный базис мы вывели из состава переменных, переходим ко второй фазе – решаем задачу по первой симплекс таблице с действительными переменными. Если же F00, т.е. искусственный базис не выведен из состава переменных – ОЗЛП решений не имеет.
2. Решение преобразованной системы ограничений с заданной целевой функцией и действительными переменными. При этом столбцами искусственных переменных в симплекс методе пренебрегаем.

**Замечания:**

1. При решении задач на *max* с искусственным базисом следует переходить к решению на *min*, меняя лишь только целевую функцию:

Fmax = - Fmin.

1. При решении ОЗЛП с искусственным базисом особое внимание следует обратить на вычисление элементов индексных строк.

a) Для столбцов X вычисление элементов идет по формулам:

j =  qij.

 yi = y1+y2+…+yR.

Hi=F0.

*Примечание: только для строк Y.*

б) Для столбцов Y работает старая формула:

j =  ciqij-cj.

В заключение отметим, что определение оптимального решения распадается на два этапа:

* Нахождение какого-либо допустимого решения с положительным свободным членом;
* Определение оптимального решения, дающего экстрему целевой функции.

**1.3 Задача**

Задана функция предельного дохода R’(x) = 20 – 0,04x. Найти функцию дохода и закон спроса на продукцию.

Решение:

R’(x) = 20 – 0,04x.

R(x) = ⌡(20-0,04x)dx

R(x) = 20⌡dx - 0,04⌡x dx = 20x – 0,04 (x2/2) + C = 20x – (0,04 x2/2) + C = 20x – 0,02 x2 + C =

2x -2\*10-2x2 + C

П(x) = R(x) – C(x)

P = R(x) / x

C(x) = Vx +F

P = (2x -2\*10-2x2 + C) / x = 2x -2\*10-2x2 + C/x

P = 2x -2\*10-2x2 - C/x - решение

**Заключение**

В моей контрольной работе было рассмотрено две темы:

1. Математические модели процессов

2.Особенности симплекс метода.

Сделаем выводы:

1.Решение экономических задач с помощью метода математического моделирования позволяет осуществлять эффективное управление как отдельными производственными процессами на уровне прогнозирования и планирования экономических ситуаций и принятия на основе этого управленческих решений, так и всей экономикой в целом. Следовательно, математическое моделирование как метод тесно соприкасается с теорией принятия решений в менеджменте.

2.Симплекс-метод, известный также в нашей литературе под названием метода последовательного улучшения плана, впервые разработал Г.Данциг в 1947 г. Этот метод позволяет переходить от одного допустимого базисного решения к другому, причем так, что значения целевой функции непрерывно возрастают. В результате оптимальное решение находят за конечное число шагов.

Симплекс-метод прост как для математического интуитивного понимания, так и для реализации, и преподается ныне в базовых вузовских курсах оптимальных задач.

Все промышленные (да и кустарные) реализации решения ЛП основаны на симплекс-методе и его вариантах.

**Список использованных источников:**

1. Большаков А.С. Моделирование в менеджменте: Учеб. Пособие. – М., 2000

2. Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем: Учеб. Пособие. – М., 2002 – 386 с.

3. Жданов С.А. Математические модели и методы в управлении. – М.: Дело и сервис, 1996.

4. Замков О.О., Тостопятенко А.В. Черемных Ю.М. Математические методы в экономике, - М.: Дело и сервис, 2001.

5. Лотов А.В Ведение в экономико-математическое моделирование. М.: Наука, 1984.

6. Энциклопедия //http://naukoved.ru/content/view/899/44/

7. Коллекция рефератов Revolution//http://revolution /emodel/ 00000694\_0.html