

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет бизнеса

“УТВЕРЖДАЮ”

Декан ФБ

профессор, д.э.н. Титова
Валентина Алексеевна

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Экономико-математические методы

ООП: специальность 080503.65 Антикризисное управление

Шифр по учебному плану: ЕН.Ф.4

Факультет: бизнеса очная форма обучения

Курс: 2, семестр: 4

Лекции: 16

Практические работы: 16 Лабораторные работы: -

Курсовой проект: - Курсовая работа: - РГЗ: 4

Самостоятельная работа: 88

Экзамен: 4 Зачет: -

Всего: 120

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 351000
Антикризисное управление.(№ 71 мжд/сп от 10.03.2000)

ЕН.Ф.4, дисциплины федерального компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Экономическая информатика протокол № 4 от 22.06.2011

Программу разработал

доцент, к.т.н.

Мезенцев Юрий Анатольевич

Заведующий кафедрой

профессор, д.т.н.

Авдеенко Татьяна Владимировна

Ответственный за основную образовательную программу

профессор, д.э.н.

Межов Игорь Степанович

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
ЕН.Ф.4	Программа курса "Экономико-математические методы " соответствует государственному образовательному стандарту (ГОС) по специальности 351000 "Антикризисное управление" (ЕН.Ф.03) Требования ГОС к обязательному минимуму содержания приводятся ниже: Использование экономико-математических методов при принятии управленческих решений. Оптимизационные модели экономической динамики. Математическая модель оптимальных процессов управления, общие постановки задачи оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ. Достаточные условия оптимальности; теоремы о достаточных условиях оптимальности для непрерывных и дискретных процессов; обобщенная теорема о достаточных условиях оптимальности; непосредственное применение достаточных условий оптимальности к решению задач оптимального управления. Метод Лагранжа-Понтрягина для непрерывных процессов. Метод Лагранжа для многошаговых процессов. Применение необходимых условий оптимальности для решений экономических задач. Требования к профессиональной подготовленности специалиста. Выпускник должен уметь решать задачи, соответствующие его квалификации, указанной в п.1.2. государственного образовательного стандарта и квалификационной характеристики, указанной в п.1.3: знать и уметь использовать: - основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, теории функций комплексного переменного, дискретной математики, теории вероятности и математической статистики; - математические модели простейших систем и процессов в экономике; иметь опыт: - употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов;	120

	- программирования и использования возможностей вычислительной техники и программного обеспечения; иметь представление: - о математике как особом способе познания мира, общности ее понятий и представлений; - фундаментальном единстве наук, незавершенности естествознания и возможности его дальнейшего развития, применения новых математических методов, появляющихся в естественно-научных дисциплинах, в экономических исследованиях;	
--	---	--

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Дисциплина федерального компонента Государственного образовательного стандарта
Адресат курса	студенты, обучающиеся по специальности 351000 "Антикризисное управление"
Основная цель (цели) дисциплины	основной целью курса является развитие и закрепление навыков системного подхода и методов исследования операций при решении задач управления бизнес-процессами на уровне предприятий.
Ядро дисциплины	ядром курса является обучение математическим методам решения задач управления экономическими объектами и процессами.
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	"Менеджмент", "Экономический анализ". "Теория антикризисного управления предприятием", "Стратегический менеджмент", "Информационные технологии в управлении";
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Для успешного изучения курса студенту необходимо знать основы курсов математическое программирование, теория вероятностей и математическая статистика;
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	Курс имеет практическую направленность и призван помочь студентам в постановке и решении задач управления бизнес-процессами. Дисциплина направлена на развитие умения формулирования проблем, обобщения формализации, анализа, синтеза управлений. В курсе закрепляются такие общепредметные умения как классификация, оценивание, моделирование (экономических объектов и процессов).

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	о возможностях инструментария экономико-математических моделей и методов в управлении экономическими системами
2	о тенденциях развития экономико-математических методов и средств поддержки решений в экономике.
знать	
3	объект (математические модели оптимального управления объектами и процессами в экономике), предмет курса (математические методы решения задач оптимального управления объектами и процессами); задачи курса (методы и алгоритмы анализа экономико-математических моделей (ЭММ) и синтеза, оптимальных стратегий управления объектами и процессами); место экономико-математических методов как дисциплины среди других дисциплин учебного процесса;
4	принципы построения моделей управления объектами и процессами в экономике, методы и решения задач управления в экономике;
5	возможности и границы применимости ЭММ, методологию разработки управленческих решений посредством применения ЭММ.
уметь	
6	строить формальные динамические модели управления процессами на предприятиях и в организациях различных отраслей экономики;
7	применять алгоритмы экономико-математических методов при решении задач управления в экономике;
8	представлять и интерпретировать результаты решения поставленных задач, производить описание результатов выполнения самостоятельной работы в удобном для восприятия виде.
иметь опыт (владеть)	
9	Пользования пакетами программ моделирования и оптимизации

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 4		
Модуль: Оптимизационные модели экономической динамики. Математические модели оптимальных процессов управления.		
Дидактическая единица: Методы решения задач линейной и выпуклой оптимизации.		
Экстремальные задачи при наличии ограничений. Ограничения в виде неравенств. Метод Франка-Вулфа. Условия Куна - Таккера. Методы штрафных	4	4, 5, 6, 7

и барьерных функций. Введение в методы внутренних точек.		
Модуль: Методы решения непрерывных выпуклых задач оптимального управления в экономике.		
Дидактическая единица: Методы решения задач линейной и выпуклой оптимизации.		
Экстремальные задачи без ограничений. Необходимые и достаточные условия существования экстремумов. Метод Ньютона.	2	3, 4, 5
Экстремальные задачи при наличии ограничений. Ограничения в виде равенств. Метод приведенного градиента. Метод множителей Лагранжа. Достаточные условия оптимальности; теоремы о достаточных условиях оптимальности для непрерывных и дискретных процессов.	4	4, 5, 7
Модуль: Методы решения динамических дискретных задач оптимального управления в экономике.		
Дидактическая единица: Математическое моделирование бизнес-процессов. Задачи оптимизации.		
Структура курса экономико-математические методы. Используемые понятия. Связь курса с другими дисциплинами учебного плана. Особенности предмета курса. Модели оптимального управления экономическими процессами, общие постановки задачи оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ	2	1, 2, 3
Дидактическая единица: Методы дискретной оптимизации.		
Методы решения дискретных задач оптимизации. Метод ветвей и границ. Методы отсекающих плоскостей. Метод динамического программирования. Методы сетевого планирования и управления.	4	4, 5, 6, 7

Практические занятия

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 4			
Модуль: Использование экономико-математических методов при принятии управленческих решений			
Дидактическая единица: Математическое моделирование бизнес-процессов. Задачи оптимизации.			
Выбор оптимальных стратегий управления финансовыми	Обучение построению и анализу ЭММ	2	3, 4, 6, 7, 8

ресурсами фирмы. Модели и алгоритмы.	управления финансами.		
Модуль: Оптимизационные модели экономической динамики. Математические модели оптимальных процессов управления.			
Дидактическая единица: Методы решения задач линейной и выпуклой оптимизации.			
Модели сетевого планирования и управления. Метод критического пути.	Изучение постановок задач СПУ и алгоритмов анализа.	2	3, 4, 5, 7, 8
Модуль: Методы решения непрерывных выпуклых задач оптимального управления в экономике.			
Дидактическая единица: Методы решения задач линейной и выпуклой оптимизации.			
Объемное производственное планирование. Задача с дробно - линейным критерием эффективности. Алгоритм решения.	Обучение построению ЭММ объемного планирования производства. Алгоритмам решения задач ОП с линейными и дробно-линейными критериями эффективности.	2	3, 4, 6, 7, 8
Задача формирования оптимального инвестиционного портфеля в постановке Марковица. Алгоритмы решения.	Изучение простейших стохастических моделей управления финансовыми инструментами.	4	3, 4, 5, 7, 8
Модуль: Методы решения динамических дискретных задач оптимального управления в экономике.			
Дидактическая единица: Методы дискретной оптимизации.			
Задачи календарного планирования производства и управления запасами. Алгоритм динамического программирования.	Изучение постановок задач оперативно-календарного планирования производства. Изучение метода динамического программирования в применении к ОКП.	2	3, 4, 6, 7, 8
Задача выбора производственного оборудования. Модель и алгоритмы решения.	Обучение алгоритмам дискретной оптимизации.	2	3, 4, 6, 7, 8

Оптимальное размещение предприятий. Модель и алгоритм.	Изучение алгоритмов дискретной оптимизации применительно к задачам размещения предприятий.	2	3, 4, 6, 7, 8
--	--	---	---------------

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 4, РГЗ

30 часов:

Выполнение ИРГЗ.

Индивидуальные варианты расчетно-графических работ выдаются в начале семестра.

Один из типовых вариантов представлен в разделе "Примеры контролирующих материалов".

Семестр- 4, Подготовка к экзамену

10 часов

Изучение материалов лекционных и практических занятий.

Семестр- 4, Подготовка к занятиям

10 часов:

Изучение материалов лекций. Решение задач.

Проверка результатов расчетов ИРГЗ с использованием оптимизационного пакета IBM ILOG Cplex/

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

№ п.п	Наименование работы	Максимальный рейтинг	Достаточный рейтинг
для зачета			
1	Письменная экзаменационная работа. (задача 1)	20	10
2	Письменная экзаменационная работа. (задача 2)	10	
5	Выполнение и защита ИРГЗ	60	35

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Мезенцев Ю. А. Экономико-математические методы : учебное пособие / Ю. А. Мезенцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 212 с. : ил.
2. Орлова И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование : учебное пособие / И. В. Орлова, В. А. Половников. - М., 2009. - 363, [1] с. : ил., табл. - Рекомендовано УМО.
3. Таха Х. А. Введение в исследование операций / Хемди А. Таха ; [пер. с англ.]. - М. [и др.], 2007. - 901 с. + [1] CD-ROM.

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Экономико-математические методы и модели. Задачник : [учебно-практическое пособие для вузов по специальности "Прикладная информатика (по областям)" и другим специальностям] / [Р. И. Горбунова и др.] ; под ред. С. И. Макарова, С. А. Севастьяновой. - М., 2008. - 201, [1] с. - Рекомендовано УМО.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В электронном виде

1. Мезенцев Ю. А. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] : учебник / Ю. А. Мезенцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2008]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1411_1326364223.rar. - Загл. с экрана.

8.2 Программное обеспечение

1. IBM, IBM ILOG CPLEX studio, Моделирование, оптимизация

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

Задача 1

Найти стратегию рационального использования свободных денежных средств, имеющихся на текущем счете фирмы, путем размещения их на депозитных вкладах под разные проценты на возможные сроки. Оформление депозитов не должно нарушать прогнозируемый на три предстоящих месяца график ежемесячных расходов и доходов фирмы и требование иметь на счете необходимый резерв средств. Депозиты можно оформлять с погашением не позднее начала 4-го месяца на сроки: один, два, три месяца, соответственно, под 1%, 2.5%, 3.5%. В нижеследующей таблице приведен пример возможной стратегии размещения депозитов в течении рассматриваемого трехмесячного промежутка времени.

Допустимая стратегия управления оборотным капиталом фирмы (тыс. руб.)

Месяц:	1-й месяц	2-й месяц	3-й месяц	Конец	Суммарный
Начальная сумма:	230	100	100	100	доход
Погашенные депозиты:	0	80	40.4	99.804	по процентам
Доход по процентам :	0	0.8	0.404	0.998	2.202
1-месячный депозит:	80	40.4	99.804		
2-месячный депозит:	0	0	0		
3-месячный депозит:	0	0	0		
Расходы/ (-)приходы:	50	40.4	-59		
Необходимый резерв:	100	100	100		

Фирма заинтересована в нахождении такой допустимой стратегии размещения депозитов, при которой суммарный доход от процентов на сделанные вклады составит максимальную величину.

Требуется:

1. Составить экономико-математическую модель расчета оптимальной стратегии размещения депозитов.
2. Найти оптимальную стратегию управления свободным оборотным капиталом графическим способом.

Задача 2

Пусть для некоторой фирмы известны ожидаемые поступления денежных средств (на расчетный счет или в кассу), известны также обязательства фирмы и даты, когда она должна их выполнять. Пусть a_i - ожидаемый объем поступлений в месяц i , b_j - обязательства фирмы в месяце j . Если у фирмы образуются свободные денежные средства, логично поместить их в банк на депозит с целью получения процентов.

Когда и в каких размерах сделать депозиты, чтобы получить максимум процентных доходов, если

$a = 100, 150, 200, 50, 100, 150, 100$, $b = 70, 120, 150, 100, 120, 80, 120$, а банк платит по срочным вкладам следующие проценты: за 3 месяца хранения - 3%, за 4 месяца - 5, за 5 месяцев - 7, за 6 месяцев - 10%. Предполагается, что в 7-м месяце отношения фирмы с банком прекращаются. В течение всего рассматриваемого срока фирма должна своевременно выполнять все свои обязательства. Предположим также, что помимо открытия срочных вкладов фирма может пользоваться банковскими кредитами. Условия кредитования таковы, что за любой из возможных периодов проценты за кредит оказываются выше процентов по депозиту такой же продолжительности.

Выгодно ли фирме прибегать к банковскому кредиту, если месячная ставка процента за кредит равна 2% ?

Требуется:

1. Составить экономико-математическую модель расчета оптимальной стратегии управления оборотным капиталом.
2. Используя специальные алгоритмы решения транспортных задач, найти оптимальную стратегию взаимодействия фирмы с банком.

Задача 3

Некая фирма осуществляет розничную торговлю товарами двух наименований -А и В по цене соответственно 1000 и 900 рублей за штуку. Структура ежедневного спроса определяется отношением 2:1, т.е. на каждый проданный товар В продается 2 единицы товара А. Ежедневный спрос на товары обоих наименований колеблется в пределах от 120 до 180 шт. Закупка товаров осуществляется только на заемные средства, которые берутся под 0,1% в день. Ссуду можно брать под залог объектов недвижимости и ее максимальная величина составляет 3800000 рублей на любой срок, а условия возврата следующие - основной долг необходимо погашать равными долями в течение всего срока плюс ежедневно платить 0,1% от непогашенной накануне суммы основного долга (если, например, взят 100 тыс.руб. на 5 суток, то через сутки необходимо вернуть 20 тыс. плюс 0,1% со 100 тыс.руб., еще через сутки - следующие 20 тыс. плюс 0,1% с 80 тыс. и т.д.).

Закупка товара осуществляется на оптовой базе, оптовая цена не зависит от объема партии и равна 800 рублям за штуку по товару А и 600 рублям за штуку по товару В. Однако с целью стимулирования закупок более крупными партиями база берет дополнительно за каждую сделку 20 тыс. руб (т.е. за товар необходимо заплатить $20000 + 800n + 600n$ руб., где n - количество единиц товара А, n количество единиц товара В).

Таким образом, при закупке более крупными партиями фирма экономит на условно-постоянных затратах (меньшее количество раз платит по 20 тыс.), но в этом случае возрастает среднесуточная величина процентов, выплачиваемых кредитору. Необходимо определить оптимальную стратегию закупок товаров фирмой, т.е. такую, при которой среднесуточный чистый доход фирмы будет максимальным. Количество закупаемых единиц товара должно быть кратно 10.

Требуется:

1. Составить экономико-математическую модель расчета оптимальной стратегии управления кредитованием оптовых закупок.
2. Используя метод множителей Лагранжа, найти оптимальную стратегию управления кредитом и оптовыми закупками фирмы.

Задача 4

Для полного удовлетворения еженедельного спроса на продукцию фирмы в пунктах В1 и В2 в объемах 30 единиц и 150 единиц администрация фирмы рассматривает четыре возможных проекта создания дополнительных производственных филиалов в пунктах А1, А2, А3 и А4. Проектируемые еженедельные мощности, расчетные себестоимости единиц продукции и ожидаемые транспортные расходы на доставку единицы продукции от созданного филиала названным потребителям приведены в нижеследующей таблице.

Имя проекта Мощность (ед.) Себестоимость (руб.) Транспортный тариф до пункта В1 Транспортный тариф до пункта В2

Филиал А1	20	12	6	11
Филиал А2	125	10	8	13
Филиал А3	70	16	5	7
Филиал А4	90	5	7	8

Необходимо определить, какие из проектируемых филиалов следует создать и какие грузопотоки от них направить названным потребителям, чтобы при полном удовлетворении спроса суммарные затраты на производство и транспортировку продукции были минимальными. Предполагается, что в случае принятия решения о строительстве, какого-либо филиала, его мощность должна использоваться полностью.

Требуется:

1. Составить экономико-математическую модель расчета оптимального размещения новых производственных филиалов и оптимальной транспортировки продукции.

2. Найти наилучший по критерию затрат вариант размещения предприятий и оптимальный план перевозок.

Задача 5

Администрация производственной фирмы желает рассчитать еженедельную программу выпуска своих изделий А и В, которая дает максимум чистого дохода на рубль всех сделанных затрат. Изделие А гарантированно реализуется по цене 106,4 руб., а изделие В по цене 241,8 руб.

Расход сырья на изделие А составляет 4 кг, а на изделие В- 5 кг. Расход времени работы оборудования на изделие А составляет 5 ст. час., на изделие В- 5 ст. час. Минимальные объемы сырья и времени работы станочного парка, при которых не произойдет остановки производства составляют, соответственно: 1300 кг, и 1500 ст. час. в неделю.

Фирма же имеет 2600 кг сырья, 3000 ст. час. Времени работы оборудования. Себестоимости изделия А и изделия В (без учета заработной платы) составляют, соответственно, 56,5 руб., 200,0 руб. Сумма оплаты рабочих и служащих фирмы вместе с другими накладными расходами составляет 37,40 тыс. руб. в неделю.

Требуется:

1. Составить экономико-математическую модель определения оптимальной программы выпуска изделий фирмы;
2. Найти оптимальный объемный план производства, используя алгоритм дробно-линейного программирования.

Задача 6

Инвестор располагает информацией, отражающей динамику курсов и выплачиваемых дивидендов по акциям трех ведущих эмитентов А, В, С за десять прошедших месяцев перед предстоящим месяцем. Усредненный (по ценам покупки и продажи) курс акций на начало каждого месяца и размер выплаченных в каждом месяце дивидендов приведены в нижеследующей таблице в рублях.

Месяц	1	2	3	4	5
Курс А	91	91.31	82.09	74.01	70.801
Дивиденды А	0.46	0.86	0.56	11.24	3.071
Курс В	22	22.66	21.64	26.62	22.62
Дивиденды В	1	2.74	7.47	14	0
Курс С	108	24.71	20.97	24.01	22.451
Дивиденды С	14.45	0.35	4.56	5.47	2.359
Месяц	6	7	8	9	10
Курс А	75.41	75.15	48.64	48.64	48.64
Дивиденды А	0.89	4.6	15	0.41	0.493
Курс В	19.81	17.62	16.38	15.92	9.931
Дивиденды В	7.64	4.33	0.06	0.83	0.242
Курс С	25.99	24.98	14.79	12.45	6.134
Дивиденды С	0.04	1.77	0.3	0.87	0.201

Продажная цена акций А,В,С на начало предстоящего месяца составляет, соответственно, 48.56 , 6.47 , 3.25 руб.

В распоряжении инвестора имеется капитал в размере 20 тыс. руб., который он может использовать для вложений в эти ценные бумаги. Его интересует вопрос: акции какого эмитента и в каком количестве следует приобрести по сегодняшнему курсу продажи, чтобы с минимальным риском получить в предстоящем месяце эффективность от такой структуры портфеля инвестиций не менее 4.12 процента на вложенный капитал.

Требуется:

1. Определив оценки эффективностей и ковариаций ценных бумаг, построить модель выбора оптимального инвестиционного портфеля.

2. Методом Франка-Вулфа рассчитать оптимальную по Марковицу структуру портфеля.

Задача 7

Фирма может влиять дополнительным финансированием на скорость строительства своего торгового павильона. Очередность выполнения работ, их нормальная и ускоренная продолжительность выполнения, а также стоимость строительно-монтажных работ при нормальном и ускоренном режимах их выполнения приведены в следующей таблице.

Имя работы	Опирает- ся на работу	Нормаль- ный срок (в днях)	Ускорен- ный срок (в днях)	Нормальн. стоимость (тыс.руб)	Срочная сто-сть (тыс.руб)
A	E, H	7	6	18	21
B	G, Q	21	18	54	63
C	V	21	18	54	63
D	C, A	7	6	18	21
E		21	18	54	63
F	E, H	14	12	36	42
G		17	12	36	51
H	G, Q	7	6	18	21
Q	V	12	6	18	36
V		7	6	18	21

Требуется:

1. С учетом технологической последовательности работ построить сетевой график выполнения этих работ. Записать аналитическую модель.
2. Рассчитать временные характеристики сетевого графика при нормальном режиме выполнения работ. Найти критический срок, указать все возможные критические пути, определить стоимость всего комплекса работ.
3. Указать наилучшую стратегию сокращения сроков строительства на 4 дня при минимальном удорожании комплекса работ. В какую итоговую сумму обойдется фирме ускоренная стройка павильона?

Задача 8

Администрация фирмы желает увеличить производство своих изделий за счет привлечения дополнительной производственной площади в размере 17 кв. метров, а также покупки у машиностроительных фирм современных станков-автоматов по производству аналогичной продукции на сумму 49 млн. руб. После изучения соответствующих рекламных проспектов подходящими для покупки признаны: автомат фирмы А, занимающий площадь 2 кв. метр, имеющий цену 5 млн. руб., и обладающий производительностью 23 изделий, а также автомат фирмы В, занимающий площадь 1 кв. м., имеющий цену 4 млн. руб., и дающий производительность 18 изделий в час.

Требуется:

1. Построить экономико-математическую модель и решить полученную задачу симплекс-методом.
2. В случае нецелочисленности применить метод ветвей и границ и получить оптимальное целочисленное решение.

Задача 9

Фирма по производству автомобилей должна разработать календарную программу дополнительного выпуска своих моделей на плановый период, состоящий из четырех месяцев. Предполагается, что для каждого из этих месяцев имеется прогноз дополнительного спроса на автомобили фирмы. Продукция, изготовленная в течение месяца, может быть использована для полного и частичного покрытия спроса в этом месяце. Для разных месяцев спрос неодинаков; поэтому фирме нередко бывает выгодно изготавливать в

течение некоторого месяца продукцию, превышающую спрос этого месяца, и хранить излишки для удовлетворения последующего спроса.

Вместе с тем хранение возникающих при этом запасов влечет за собой такие затраты, как проценты на капитал, взятый в займы для создания запасов, арендная плата за складские помещения, страховые взносы и расходы по содержанию запасов. Эти затраты необходимо учитывать наряду с затратами на производство и другими расходами, например, на переналадку оборудования в каждом месяце. Все необходимые для анализа исходные данные представлены в следующей таблице:

N	Название месяца	Дополн. спрос (шт.)	Дополн. мощность (шт.)	Емкость склада (шт.)	Стоимость переналад ки (тыс.)	Себест. машины (тыс.)	Затраты хранения (тыс.)
1	Январь	8	11	1	5	17.5	0.8
2	Февраль	3	4	1	10.4	18.2	0.7
3	Март	2	9	5	5.4	18.8	0.2
4	Апрель	7	5	5	10.2	19.4	0.3

Необходимо определить помесечную стратегию производства и хранения готовой продукции, удовлетворяющую дополнительный спрос, при которой не превышаются дополнительные мощности производства и емкости складов и которая минимизирует суммарные затраты на производство и хранение автомобилей.

Требуется:

1. Построить динамическую экономико-математическую модель помесечного удовлетворения спроса при минимуме суммарных затрат.
2. Используя метод динамического программирования, найти все оптимальные стратегии производства и хранения. Указать сумму минимальных затрат с раскладкой по всем статьям затрат.

Задача 10

На производственном участке имеются станки трех типов, пронумерованные по порядку от 1 до 3-х ($j=$), на которых обрабатываются четыре партии деталей ($i=$). При этом матрицы технологических маршрутов M , трудоемкостей обработки T (час.) имеют вид:

$$M = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 3 \\ 1 & 3 & 2 \\ 2 & 1 & 0 \\ 3 & 2 & 3 \end{pmatrix}; \quad T = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 3 \\ 3 & 2 & 0 \\ 4 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Требуется:

1. Построить ЭММ оптимального календарного планирования на производственном участке в графическом и аналитическом виде.
2. Методом ветвей и границ найти кратчайшее расписание обработки всех деталей на производственном участке.