

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ставропольский государственный аграрный университет»

Кафедра математики

**Попова С.В.**

*ЗАОЧНОЕ ОБУЧЕНИЕ*

## **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ**

Методические указания к изучению дисциплины  
и выполнению контрольной работы  
для студентов заочной формы обучения

**38.05.01 Экономическая безопасность**

Ставрополь  
2019

## **ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Основной формой обучения студента-заочника является самостоятельная работа над учебным материалом: чтение учебников, решение задач, выполнение контрольных заданий. Организуемые для студентов лекции, практические занятия и консультации призваны помочь им в самостоятельной работе.

Если в процессе изучения материала или при решении задач у студента возникают трудности, то можно обратиться к преподавателю кафедры математики для получения устной или письменной консультации (консультации по электронной почте). В случае письменной консультации студент должен точно указать характер затруднения, полное название учебника или задачника, год издания и страницу, где находятся непонятные для студента вопрос или задача. После изучения определенной темы по учебнику и решения задач, необходимо для себя ответить на вопросы для самопроверки, помещенные в конце темы (присылать эти ответы в университет не требуется).

### **1. Цель и задачи учебной дисциплины**

#### **1.1. Место учебной дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Математические методы в экономике» для подготовки специалиста является составной частью математического цикла подготовки студентов. Её основное назначение состоит в формировании базы научных знаний специалиста, а также в выполнении развивающей функции (реализация интеллектуального потенциала), в формировании познавательной активности, творческой деятельности.

#### **1.2. Цель и задачи дисциплины**

Дисциплина предназначена для формирования у студентов профессиональных навыков по изучению, анализу и оптимизации экономических процессов и систем математическими методами.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с экономическими проблемами, для решения которых требуется применение математического инструментария;
- формирование навыков формализации экономической задачи, исходя из её сущности и доступных данных, описания ее с помощью математической модели;
- осуществление выбора и применения адекватного инструментария проведения расчетов, получения и анализа результатов расчетов, обоснования полученных выводов.

Тем самым курс нацелен на формирование навыков применения количественных методов анализа для подготовки и принятия управленческих решений.

Дисциплина «Математические методы в экономике» использует научный метод для изучения и анализа явлений, связанных с функциональными

системами реальной действительности, для количественной оценки явлений, целенаправленных действий, разработанных операций.

В исследовании каждой конкретной операции выделяют следующие этапы:

- формирование задачи по исследованию некоторого процесса,
- построение математической модели задачи,
- подготовка и обработка исходной информации,
- проведение экспериментов с математической моделью для получения новых знаний о процессе,
- формирование решения задачи,
- корректировка модели и решения на основе полученных новых знаний о процессе,
- выработка управленческого решения относительно исследуемой операции и выполнение этого решения.

### **1.3. Требования к уровню подготовки студентов**

Освоивший программу специалист должен иметь представление о значительном числе понятий дисциплины «Математические методы в экономике», что даст ему возможность корректного применения полученных знаний в практической деятельности и позволит успешно повышать свою квалификацию.

В результате изучения дисциплины студент должен:

- знать основы организации мышления, построения устной и письменной речи в области математических дисциплин; точные формулировки основных понятий и теорем математических методов, используемых в экономике; основные принципы, методы и результаты стандартных математических моделей в экономике;
- уметь систематизировать и обобщать информацию, ставить цель, формулировать исследовательскую задачу и аргументированно выбирать пути и решения по ее достижению; применять математический инструментарий для решения экономических задач; применять математические методы и инструментальные средства для исследования объектов профессиональной деятельности;
- иметь навыки логически обосновывать выбор математического метода решения задачи профессиональной задачи; использования математических методов решения экономических задач, критериев прекращения применения метода; осуществления работы с разделами учебной и научной литературы, связанными с применением математических методов, необходимых для решения профессиональных задач.

### **1.4. Содержание дисциплины**

Дисциплина включает в себя три раздела.

В разделе «Линейное программирование» даётся представление о линейном программировании как методе решения широкого круга производственных задач, при этом студент должен научиться составлять систему ограничений, записывать задачу в форме основной задачи линейного

программирования, составлять целевую функцию; решать задачу графическим способом, строить симплексные таблицы, освоить симплекс-метод.

В разделе «Транспортные задачи» рассматривается постановка транспортной задачи, построение исходного допустимого плана; изучаются методы её решения.

В разделе «Элементы теории игр» изучаются способы решения матричных игр в чистых и смешанных стратегиях, рассматривается возможность применения методов линейного программирования для решения задач теории игр.

### 1.5. Рекомендуемая литература

а) основная литература:

1. ЭБС «Znanium»: Шапкин А.С. Математические методы и модели исследования операций: учебник / Шапкин А.С., Шапкин В.А. - М.: Дашков и К, 2016. - 400 с.: ISBN 978-5-394-02610-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/557767>
2. ЭБС «Znanium»: Сдвижков О.А. Практикум по методам оптимизации: Практикум / Сдвижков О.А. - М.:Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 231 с.: ISBN 978-5-9558-0372-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/459517>

б) дополнительная литература:

1. ЭБС «Znanium»: Лемешко Б.Ю. Теория игр и исследование операций: конспект лекций/ Лемешко Б.Ю. - Новосиб.: НГТУ, 2013. - 167 с.: ISBN 978-5-7782-2198-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/558878>
2. ЭБ Труды ученых СтГАУ: Элементы линейного программирования и транспортная задача [электронный полный текст] : рабочая тетр. / Е. В. Долгих, Р. В. Крон, С. В. Попова, Н. Б. Смирнова ; СтГАУ. - 3-е изд., перераб. и доп. - Ставрополь : АГРУС, 2015. - 1,07 МБ. - (Гр. УМО РАЕ).
3. ЭБ Труды ученых СтГАУ: Элементы теории игр и систем массового обслуживания [электронный полный текст] : рабочая тетрадь / А. Ф. Долгополова, Е. В. Долгих, Н. Н. Тынянко, Н. Б. Смирнова, Р. В. Крон, С. В. Попова ; СтГАУ. - Ставрополь : Агрус, 2010. - 1.32 МБ.
4. ЭБ Труды ученых СтГАУ: Элементы теории графов и сетевого планирования [электронный полный текст] : рабочая тетр. / Е. В. Долгих, Р. В. Крон, С. В. Попова, Н. Б. Смирнова ; СтГАУ. - 3-е изд., перераб. и доп. - Ставрополь : АГРУС, 2014. - 1,48 МБ. - (Гр. УМО РАЕ).

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины:

1. <http://allmath.ru/operation.htm>
2. <http://www.intuit.ru/>
3. <http://algolist.manual.ru>
4. <http://log-in.ru>

### **3. Организация занятий студентов**

#### **3.1. Общие положения**

Специфика изучения дисциплины «Математические методы в экономике» обусловлена формой обучения студентов, ее местом в подготовке специалистов и временем, отведенным на освоение дисциплины рабочим учебным планом.

Курс обучения делится на время, отведенное для занятий, проводимых в аудиторной форме (лекции, практические занятия) и время, выделенное на внеаудиторное освоение дисциплины, большую часть из которого составляет самостоятельная работа студента.

Лекционная часть учебного курса для студентов проводится в форме обзоров по основным темам. Практические занятия предусмотрены для закрепления теоретических знаний, углубленного рассмотрения наиболее сложных проблем дисциплины, выработки навыков структурно-логического построения учебного материала и отработки навыков самостоятельной подготовки.

Самостоятельная работа студента включает в себя изучение теоретического материала курса, выполнение практических заданий, подготовку к контрольно-обобщающим мероприятиям.

Для освоения курса дисциплины студенты должны:

- изучить материал лекционных и практических занятий в полном объеме по разделам курса;
- выполнить задание, отведенное на самостоятельную работу: подготовиться к собеседованию, подготовить доклад по утвержденной преподавателем теме;
- продемонстрировать сформированность компетенций, закрепленных за курсом дисциплины во время мероприятий текущего и промежуточного контроля знаний.

Посещение лекционных и практических занятий для студентов является обязательным.

#### **3.2. Организация самостоятельной работы студентов**

В процессе освоения дисциплины «Математические методы в экономике» студентами, обучающимися по заочной форме, в качестве самостоятельной подготовки, предусмотрено выполнение контрольной работы. Контрольная работа разработана в 10 вариантах. Вариант назначается студенту по последней цифре зачетной книжки.

Целью контрольной работы является оценка самостоятельного освоения материала студентами-заочниками. Контрольная работа включает три практико-ориентированных задачи.

Для освоения дисциплины самостоятельная работа студентов является определяющей.

### 3.3. Указания к выполнению контрольных работ

В соответствии с действующим учебным планом, студенты-заочники полной формы обучения изучают дисциплину «Математические методы в экономике» на первом курсе и выполняют контрольную работу.

При выполнении контрольной работы необходимо придерживаться следующих правил:

1. Студент обязан делать работу только своего варианта.
2. Контрольную работу следует выполнять в ученической тетради пастой любого цвета, кроме красного. Рекомендуются оставлять после выполненной работы несколько чистых страниц для работы над ошибками в соответствии с указаниями рецензента.
3. На обложке тетради студент обязан указать свою фамилию, имя, отчество, номер зачетной книжки, домашний адрес, а также номер работы, курс и специальность.
4. Перед решением задачи нужно полностью выписать ее условие. Если несколько задач имеют общую формулировку, переписать следует только *условие задачи нужного варианта*.
5. После получения отрецензированной работы студенту необходимо исправить все ошибки. Работа над ошибками проводится в той же тетради, где работа была выполнена первоначально, на чистых листах.

Работы, выполненные без соблюдения этих правил, к проверке не принимаются и возвращаются без рецензирования для переработки. На зачет студент должен явиться с зачетной контрольной работой.

Каждому студенту предлагается индивидуальное задание. Каждый студент должен выполнить из каждого задания вариант, номер которого совпадает с порядковым номером фамилии студента в списке группы.

#### Методические указания к выполнению контрольной работы

Контрольная работа состоит из трёх заданий.

**Первое задание** по теме «Линейное программирование».

Прежде чем начать его выполнять, необходимо изучить теоретическую часть по вопросам:

- общая задача линейного программирования;
- графический метод решения задач линейного программирования;
- методы линейного программирования:
  - симплекс-метод решения задач линейного программирования;
  - метод искусственного базиса.

В результате изучения темы *студент должен*:

- знать понятие общей задачи линейного программирования;
- знать алгоритм решения задачи линейного программирования геометрическим методом;
- знать алгоритм поиска максимума и минимума целевой функции;
- уметь составлять систему ограничений, записывать задачу в форме основной задачи линейного программирования, составлять целевую функцию;
- знать этапы нахождения решения задачи линейного программирования;

- уметь строить симплексные таблицы;
- знать понятие искусственного базиса.

**Второе задание** по теме «Транспортные задачи».

Прежде чем начать его выполнять, необходимо изучить теоретическую часть по вопросам:

- постановка транспортной задачи;
- методы определения опорного решения;
- построение исходного допустимого плана в транспортной задаче методом минимального элемента;
- метод потенциалов решения транспортных задач;
- открытая транспортная задача, фиктивные поставщики и потребители.

В результате изучения темы *студент должен*:

- иметь понятие о постановке транспортной задачи;
- знать понятие открытой и закрытой транспортной задачи; условия баланса, оптимального плана, цепи, цикла, потенциалов;
- знать методы получения первоначального базисного распределения поставок;
- знать критерий оптимальности базисного распределения поставок и цикл пересчета;
- знать этапы решения задачи методом потенциалов;
- уметь находить опорный план транспортной задачи методом минимального элемента;
- уметь находить опорный план методом потенциалов.

**Третье задание** по теме «Транспортные задачи».

Прежде чем начать его выполнять, необходимо изучить теоретическую часть по вопросам:

- математическая постановка задачи в условиях неопределенности;
- игровые модели (статистические игры);
- основные понятия теории игр: стратегия, оптимальная стратегия;
- классификация игр;
- критерий оптимальности стратегий;
- матричные игры с седловой точкой;
- максиминные и минимаксные стратегии игроков;
- смешанная стратегия;
- значение игры, оптимальные и активные стратегии игроков;
- игры 2x2, решение в чистых и смешанных стратегиях.

В результате изучения темы *студент должен*:

- знать понятия: стратегия игрока, игра с нулевой суммой, платежная матрица, максимальный выигрыш, минимальный проигрыш, нижняя и верхняя цена игры, доминирующие стратегии; чистые стратегии; смешанные стратегии; оптимальные стратегии;
- знать алгоритм нахождения седловой точки; понятие минимаксной стратегии; теорему о минимаксе;

- уметь решать задачи теории игр графическим методом, приводить матричную игру к задаче линейного программирования.

### Задания для контрольной работы

#### Вариант № 1

1. Составить экономико-математическую модель задачи и решить ее графически и симплекс-методом.

Завод изготавливает 2 вида изделий на экспорт с помощью машин  $U_1$  и  $U_2$ . Максимальное время работы машин  $U_1$  – 8 ч, а машин  $U_2$  – 12 ч в сутки. Расход времени машин в сутки представлен в таблице. Валютная прибыль 1 изделия составляет 3 долл., а 2 – 4 долл. Рассчитать производственный план на сутки при max валютной прибыли.

Изделие	Машины	
	$U_1$	$U_2$
1	1	2,5
2	4	2
	8	12

2. В трех пунктах отправления  $A_1, A_2, A_3$  сосредоточен груз в количествах  $a_1, a_2, a_3$ . Этот груз следует доставить в каждый из четырех пунктов назначения  $B_1, B_2, B_3$  в количестве  $b_1, b_2, b_3$ . Стоимость перевозок единицы груза из  $i$  – го пункта отправления в  $j$ -й пункт назначения равна  $c_{ij}$ . Определить такой план перевоза методом минимального элемента, чтобы стоимость перевозок была наименьшей. Улучшить оптимальный план методом потенциалов.

Поставщик	Потребитель			Запасы груза
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	
$A_1$	1	3	4	35
$A_2$	2	5	6	20
$A_3$	5	6	8	65
Потребность	30	50	30	

3. На технологическую линию может поступать сырье разного качества. Из прошлого опыта известно, что в 60% случаев поступает сырье с малым количеством примесей  $P_1$ , в 40% случаев – сырье с большим количеством примесей  $P_2$ . На технологической линии предусмотрены два режима работы:  $i = 1, 2$ . Прибыль предприятия от реализации продукции, производимой технологической линией, зависит от качества используемого сырья и режима работы технологической линии. Эта прибыль в расчете на один день работы представлена



матрицей  $A = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ . Определить предельную стоимость эксперимента, который целесообразно проводить один раз в день с целью точного определения качества сырья.

### Вариант № 2

1. Составить экономико-математическую модель задачи и решить ее графически и симплекс-методом.

Информация о производстве двух видов продукции дана в таблице. Решить задачу оптимального использования ресурсов на максимум общей стоимости.

Ресурсы	Нормы затрат на ед. продукции		Запасы
	I	II	
Труд	1	3	200
Сырье	1	2	80
Оборудование	1	4	140
Цена	40	80	

2. В трех пунктах отправления  $A_1, A_2, A_3$  сосредоточен груз в количествах  $a_1, a_2, a_3$ . Этот груз следует доставить в каждый из четырех пунктов назначения  $B_1, B_2, B_3$  в количестве  $b_1, b_2, b_3$ . Стоимость перевозок единицы груза из  $i$ -го пункта отправления в  $j$ -й пункт назначения равна  $c_{ij}$ . Определить такой план перевоза методом минимального элемента, чтобы стоимость перевозок была наименьшей. Улучшить оптимальный план методом потенциалов.

Поставщик	Потребитель			Запасы груза
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	
$A_1$	1	3	4	30
$A_2$	2	5	6	15
$A_3$	5	6	8	75
Потребность	35	45	32	

3. Предприниматель реализует два вида продукции – валенки и шапки. Спрос на эти изделия не определен, но можно предположить, что он принимает одно из двух состояний – 1 и 2. В

зависимости от этих состояний прибыль различна и определяется матрицей  $A: \begin{pmatrix} 4 & 9 \\ 10 & 8 \end{pmatrix}$ . Найти

оптимальное соотношение между объемом продажи каждого из изделий, при котором гарантируется средняя прибыль при любом состоянии спроса.

### Вариант № 3

1. Составить экономико-математическую модель задачи и решить ее графически и симплекс-методом.

Цех для производства двух видов продукции использует 4 группы оборудования в количествах 12, 8, 16, и 12 соответственно. Доход от единицы первого вида составляет 12 усл. ед., а второго вида – 30 усл. ед. Для производства единицы продукции 1 – го вида необходимо занять соответственно 2, 1, 4, 0 ед. групп оборудования, а для производства единицы продукции 2 – го вида – 2, 2, 0, 4. Сколько продукции каждого вида следует выпустить, чтобы доход предприятия оказался наибольшим?

Группы оборудования	Виды продукции		Кол – во оборудования в группе
	1	2	
А	2	1	12
В	1	1	8
С	4	0	16
Д	0	4	12
Доход	12	30	

2. В трех пунктах отправления  $A_1, A_2, A_3$  сосредоточен груз в количествах  $a_1, a_2, a_3$ . Этот груз следует доставить в каждый из четырех пунктов назначения  $B_1, B_2, B_3$  в количестве  $b_1, b_2, b_3$ . Стоимость перевозок единицы груза из  $i$  – го пункта отправления в  $j$ -й пункт назначения равна  $c_{ij}$ . Определить такой план перевоза методом минимального элемента, чтобы стоимость перевозок была наименьшей. Улучшить оптимальный план методом потенциалов.

Поставщик	Потребитель			Запасы груза
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	
$A_1$	1	2	5	50
$A_2$	7	2	9	15
$A_3$	5	6	8	43
Потребность	30	28	32	

3. Колхоз «Россия» является поставщиком двух разновидностей зерна – ячменя и пшеницы – в регионе. Размер поставки зависит от состояния на рынке, которое характеризуется уровнем цен и сезоном. У колхоза появляется конкурент – такое же хозяйство, которое начинает поставлять зерно в край. Известны оценки величины спроса на пшеницу и ячмень в зависимости от состояния на рынке.

	Уровень цен	Сезон
Пшеница	35	40
Ячмень	46	38

Определить оптимальную стратегию колхоза при поставке зерна в регионе.

#### Вариант № 4

1. Составить экономико-математическую модель задачи и решить ее графически и симплекс-методом.

На двух станках № 1 и № 2 производится два вида продукции  $A_1$  и  $A_2$ . Для изготовления единиц продукции  $A_1$  станок № 1 использует 2 часа, а станок № 2 – 1 ч; для  $A_2$  – соответственно 1 ч и 2 ч. В течение суток станок № 1 может работать не более 10 ч, а № 2 – не более 8 ч. Составить план, обеспечивающий производству наибольшую прибыль, если прибыль от реализации единицы продукции  $A_1$  составляет 5 руб., а ед. продукции  $A_2$  – 2 руб.

2. В трех пунктах отправления  $A_1, A_2, A_3$  сосредоточен груз в количествах  $a_1, a_2, a_3$ . Этот груз следует доставить в каждый из четырех пунктов назначения  $B_1, B_2, B_3$  в количестве  $b_1, b_2, b_3$ . Стоимость перевозок единицы груза из  $i$ -го пункта отправления в  $j$ -й пункт назначения равна  $c_{ij}$ . Определить такой план перевоза методом минимального элемента, чтобы стоимость перевозок была наименьшей. Улучшить оптимальный план методом потенциалов.

Поставщик	Потребитель			Запасы груза
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	
$A_1$	1	2	5	34
$A_2$	7	2	9	15
$A_3$	5	6	8	43
Потребность	30	15	32	

3. СПК «Родина» выращивает зерно и овес. Их качество зависит от погодных условий во время сева. Весна может быть дождливой и засушливой. Исходные данные для составления платежной матрицы игры в таблице:

	Весна	
	дождливая	засушливая
Зерно	1	10
Овес	4	2

Найти оптимальную стратегию, обеспечивающую при любой погоде гарантированную среднюю прибыль.

### Вариант № 5

1. Составить экономико-математическую модель задачи и решить ее графически и симплекс-методом.

Имеются два изделия, которые должны в процессе производства пройти обработку на четырех станках: 1, 2, 3, 4. Время обработки каждого изделия на каждом из этих станков задано таблицей. Станки 1, 2, 3 и 4 вида можно использовать соответственно в течение 45, 100, 300 и 50 часов. Продажная цена изделия А – 6 руб., В – 4 руб. В каком отношении следует производить изделия А и В, чтобы получить максимальную прибыль?

Станки \ Изделие	1	2	3	4
А	2	4	3	1
В	$\frac{1}{4}$	2	1	4

2. В трех пунктах отправления  $A_1, A_2, A_3$  сосредоточен груз в количествах  $a_1, a_2, a_3$ . Этот груз следует доставить в каждый из четырех пунктов назначения  $B_1, B_2, B_3$  в количестве  $b_1, b_2, b_3$ . Стоимость перевозок единицы груза из  $i$ -го пункта отправления в  $j$ -й пункт назначения равна  $c_{ij}$ . Определить такой план перевоза методом минимального элемента, чтобы стоимость перевозок была наименьшей. Улучшить оптимальный план методом потенциалов.

Поставщик	Потребитель			Запасы груза
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	
$A_1$	1	2	5	38
$A_2$	7	2	9	25
$A_3$	5	6	8	56
Потребность	29	34	25	

3. Главный агроном с целью получения прибыли решил вложить свободные средства в развитие двух новых технологий обработки почвы ( $A_1, A_2$ ). Так как эти методы неопробованы, то их внедрение и разработка зависит от двух ситуаций ( $C_1, C_2$ ).

	$C_1$	$C_2$
Технология $A_1$	1	10
Технология $A_2$	4	2

Найти оптимальную стратегию для обеспечения максимальной прибыли.

### Вариант № 6

1. Составить экономико-математическую модель задачи и решить ее графически и симплекс-методом.

Для изготовления продукции 2-х видов А и В требуется использовать сырье четырех видов  $S_1, S_2, S_3$  и  $S_4$ . Запасы сырья ограничены и выражены в условных единицах. Количество единиц сырья, необходимое для изготовления единицы каждого из видов продукции, и от реализации единицы продукции даны в таблице. Составить план выпуска продукции, чтобы доход был максимальным.

Виды сырья	Виды продукции		Запасы
	А	В	
$S_1$	2	3	19
$S_2$	2	1	13
$S_3$	0	3	15
$S_4$	3	0	18
Доход	7	5	–

2. В трех пунктах отправления  $A_1, A_2, A_3$  сосредоточен груз в количествах  $a_1, a_2, a_3$ . Этот груз следует доставить в каждый из четырех пунктов назначения  $B_1, B_2, B_3$  в количестве  $b_1, b_2, b_3$ . Стоимость перевозок единицы груза из  $i$ -го пункта отправления в  $j$ -й

пункт назначения равна  $c_{ij}$ . Определить такой план перевоза методом минимального элемента, чтобы стоимость перевозок была наименьшей. Улучшить оптимальный план методом потенциалов.

Поставщик	Потребитель			Запасы груза
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	
$A_1$	1	3	5	77
$A_2$	2	4	6	34
$A_3$	4	5	8	45
Потребность	55	76	89	

3. Определить оптимальную стратегию производства продукции для Татарского колбасного цеха при условии что спрос на продукцию может быть высоким и низким.

	Спрос	
	высокий	низкий
1-я продукция	8	3
2-я продукция	2	7

### Вариант № 7

1. Составить экономико-математическую модель задачи и решить ее графически и симплекс-методом.

На предприятии, в составе которого 4 производственных цеха, изготавливают изделия двух видов. Производственные мощности цехов (в часах) в расчете на сутки соответственно составляют  $m_1 = 12$ ,  $m_2 = 8$ ,  $m_3 = 16$ ,  $m_4 = 12$ . Нормы времени, необходимого для изготовления единицы изделия в соответствующих цехах, даны в таблице. Прибыль от продажи единицы изделия 1 составляет 2 тыс. усл. ед., а изделия 2 – 3 тыс. усл. ед. Составить такой производственный план, при котором обеспечивается максимальная прибыль.

Цех	Изделие		$m_i$
	1	2	
1	2	2	12
2	1	2	8
3	4	0	16
4	0	4	12

2. В трех пунктах отправления  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  сосредоточен груз в количествах  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ . Этот груз следует доставить в каждый из четырех пунктов назначения  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$  в количестве  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$ . Стоимость перевозок единицы груза из  $i$  – го пункта отправления в  $j$ -й пункт назначения равна  $c_{ij}$ . Определить такой план перевоза методом минимального элемента, чтобы стоимость перевозок была наименьшей. Улучшить оптимальный план методом потенциалов.

Поставщик	Потребитель			Запасы груза
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	
A <sub>1</sub>	1	3	5	75
A <sub>2</sub>	2	4	6	30
A <sub>3</sub>	4	5	8	48
Потребность	67	24	154	

3. Молочный комбинат «Ставропольский» планирует выпуск новой продукции: сырки и творожная масса. Спрос на эти продукты не определен, но можно предположить, что он принимает одно из двух состояний (1 и 2). В зависимости от этих состояний прибыль комбината различна и определяется матрицей  $K = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$ . Найти оптимальное соотношение

между объемами выпуска каждого из продуктов, при котором комбинату гарантирована средняя прибыль при любом состоянии спроса.

### Вариант № 8

1. Составить экономико-математическую модель задачи и решить ее графически и симплекс-методом.

Производственный цех деревообрабатывающей промышленности ежемесячно имеет в своем распоряжении 48 м<sup>3</sup> пиломатериалов и 45 м<sup>3</sup> стекла. В цехах изготавливают два вида шкафов: конторские и библиотечные. Расход материалов на один шкаф каждого вида приведен в таблице. Сбытовая цена конторского шкафа – 2000 усл. ед., а библиотечного – 4000 усл. ед. Определить такой ассортимент производства, при котором месячный доход будет максимальным.

Вид шкафа	Сырье	
	пиломатериалы	стекло
Конторский	0,3	0
Библиотечный	0,3	1,5
Запасы	48	45

2. В трех пунктах отправления A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> сосредоточен груз в количествах a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub>. Этот груз следует доставить в каждый из четырех пунктов назначения B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> в количестве b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>, b<sub>3</sub>. Стоимость перевозок единицы груза из i – го пункта отправления в j-й пункт назначения равна c<sub>ij</sub>. Определить такой план перевоза методом минимального элемента, чтобы стоимость перевозок была наименьшей. Улучшить оптимальный план методом потенциалов.

Поставщик	Потребитель			Запасы груза
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	

$A_1$	1	2	3	65
$A_2$	2	4	6	34
$A_3$	4	5	8	37
Потребность	57	78	89	

3. На технологическую линию может поступать сырье разного качества. Из прошлого опыта известно, что в 60 % случаев поступает сырье с малым количеством примесей  $P_1$ , в 40 % случаев – сырье с большим количеством примесей  $P_2$ . На технологической линии предусмотрены два режима работы:  $i = 1, 2$ . Прибыль предприятия от реализации продукции, производимой технологической линией, зависит от качества используемого сырья и режима работы технологической линии. Эта прибыль в расчете на один день работы представлена

матрицей  $A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 6 & 2 \end{pmatrix}$ . Определить предельную стоимость эксперимента, который

целесообразно проводить один раз в день с целью точного определения качества сырья.

### Вариант № 9

1. Составить экономико-математическую модель задачи и решить ее графически и симплекс-методом.

Для производства продукции 2-х видов  $B_1$  и  $B_2$  используются три вида сырья  $A_1, A_2$  и  $A_3$ . Требуется составить такой план выпуска продукции, при котором доход от реализации всей продукции будет максимальным.

Виды сырья	Запасы сырья	Виды продукции	
		$B_1$	$B_2$
$A_1$	70	10	7
$A_2$	80	8	10
$A_3$	5	1	0
Доход	–	3	1

2. В трех пунктах отправления  $A_1, A_2, A_3$  сосредоточен груз в количествах  $a_1, a_2, a_3$ . Этот груз следует доставить в каждый из четырех пунктов назначения  $B_1, B_2, B_3$  в количестве  $b_1, b_2, b_3$ . Стоимость перевозок единицы груза из  $i$  – го пункта отправления в  $j$ -й пункт назначения равна  $c_{ij}$ . Определить такой план перевоза методом минимального элемента, чтобы стоимость перевозок была наименьшей. Улучшить оптимальный план методом потенциалов.

Поставщик	Потребитель			Запасы груза
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	
$A_1$	1	2	3	70

$A_2$	2	4	6	40
$A_3$	3	5	8	25
Потребность	120	20	80	

3. Предприниматель реализует два вида продукции – пиццу и пирожные. Спрос на эти изделия не определен, но можно предположить, что он принимает одно из двух состояний (1 и 2). В

зависимости от этих состояний прибыль различна и определяется матрицей  $A: \begin{pmatrix} 2 & 7 \\ 9 & 5 \end{pmatrix}$ . Найти

оптимальное соотношение между объемом продажи каждого из изделий, при котором гарантируется средняя прибыль при любом состоянии спроса.

### Вариант № 10

1. Составить экономико-математическую модель задачи и решить ее графически и симплекс-методом.

На производство товарного картофеля и лука выдан участок пашни 200 га и 8500 чел. – дней трудовых ресурсов. Найти оптимальное сочетание площадей их размещения с целью получения максимальной прибыли. Сбыт продукции по видам не ограничен.

Покупатели	Картофель	Лук
Затраты труда на 1 га чел. – дней	40	50
Урожайность, ц/га	230	110
Себестоимость 1ц, руб.	8	25
Цена реализации 1ц, руб.	12	35

2. В трех пунктах отправления  $A_1, A_2, A_3$  сосредоточен груз в количествах  $a_1, a_2, a_3$ . Этот груз следует доставить в каждый из четырех пунктов назначения  $B_1, B_2, B_3$  в количестве  $b_1, b_2, b_3$ . Стоимость перевозок единицы груза из  $i$  – го пункта отправления в  $j$ -й пункт назначения равна  $c_{ij}$ . Определить такой план перевоза методом минимального элемента, чтобы стоимость перевозок была наименьшей. Улучшить оптимальный план методом потенциалов.

Поставщик	Потребитель			Запасы груза
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	
$A_1$	1	2	3	75
$A_2$	2	4	6	45
$A_3$	4	5	8	30
Потребность	100	35	85	



3. Колхоз «Восток» является поставщиком двух разновидностей зерна – просо и рис – в регионе. Размер поставки зависит от состояния на рынке, которое характеризуется уровнем цен и сезоном. У колхоза появляется конкурент – такое же хозяйство, которое начинает поставлять зерно в край. Известны оценки величины спроса на пшеницу и ячмень в зависимости от состояния на рынке.

	Уровень цен	Сезон
Пшеница (т)	25	24
Ячмень (т)	16	38

Определить оптимальную стратегию колхоза при поставке зерна в регионе.

**Оформление титульного листа контрольной работы**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ставропольский государственный аграрный университет»

Кафедра математики

Контрольная работа по дисциплине

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ**

Выполнил: \_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О.)

студент \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ специальности \_\_\_\_\_  
(срок обучения)

группа \_\_\_\_\_ № зачетной книжки \_\_\_\_\_

Подпись: \_\_\_\_\_

Ставрополь