

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВ

Высшее профессиональное образование



СИЛЛАБУС

по дисциплине: «Математические модели и методы в экономике»

Направление подготовки бакалавра: 580100 - Экономика

Профиль подготовки: Финансы и кредит

Разработчик: проф. Алыбаев А.М.

Одобрена учебно-методическим советом Института экономики и финансов

Протокол № 2 от 16 в 09 2019 г. [Signature]
(подпись председателя УМС)

Бишкек-2019г.

1. Сведения о преподавателе
2. Количество кредитов
3. Общие положения
 - 3.1. Аннотация дисциплины
 - 3.2. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины
 - 3.3. Цель преподавания дисциплины
 - 3.4. Задачи преподавания дисциплины
 - 3.5. Взаимосвязь учебных дисциплин
4. Общая трудоемкость дисциплины в семестре по реализуемым формам обучения
5. Структура и содержание лекционных занятий
 - 5.1. Лекционные занятия
 - 5.2. Семинарские, практические занятия
 - 5.3. Курсовая работа (проект) и его компетенции
 - 5.4. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля
6. Критерии оценки СРС
7. Средства и материально-техническое обеспечение дисциплины
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 8.1. Электронные курсы
 - 8.2. Рекомендуемая литература
9. Политика академического поведения и этики

1. Сведения о преподавателе:

Преподаватель: Алыбаев Анарбек Масалбекович

Должность: к.ф.-м.н., профессор

Моб. (+996) 551-09-04-56

E-mail: aalybaev@bk.ru

2. Количество кредитов

Курс - 2

Семестр - 3

Количество учебных недель в семестре - 16

Форма итогового контроля (экзамен)

Число кредитов - 4

Всего часов по учебному плану - 120

| Курс, семестр | | Всего часов по учебному плану | Количество академических часов | | | | | | | |
|---------------|-----------|-------------------------------|--------------------------------|----------|-----|-----|---------------|----------|-----|-----|
| | | | Очная | | | | Дистанционная | | | |
| | | | лек | пр (сем) | лаб | срс | лек | пр (сем) | лаб | срс |
| 2 курс | 3 семестр | | 32 | 32 | | 56 | 16 | 16 | | 88 |
| | 4 семестр | | - | - | | - | - | - | | - |
| Итого: | | | 120ч. | | | | 120ч. | | | |

Раздел 3. Общие положения

3.1. Аннотация дисциплины:

Математика – это язык с которого все другие науки, решают свои задачи. В системе подготовки бакалавров экономических специальностей математика занимает важное место. Создать математических моделей и решать математическими методами экономических задач является мощным инструментом экономической науки.

Дисциплина «математические модели и методы в экономике» предусматривает изучение вопросов: линейного программирования; нелинейного программирования; динамического программирования.

3.2. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

Студентам в результате освоения дисциплины «математические модели и методы в экономике» должен обладать следующими универсальными компетенциями:

➤ Аналитическая, научно-исследовательская деятельности(пк4-пк6):

- способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (пк-4)
- способен на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты(пк-6)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- теоретические основы математической экономики;
- классификацию и основные методы принятия решений;
- основные математические модели принятия решений;
- области применения методов принятия решений;

уметь:

анализировать математические микро- и макроэкономические модели– как статические, так и динамические при различных предложениях о характере экономических параметров;

владеть:

современными математическими идеями и методами, используемых– для анализа сложных экономических процессов и построения соответствующих математических моделей.

3.3. Цель преподавания дисциплины:

Цель преподавания дисциплины состоит в следующем: одним из необходимых условий дальнейшего развития рыночной экономики является применение математических методов количественного анализа, широкое использование всех инструментариумов математики. В этой связи изучение математики и её методов в экономике, составляющих основу современной экономической математики позволит будущему бакалавру приобрести необходимые базовые навыки, расширить кругозор, повысить уровень мышления и общую культуру. Все это понадобится ему для ориентации в профессиональной деятельности и успешной работы.

3.4. Задачи преподавания дисциплины сводятся к:

- 1) построению экономико – математической модели;
- 2) нахождение оптимального плана (решения) экономической задачи одним из математических методов;
- 3) практическое внедрение в экономических отраслях.

3.5. Взаимосвязь учебных дисциплин:

Ориентация на конкретный профиль направления при изучении дисциплины “Математические модели и методы в экономике” достигается за счет введения примеров из соответствующей предметной области. Знания, навыки и компетенции, приобретаемые в курсе "Математические модели и методы в экономике", требует тщательного изучения таких дисциплин, как «Технология программирования», «векторная алгебра», «дифференциальные и интегральные исчисления», «линейная алгебра», «теория вероятностей», «математическая статистика». Знание полученные

по дисциплине «Математические модели и методы в экономике» широко используются при выполнении курсовых и дипломных работ.

4. Общая трудоемкость дисциплины в семестре по реализуемым формам обучения

| № темы | Порядковый номер темы дисциплины по модулям | Очная | | |
|--------|---|--------------------|-----------|-----------|
| | | Аудиторные занятия | | СРС |
| | | лек | Сем. зан. | |
| | 1 модуль | 32 | 32 | 56 |
| 1. | Введение в математические модели и методы в экономике. Общие понятия. Построение экономико-математических моделей простейших экономических задач. | 4 | 4 | 3 |
| 2. | а) экономическая формулировка и экономико-математическая модель задачи распределения ресурсов (задача планирования производства) б) экономическая формулировка и экономико-математическая модель задачи составления рациона (задача о диете) | 4 | 4 | 4 |
| 3 | Понятие n-мерного пространства. Переход от неравенств к уравнениям. Экономико-математическая модель Леонтьева для многоотраслевой экономики, продуктивные модели Леонтьева | 4 | 4 | 3 |
| 4 | Решение линейных экономических задач методом Жордано-Гаусса. Общая задача линейного программирования. Различные виды математических моделей ОЗЛП. | 2 | 2 | 4 |
| 5 | Выпуклые множества. Геометрическая интерпретация ЗЛП. Основные понятия и свойства планов (решений) задачи линейного программирования | 2 | 2 | 3 |
| 6 | Графический метод решения ЗЛП. Алгоритм графического метода. Графический метод решения ЗЛП для случая $n-m=2$ | 2 | 2 | 4 |
| 7 | Построение опорных планов (решений) задачи линейного программирования. Отыскание оптимального плана (решений) ЗЛП. Условия оптимальности. | 4 | 4 | 3 |
| 8 | Симплексный метод решения ЗЛП Алгоритм симплексного метода. Решения ЗЛП методом искусственного | 2 | 2 | 4 |
| | 2 модуль | 1 | 1 | 3 |
| 9 | Линейные экономические задачи со смешанными ограничениями и методы их решения. Двойственность в линейном программировании. Общие понятия | 1 | 1 | 4 |

| | | | | |
|----|--|-------|------|------|
| 10 | Симметричные и несимметричные двойственные задачи. Двойственный симплексный метод. Общие понятия целочисленного программирования. Метод Гомори | 1 | 1 | 3 |
| 11 | Транспортная задача линейного программирования. Экономическая формулировка и табличный вид транспортной задачи. Методы решения закрытой ТЗ | 1 | 1 | 4 |
| 12 | Отыскание оптимального плана (решения) ЗТЗ. Метод потенциалов. Методы решения открытой транспортной задачи Приложения транспортной задачи к решению некоторых экономических задач. а) Увеличение производительности автомобильного транспорта за счет минимизации порожнего пробега | 1 | 1 | 3 |
| 13 | б) Оптимальное закрепление за станком операций по обработке деталей в) Оптимальные назначения или проблема выборов | 1 | 1 | 4 |
| 14 | Общие понятия нелинейного программирования Метод множителей Лагранжа для решения нелинейных задач | 1 | 1 | 3 |
| 15 | Квадратичное программирование. Метод Била. Метод Баранкина-Дорфмана. Основные понятия и постановка задачи динамического программирования | 1 | 1 | 4 |
| 16 | Простейшие экономические задачи, решаемые методом динамического программирования | 32ч. | 32ч. | 56ч. |
| | Всего часов: | 120ч. | | |

5. Структура и содержание лекционных занятий

5.1. Лекционные занятия

| № темы | Наименование тем и разделов по дисциплине | Вид контроля | Компетенции |
|--------|---|-------------------------------------|-------------|
| | 1 модуль | Рубежный контроль (Устный опрос) | |
| 1. | Введение в математические модели и методы в экономике. Общие понятия. Построение экономико-математических | Фронтальный опрос | ПК-4 |

| | | | |
|----|---|----------------------------------|------------|
| | моделей простейших экономических задач. | | |
| 2. | а) экономическая формулировка и экономико-математическая модель задачи распределения ресурсов (задача планирования производства) б) экономическая формулировка и экономико-математическая модель задачи составления рациона (задача о диете) | Фронтальный опрос | ПК-6 |
| 3 | Понятие n-мерного пространства. Переход от неравенств к уравнениям. Экономико-математическая модель Леонтьева для многоотраслевой экономики, продуктивные модели Леонтьева | Выполнение инд-го задания | ПК-6, ПК-4 |
| 4 | Решение линейных экономических задач методом Жордано-Гаусса. Общая задача линейного программирования. Различные виды математических моделей ОЗЛП. | Контрольная работа | ПК-4 |
| 5 | Выпуклые множества. Геометрическая интерпретация ЗЛП. Основные понятия и свойства планов (решений) задачи линейного программирования | Фронтальный опрос | ПК-6 |
| 6 | Графический метод решения ЗЛП. Алгоритм графического метода. Графический метод решения ЗЛП для случая $n-m=2$ | Фронтальный опрос | ПК-4, ПК-6 |
| 7 | Построение опорных планов (решений) задачи линейного программирования. Отыскание оптимального плана (решений) ЗЛП. Условия оптимальности. | Выполнение инд-го задания | ПК-6 |
| 8 | Симплексный метод решения ЗЛП. Алгоритм симплексного метода. Решения ЗЛП методом искусственного | Контрольная работа | ПК-4 |
| | 2 модуль | Рубежный контроль (Устный опрос) | |
| 9 | Линейные экономические задачи со смешанными ограничениями и методы их решения. Двойственность в линейном программировании. Общие понятия | Фронтальный опрос | ПК-4 |
| 10 | Симметричные и несимметричные двойственные задачи. Двойственный симплексный метод. Общие понятия целочисленного программирования. Метод Гомори | Выполнение инд-го задания | ПК-6 |
| 11 | Транспортная задача линейного программирования. Экономическая формулировка и табличный вид транспортной задачи. Методы решения | Фронтальный опрос | ПК-6 |

| | | | |
|----|---|---------------------------|------|
| | закрытой ТЗ | | |
| 12 | <p>Отыскание оптимального плана (решения) ЗТЗ. Метод потенциалов. Методы решения открытой транспортной задачи Приложения транспортной задачи к решению некоторых экономических задач.</p> <p>а) Увеличение производительности автомобильного транспорта за счет минимизации порожнего пробега</p> | Выполнение инд-го задания | ПК-4 |
| 13 | <p>б) Оптимальное закрепление за станком операций по обработке деталей</p> <p>в) Оптимальные назначения или проблема выборов</p> | Фронтальный опрос | ПК-6 |
| 14 | <p>Общие понятия нелинейного программирования</p> <p>Метод множителей Лагранжа для решения нелинейных задач</p> | Выполнение инд-го задания | ПК-4 |
| 15 | <p>Квадратичное программирование. Метод Била. Метод Баранкина-Дорфмана. Основные понятия и постановка задачи динамического программирования</p> | Фронтальный опрос | ПК-6 |
| 16 | <p>Простейшие экономические задачи, решаемые методом динамического программирования</p> | Фронтальный опрос | ПК-6 |

5.2. Семинарские, практические занятия

| № темы | Наименование тем и разделов по дисциплине | Вид контроля | Компетенции |
|--------|---|-------------------------------------|-------------|
| | 1 модуль | Рубежный контроль (Устный опрос) | |
| 1. | Введение в математические модели и методы в экономике. Общие понятия. Построение экономико-математических моделей простейших экономических задач. | Фронтальный опрос | ПК-4 |
| 2. | а) экономическая формулировка и экономико-математическая модель задачи распределения ресурсов (задача планирования производства) б) экономическая формулировка и экономико-математическая модель задачи составления рациона (задача о диете) | Фронтальный опрос | ПК-6 |
| 3 | Понятие n-мерного пространства. Переход от неравенств к уравнениям. Экономико-математическая модель Леонтьева для многоотраслевой экономики, продуктивные модели Леонтьева | Выполнение инд-го задания | ПК-6, ПК-4 |
| 4 | Решение линейных экономических задач методом Жордано-Гаусса. Общая задача линейного программирования. Различные виды математических моделей ОЗЛП. | Контрольная работа | ПК-4 |
| 5 | Выпуклые множества. Геометрическая интерпретация ЗЛП. Основные понятия и свойства планов (решений) задачи линейного программирования | Фронтальный опрос | ПК-6 |
| 6 | Графический метод решения ЗЛП. Алгоритм графического метода. Графический метод решения ЗЛП для случая $n-m=2$ | Фронтальный опрос | ПК-4, ПК-6 |
| 7 | Построение опорных планов (решений) задачи линейного программирования. Отыскание оптимального плана (решений) ЗЛП. Условия оптимальности. | Выполнение инд-го задания | ПК-6 |
| 8 | Симплексный метод решения ЗЛП. Алгоритм симплексного метода. Решения ЗЛП методом искусственного | Контрольная работа | ПК-4 |
| | 2 модуль | Рубежный контроль (Устный опрос) | |

| | | | |
|----|---|---------------------------|------|
| 9 | Линейные экономические задачи со смешанными ограничениями и методы их решения. Двойственность в линейном программировании. Общие понятия | Фронтальный опрос | ПК-4 |
| 10 | Симметричные и несимметричные двойственные задачи. Двойственный симплексный метод. Общие понятия целочисленного программирования. Метод Гомори | Выполнение инд-го задания | ПК-6 |
| 11 | Транспортная задача линейного программирования. Экономическая формулировка и табличный вид транспортной задачи. Методы решения закрытой ТЗ | Фронтальный опрос | ПК-6 |
| 12 | Отыскание оптимального плана (решения) ЗТЗ. Метод потенциалов. Методы решения открытой транспортной задачи Приложения транспортной задачи к решению некоторых экономических задач. а) Увеличение производительности автомобильного транспорта за счет минимизации порожнего пробега | Выполнение инд-го задания | ПК-4 |
| 13 | б) Оптимальное закрепление за станком операций по обработке деталей в) Оптимальные назначения или проблема выборов | Фронтальный опрос | ПК-6 |
| 14 | Общие понятия нелинейного программирования Метод множителей Лагранжа для решения нелинейных задач | Выполнение инд-го задания | ПК-4 |
| 15 | Квадратичное программирование. Метод Била. Метод Баранкина-Дорфмана. Основные понятия и постановка задачи динамического программирования | Фронтальный опрос | ПК-6 |
| 16 | Простейшие экономические задачи, решаемые методом динамического программирования | Фронтальный опрос | ПК-6 |

5.3. Курсовая работа (проект) и его компетенции

(не предусмотрены)

5.4. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

Модуль 1. (устный) Контрольные вопросы (30)

1. Решить графическим методом задачи с двумя переменными (табл.1)
2. Решить методом искусственного базиса задачи линейного программирования (табл.2)

Таблица 1

| Вариант | Задача | Вариант | Задача |
|---------|---|---------|--|
| 1 | $Z(X) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -2x_1 + x_2 \leq 2, \\ x_1 - 3x_2 \geq -9, \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 24, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | 16 | $Z(X) = 5x_1 + 5x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -2x_1 + x_2 \leq 2, \\ -x_1 + 3x_2 \geq 9, \\ x_1 + x_2 \geq 3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 2 | $Z(X) = 5x_1 - 3x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 4x_1 - x_2 \geq 0, \\ -x_1 + x_2 \leq 3, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 6, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | 17 | $Z(X) = -x_1 - x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \leq 4, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 8, \\ x_1 + x_2 \geq 10, \\ 4x_1 - x_2 \leq 20, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 3 | $Z(X) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -6x_1 + x_2 \leq 3, \\ -5x_1 + 9x_2 \leq 45, \\ x_1 - 3x_2 \leq 3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | 18 | $Z(X) = 5x_1 - x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 \leq 0, \\ -5x_1 + 9x_2 \leq 45, \\ x_1 - 2x_2 \leq 4, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 4 | $Z(X) = 2x_1 + 2x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \leq 4, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 8, \\ x_1 + x_2 \leq 10, \\ 4x_1 - x_2 \leq 20, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | 19 | $Z(X) = 4x_1 + 2x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \leq 6, \\ x_1 + 2x_2 \geq 10, \\ x_1 - 3x_2 \leq 6, \\ x_1 + x_2 \geq 3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |

| | | | |
|---|---|----|---|
| 5 | $Z(X) = 2x_1 + 4x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \leq 6, \\ x_1 + 2x_2 \geq 10, \\ x_1 - 5x_2 \leq 5, \\ x_1 + x_2 \leq 4, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | 20 | $Z(X) = -3x_1 - x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 4x_1 - x_2 \geq 0, \\ 2x_1 - x_2 \leq 0, \\ x_1 + x_2 \leq 3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 6 | $Z(X) = 15x_1 + 10x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 6x_1 - x_2 \geq 3, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 8, \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 24, \\ x_1 - x_2 \leq 3, \\ x_1 + 2x_2 \geq 2, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | 21 | $Z(X) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 2, \\ x_1 + x_2 \geq 2, \\ 2x_1 + x_2 \geq 4, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 0, \\ x_1 \geq 0 \end{cases}$ |
| 7 | $Z(X) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 3x_1 - x_2 \geq 0, \\ x_1 - x_2 \geq -2, \\ 4x_1 - x_2 \leq 16, \\ 2x_1 - x_2 \leq 6, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | 22 | $Z(X) = 4x_1 + 6x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 4x_1 - 5x_2 \geq 0, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 0, \\ 2x_1 + 3x_2 \geq 6, \\ 2x_1 + x_2 \geq 2 \end{cases}$ |
| 8 | $Z(X) = 2x_1 + 5x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 + x_2 \geq 4, \\ -x_1 + x_2 \leq 4, \\ x_1 + 2x_2 \leq 14, \\ -x_1 + 3x_2 \geq 5, \\ x_1 \leq 4, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | 23 | $Z(X) = -x_1 + 4x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 \leq 6, \\ 3x_1 - 2x_2 \leq 6, \\ 2x_1 + 3x_2 \geq 0, \\ x_1 + x_2 \geq -1, \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 9 | $Z(X) = 2x_1 - x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 2, \\ 2x_1 + 3x_2 \geq 16, \\ x_1 + x_2 \leq 10, \\ 2x_1 - x_2 \leq 8, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | 24 | $Z(X) = x_1 + 4x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \geq 6, \\ -2x_1 + 3x_2 \geq 6, \\ x_1 + x_2 \leq 3, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 0, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |

| | | | |
|----|---|----|---|
| 10 | $Z(X) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 2x_1 - x_2 \geq 0, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 3, \\ x_2 \leq 3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | 25 | $Z(X) = x_1 - 4x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} x_1 - 3x_2 \leq 0, \\ x_1 - x_2 \geq 0, \\ 2x_1 + x_2 \geq 6, \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 18, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 11 | $Z(X) = 2x_1 + 4x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 + x_2 \geq 9, \\ x_1 + 2x_2 \leq 15, \\ x_1 + 2x_2 \geq 9, \\ 2x_1 + x_2 \leq 15, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | 26 | $Z(X) = -5x_1 + x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 \geq 0, \\ x_1 + 3x_2 \geq 9, \\ x_1 - 3x_2 \leq 3, \\ -x_1 + 3x_2 \leq 3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 12 | $Z(X) = x_1 - 3x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} -x_1 + 2x_2 \leq 12, \\ 2x_1 - x_2 \leq 6, \\ -x_1 + x_2 \leq 3, \\ 2x_1 + x_2 \leq 6 \end{cases}$ | 27 | $Z(X) = 4x_1 + 3x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \geq 0, \\ 2x_1 + x_2 \geq 4, \\ 3x_1 - x_2 \geq 0, \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 12, \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 13 | $Z(X) = 3x_1 - x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \leq 6, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 6, \\ x_1 \leq 6, \\ x_2 \leq 6, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | 28 | $Z(X) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 2, \\ x_1 - x_2 \leq 0, \\ 3x_1 + x_2 \geq 6, \\ 3x_1 - x_2 \geq 6 \end{cases}$ |
| 14 | $Z(X) = x_1 - 2x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 - x_2 \geq -2, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 7, \\ -4x_1 + 3x_2 \geq -12, \\ x_1 + 3x_2 \geq 18, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | 29 | $Z(X) = 3x_1 - x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 - x_2 \leq 4, \\ -x_1 + x_2 \leq 2, \\ 3x_1 - 2x_2 \geq 0, \\ x_1 - x_2 \leq 0 \end{cases}$ |
| 15 | $Z(X) = 3x_1 + 6x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -4x_1 + x_2 \geq 0, \\ x_1 - x_2 \geq -3, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 6, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | 30 | $Z(X) = 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 4x_1 - x_2 \geq 0, \\ -x_1 + x_2 \leq 3, \\ 3x_1 + 2x_2 \geq 6, \\ 2x_1 - 5x_2 \geq 0, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |

Таблица 2

| Вариант | Задача | Вариант | Задача |
|---------|---|---------|---|
| 1 | $Z(X) = 2x_1 + 8x_2 + 3x_3 + 4x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 13x_1 - 3x_2 + 2x_3 - 7x_4 = 8, \\ -7x_1 + 2x_2 - x_3 + 4x_4 = -2, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ | 16 | $Z(X) = 2x_1 + 6x_2 + x_3 + x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -4x_1 + 5x_2 + 2x_3 - x_4 = -2, \\ 5x_1 - 8x_2 - 3x_3 + x_4 = -1, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ |
| 2 | $Z(X) = 2x_1 + 3x_2 - x_3 + 4x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 7x_4 = 21, \\ -x_1 - 2x_2 + x_3 - 5x_4 = -12, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ | 17 | $Z(X) = 2x_1 + 5x_2 + x_3 + x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 - 3x_3 + x_4 = 1, \\ 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 6, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ |
| 3 | $Z(X) = 4x_1 + 13x_2 + 3x_3 + 6x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} -5x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 = -1, \\ 9x_1 - 4x_2 + 2x_3 - 3x_4 = 6, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ | 18 | $Z(X) = 9x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 8x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 - 7x_4 = 12, \\ 2x_1 + 2x_2 + x_3 - 4x_4 = 4, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ |
| 4 | $Z(X) = x_1 + x_2 + 3x_3 + 4x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 5x_1 - 6x_2 + x_3 - 2x_4 = 2, \\ 11x_1 - 14x_2 + 2x_3 - 5x_4 = 2, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ | 19 | $Z(X) = x_1 - 2x_2 - x_3 + 3x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -4x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 2, \\ -6x_1 + 6x_2 - x_3 + 2x_4 = 10, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ |
| 5 | $Z(X) = 11x_2 + x_3 + 4x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 4x_1 - 5x_2 + x_3 - x_4 = 1, \\ 11x_1 - 11x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 11, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ | 20 | $Z(X) = 2x_1 + x_2 - x_3 - 2x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 3x_3 + x_4 = 6, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 - x_4 = 7, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ |
| 6 | $Z(X) = 4x_1 + 4x_2 - 3x_3 + 2x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 + 13x_2 - 4x_3 + 3x_4 = 19, \\ 3x_1 + 7x_2 - x_3 + 2x_4 = 16, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ | 21 | $Z(X) = 2x_1 + 3x_2 + 6x_3 - 18x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} -4x_1 + 6x_2 - x_3 + 2x_4 = -8, \\ 4x_1 - 14x_2 + 2x_3 - 5x_4 = 12, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ |
| 7 | $Z(X) = 12x_1 + 8x_2 + 5x_3 + 4x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} -6x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 = -2, \\ 11x_1 - x_2 + 2x_3 - 3x_4 = 7, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ | 22 | $Z(X) = 3x_1 - x_2 - 3x_3 + x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 3x_4 = 9, \\ -x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 = -6, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ |
| 8 | $Z(X) = x_1 - 19x_2 - 5x_3 - 7x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 5x_1 - 4x_2 + x_3 - x_4 = -1, \\ -6x_1 + 7x_2 - x_3 + 2x_4 = 10, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ | 23 | $Z(X) = x_1 - 2x_2 + 3x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 10, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 - 2x_4 = 8, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ |

| | | | |
|----|--|----|---|
| 9 | $Z(X) = 7x_1 + 3x_2 + 3x_3 + 2x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} -10x_1 - x_2 + 2x_3 + 3x_4 = -2, \\ 5x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 = 18, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ | 24 | $Z(X) = 3x_1 + 3x_2 + 4x_3 - 6x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 - x_4 = 3, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 - 2x_4 = 4, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ |
| 10 | $Z(X) = 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 + 7x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 10x_3 - 5x_4 = 10, \\ -x_1 + x_2 - 6x_3 + 4x_4 = -2, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ | 25 | $Z(X) = 2x_1 + 10x_2 + 4x_3 + 2x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 2x_3 - 2x_4 = 2, \\ -x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 3, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ |
| 11 | $Z(X) = -22x_1 + 19x_2 - 5x_3 - 6x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 4x_1 - 13x_2 + 7x_3 - x_4 = -1, \\ -4x_1 + 18x_2 - 10x_3 + 2x_4 = 6, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ | 26 | $Z(X) = 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 - 6x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 8, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + 3x_4 = 6, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ |
| 12 | $Z(X) = 3x_1 + 2x_2 + 5x_3 + 4x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 8x_1 - 7x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 4, \\ x_1 + 4x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 20, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ | 27 | $Z(X) = 7x_1 - 10x_3 + 6x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 2x_3 - 2x_4 = 3, \\ x_1 - 5x_2 - 5x_3 + 3x_4 = 8, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ |
| 13 | $Z(X) = -2x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 3x_1 - x_2 - 4x_3 + x_4 = 2, \\ 5x_1 - x_2 - 7x_3 + 2x_4 = 6, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ | 28 | $Z(X) = 2x_1 + 6x_2 + 4x_3 + 3x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 6, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 4, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ |
| 14 | $Z(X) = -2x_1 + 2x_2 - 3x_3 - 7x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} -x_1 - 8x_2 + x_3 + 6x_4 = -2, \\ 3x_1 + 27x_2 - 4x_3 - 22x_4 = -2, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ | 29 | $Z(X) = -2x_1 + 6x_2 - 3x_3 + 6x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 3x_3 + x_4 = 6, \\ -2x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 6, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ |
| 15 | $Z(X) = 2x_1 + x_2 - 4x_3 + 3x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -2x_1 + 3x_3 - x_4 = -2, \\ 3x_1 + x_2 - 5x_3 + 2x_4 = 7, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ | 30 | $Z(X) = 4x_1 + 12x_2 + 4x_3 + 8x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 = 12, \\ 2x_1 + 3x_2 + 3x_3 + x_4 = 12, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$ |

1. Модуль 2. (устный) Контрольные вопросы (30)
2. Решить симплексным методом задачи (табл.3)
3. Решить методом потенциалов транспортные задачи (табл.4)

Таблица 3

| Вариант | Задача | Вариант | Задача |
|---------|--|---------|--|
| 1 | $Z(X) = x_1 + 4x_2 + x_3 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -x_1 + 2x_2 + x_3 = 4, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 9, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 \geq 6, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ | 16 | $Z(X) = -2x_1 - 2x_2 - 2x_3 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 4, \\ x_1 - x_2 + x_3 = 2, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 6, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ |
| 2 | $Z(X) = 2x_1 + x_2 - x_3 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 \geq 5, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 7, \\ x_1 - x_2 + 2x_3 = 1, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ | 17 | $Z(X) = -3x_1 - 2x_2 - 2x_3 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \geq 3, \\ x_1 + x_3 \leq 2, \\ x_1 - x_2 - x_3 = -1, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ |
| 3 | $Z(X) = x_1 - x_2 + x_3 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 + x_3 \geq 6, \\ -x_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ x_1 - x_2 + 4x_3 \leq 24, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ | 18 | $Z(X) = -2x_1 + 8x_2 + 3x_3 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 3x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 12, \\ x_1 + x_2 + x_3 = 8, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 \geq -8, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ |
| 4 | $Z(X) = 5x_1 + 2x_2 + x_3 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \geq 3, \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 4, \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 \leq 12, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ | 19 | $Z(X) = 6x_1 + 7x_2 + 9x_3 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 2x_3 \geq 5, \\ -x_1 + x_2 + x_3 = 2, \\ -x_1 - x_2 + x_3 \geq -2, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ |
| 5 | $Z(X) = x_1 - 8x_2 - 3x_3 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 3x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 6, \\ x_1 + x_2 + x_3 = 4, \\ x_1 - 3x_2 + x_3 \leq -4, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ | 20 | $Z(X) = 5x_1 + 2x_2 + x_3 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 \geq 4, \\ 3x_1 + 2x_2 - 2x_3 \leq 12, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ |
| 6 | $Z(X) = -x_1 - 3x_2 - x_3 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 \geq 6, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 = 10, \\ x_1 - 3x_2 + x_3 \leq -2, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ | 21 | $Z(X) = 6x_1 - x_2 + 3x_3 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 + x_3 \geq 6, \\ -x_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ -x_1 + x_2 + x_3 \geq -7, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ |
| 7 | $Z(X) = x_1 + 4x_2 + 3x_3 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 3, \\ 2x_1 + 4x_2 + x_3 \leq 18, \\ -x_1 + x_2 + 3x_3 \geq 10, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ | 22 | $Z(X) = 2x_1 + 2x_2 - 3x_3 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 3x_1 + x_2 + 3x_3 \geq 6, \\ x_1 + x_2 + x_3 = 4, \\ 3x_1 - 3x_2 + x_3 \geq -4, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ |

| | | | |
|----|---|----|---|
| 8 | $Z(X) = -4x_1 - 3x_2 - 2x_3 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 4x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 8, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = 6, \\ x_1 - 3x_2 - x_3 \geq -4, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ | 23 | $Z(X) = x_1 + 3x_2 + x_3 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 \geq 6, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 = 10, \\ x_1 - 3x_2 + x_3 \geq -6, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ |
| 9 | $Z(X) = 4x_1 + x_2 + 3x_3 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 4x_1 - x_2 - 2x_3 = 3, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 \geq 4, \\ 3x_1 - x_2 + x_3 \leq 12, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ | 24 | $Z(X) = 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 2, \\ -3x_1 - 6x_2 + 3x_3 \geq -5, \\ 4x_1 + 3x_2 - x_3 = 3, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ |
| 10 | $Z(X) = x_1 - 3x_2 - 2x_3 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 3x_1 + x_2 - 2x_3 \geq 13, \\ x_1 - 3x_2 + x_3 = 1, \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 \leq 11, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ | 25 | $Z(X) = 2x_1 + 2x_2 - 5x_3 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + 3x_3 \geq 12, \\ x_1 - x_2 + x_3 \geq -2, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 24, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ |
| 11 | $Z(X) = 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - 2x_3 \geq 11, \\ x_1 - 6x_2 - 3x_3 = -23, \\ -x_1 + x_2 - x_3 \geq -2, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ | 26 | $Z(X) = x_1 + 2x_2 + 2x_3 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} -x_1 - x_2 + 4x_3 \leq -1, \\ x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2, \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 \leq 6, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ |
| 12 | $Z(X) = 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -x_1 - x_2 + 2x_3 \leq -2, \\ -x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 4, \\ x_1 + 2x_3 = 2, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ | 27 | $Z(X) = 5x_1 + 7x_2 + 9x_3 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = 6, \\ x_1 - 2x_2 - x_3 \geq -8, \\ -2x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 16, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ |
| 13 | $Z(X) = x_1 + 2x_2 + x_3 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -x_1 - x_2 + x_3 \leq -1, \\ x_1 + x_2 + x_3 = 3, \\ x_1 + x_3 \leq 1, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ | 28 | $Z(X) = x_1 + x_2 - 4x_3 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} -x_1 - 3x_2 + 2x_3 \leq -3, \\ -x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 5, \\ x_1 - x_2 - 3x_3 = 7, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ |
| 14 | $Z(X) = 2x_1 + x_2 + 2x_3 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 \geq 2, \\ -2x_1 + x_2 + 2x_3 = 2, \\ -2x_1 - x_2 + 2x_3 \geq -6, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ | 29 | $Z(X) = 3x_1 + 2x_2 - 3x_3 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} x_1 - 2x_2 - x_3 \leq -6, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 \leq 12, \\ 2x_1 - x_2 - 2x_3 = 3, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ |

| | | | |
|----|---|----|--|
| 15 | $Z(X) = 6x_1 + 7x_2 + 9x_3 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 \geq 5, \\ x_1 + x_2 + x_3 \geq 2, \\ x_1 + 2x_2 + 6x_3 \geq 4, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ | 30 | $Z(X) = -3x_1 + x_2 + 2x_3 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -x_1 + x_2 + 2x_3 = 2, \\ -x_1 - x_3 \geq -4, \\ x_1 + x_2 + x_3 \geq 6, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$ |
| | | | |

Таблица 4

| Вариант | Задача | | | | | | Вариант | Задача | | | | | |
|---------|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | $a_i \backslash b_j$ | 10 | 10 | 25 | 25 | 30 | | $a_i \backslash b_j$ | 50 | 50 | 100 | 100 | 50 |
| 1 | $a_i \backslash b_j$ | 10 | 10 | 25 | 25 | 30 | 16 | $a_i \backslash b_j$ | 50 | 50 | 100 | 100 | 50 |
| | 10 | 1 | 5 | 7 | 9 | 3 | | 50 | 3 | 4 | 6 | 5 | 13 |
| | 20 | 4 | 6 | 4 | 7 | 13 | | 50 | 6 | 3 | 7 | 6 | 10 |
| | 10 | 1 | 5 | 3 | 4 | 9 | | 100 | 10 | 5 | 2 | 2 | 6 |
| | 30 | 2 | 4 | 2 | 10 | 3 | | 150 | 9 | 4 | 4 | 9 | 5 |
| | 10 | 3 | 2 | 5 | 6 | 4 | | 100 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 |
| 2 | $a_i \backslash b_j$ | 100 | 200 | 200 | 300 | 200 | 17 | $a_i \backslash b_j$ | 200 | 200 | 400 | 200 | 100 |
| | 100 | 4 | 3 | 5 | 2 | 3 | | 200 | 5 | 2 | 1 | 6 | 4 |
| | 200 | 7 | 1 | 2 | 3 | 1 | | 300 | 6 | 2 | 4 | 4 | 6 |
| | 300 | 9 | 2 | 4 | 5 | 6 | | 200 | 9 | 2 | 3 | 7 | 5 |
| | 100 | 1 | 3 | 6 | 4 | 10 | | 200 | 7 | 3 | 5 | 8 | 7 |
| | 200 | 5 | 8 | 15 | 6 | 15 | | 100 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 |
| 3 | $a_i \backslash b_j$ | 200 | 400 | 100 | 200 | 100 | 18 | $a_i \backslash b_j$ | 100 | 150 | 150 | 100 | 300 |
| | 200 | 1 | 7 | 12 | 2 | 5 | | 50 | 3 | 4 | 5 | 4 | 1 |
| | 100 | 2 | 3 | 8 | 4 | 7 | | 100 | 1 | 2 | 7 | 1 | 5 |
| | 200 | 3 | 5 | 4 | 6 | 9 | | 150 | 4 | 6 | 6 | 3 | 7 |
| | 400 | 4 | 4 | 3 | 8 | 2 | | 100 | 2 | 7 | 4 | 7 | 2 |
| | 400 | 5 | 3 | 7 | 10 | 1 | | 200 | 3 | 8 | 9 | 4 | 5 |
| 4 | $a_i \backslash b_j$ | 5 | 10 | 15 | 15 | 15 | 19 | $a_i \backslash b_j$ | 400 | 600 | 500 | 400 | 500 |
| | 10 | 2 | 5 | 5 | 6 | 7 | | 400 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | | 500 | 3 | 4 | 2 | 4 | 5 |
| | 5 | 5 | 2 | 3 | 6 | 2 | | 600 | 5 | 7 | 6 | 3 | 9 |
| | 10 | 3 | 6 | 5 | 7 | 8 | | 400 | 4 | 10 | 15 | 4 | 8 |
| | 15 | 1 | 9 | 7 | 6 | 4 | | 200 | 3 | 4 | 5 | 3 | 7 |
| 5 | $a_i \backslash b_j$ | 10 | 30 | 30 | 30 | 40 | 20 | $a_i \backslash b_j$ | 100 | 150 | 150 | 100 | 100 |
| | 10 | 3 | 1 | 3 | 4 | 3 | | 50 | 3 | 4 | 5 | 4 | 6 |
| | 30 | 5 | 1 | 2 | 2 | 6 | | 100 | 1 | 5 | 7 | 1 | 5 |
| | 60 | 2 | 3 | 4 | 1 | 1 | | 150 | 4 | 6 | 6 | 3 | 4 |
| | 10 | 6 | 2 | 5 | 3 | 2 | | 100 | 2 | 7 | 4 | 7 | 2 |
| | 60 | 3 | 7 | 4 | 4 | 1 | | 100 | 1 | 9 | 6 | 3 | 2 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------|----|----|----|----|----|----|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 6 | $a_i \backslash b_j$ | 20 | 20 | 40 | 40 | 40 | 21 | $a_i \backslash b_j$ | 500 | 250 | 500 | 750 | 500 |
| | 20 | 4 | 5 | 2 | 4 | 3 | | 250 | 3 | 1 | 8 | 1 | 4 |
| | 40 | 3 | 1 | 3 | 5 | 2 | | 500 | 2 | 5 | 2 | 3 | 5 |
| | 80 | 2 | 7 | 6 | 8 | 6 | | 750 | 9 | 4 | 6 | 5 | 7 |
| | 40 | 3 | 3 | 1 | 4 | 9 | | 250 | 7 | 3 | 10 | 3 | 2 |
| | 20 | 1 | 6 | 9 | 2 | 7 | | 500 | 6 | 6 | 4 | 7 | 8 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 7 | $a_i \backslash b_j$ | 100 | 200 | 200 | 300 | 400 | 22 | $a_i \backslash b_j$ | 300 | 900 | 600 | 900 | 300 |
| | 100 | 1 | 3 | 4 | 1 | 3 | | 300 | 1 | 3 | 4 | 5 | 1 |
| | 200 | 5 | 4 | 5 | 7 | 5 | | 600 | 9 | 5 | 2 | 4 | 8 |
| | 400 | 4 | 9 | 5 | 10 | 9 | | 900 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 |
| | 200 | 7 | 7 | 5 | 8 | 13 | | 600 | 5 | 7 | 2 | 6 | 6 |
| | 100 | 12 | 10 | 8 | 11 | 6 | | 300 | 1 | 4 | 3 | 7 | 8 |
| 8 | $a_i \backslash b_j$ | 200 | 200 | 300 | 300 | 100 | 23 | $a_i \backslash b_j$ | 200 | 300 | 200 | 300 | 100 |
| | 300 | 4 | 6 | 3 | 4 | 1 | | 100 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 |
| | 200 | 7 | 3 | 5 | 2 | 2 | | 200 | 2 | 4 | 2 | 6 | 7 |
| | 100 | 5 | 3 | 2 | 4 | 4 | | 300 | 6 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| | 100 | 2 | 3 | 4 | 6 | 5 | | 400 | 4 | 6 | 7 | 6 | 9 |
| | 200 | 1 | 4 | 4 | 3 | 3 | | 400 | 5 | 7 | 6 | 9 | 8 |
| 9 | $a_i \backslash b_j$ | 200 | 400 | 400 | 300 | 500 | 24 | $a_i \backslash b_j$ | 50 | 150 | 200 | 150 | 100 |
| | 200 | 1 | 6 | 9 | 3 | 4 | | 50 | 4 | 5 | 6 | 10 | 9 |
| | 400 | 3 | 2 | 2 | 4 | 5 | | 100 | 6 | 3 | 8 | 4 | 3 |
| | 600 | 4 | 5 | 4 | 7 | 6 | | 150 | 5 | 1 | 3 | 1 | 7 |
| | 200 | 1 | 4 | 3 | 9 | 8 | | 150 | 7 | 2 | 4 | 2 | 3 |
| | 200 | 7 | 9 | 7 | 1 | 9 | | 100 | 1 | 5 | 7 | 8 | 4 |
| 10 | $a_i \backslash b_j$ | 150 | 200 | 200 | 400 | 200 | 25 | $a_i \backslash b_j$ | 200 | 300 | 200 | 200 | 100 |
| | 150 | 1 | 4 | 7 | 2 | 4 | | 200 | 1 | 5 | 1 | 1 | 5 |
| | 300 | 3 | 6 | 3 | 9 | 6 | | 300 | 4 | 2 | 6 | 7 | 9 |
| | 250 | 4 | 8 | 12 | 2 | 5 | | 100 | 3 | 4 | 5 | 6 | 5 |
| | 150 | 1 | 5 | 9 | 13 | 7 | | 300 | 4 | 2 | 3 | 3 | 6 |
| | 200 | 2 | 3 | 4 | 6 | 5 | | 300 | 6 | 2 | 3 | 5 | 4 |
| 11 | $a_i \backslash b_j$ | 40 | 60 | 40 | 60 | 20 | 26 | $a_i \backslash b_j$ | 100 | 200 | 200 | 100 | 200 |
| | 20 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | | 100 | 2 | 3 | 4 | 2 | 5 |
| | 40 | 1 | 2 | 1 | 5 | 3 | | 200 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| | 60 | 4 | 8 | 2 | 9 | 12 | | 300 | 4 | 3 | 3 | 5 | 4 |
| | 40 | 5 | 7 | 9 | 6 | 5 | | 200 | 5 | 1 | 2 | 6 | 7 |
| | 20 | 10 | 14 | 17 | 7 | 6 | | 100 | 2 | 9 | 8 | 7 | 6 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 12 | $a_i \backslash b_j$ | 300 | 200 | 300 | 100 | 400 | 27 | $a_i \backslash b_j$ | 200 | 200 | 400 | 100 | 100 |
| | 300 | 3 | 4 | 3 | 1 | 5 | | 200 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| | 200 | 2 | 3 | 5 | 6 | 8 | | 100 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | 100 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | | 200 | 4 | 3 | 6 | 5 | 8 |
| | 200 | 4 | 5 | 7 | 9 | 9 | | 100 | 1 | 2 | 3 | 7 | 5 |
| | 300 | 5 | 6 | 8 | 4 | 7 | | 200 | 4 | 3 | 5 | 7 | 6 |
| 13 | $a_i \backslash b_j$ | 20 | 20 | 40 | 10 | 30 | 28 | $a_i \backslash b_j$ | 50 | 100 | 100 | 200 | 200 |
| | 20 | 1 | 1 | 3 | 4 | 5 | | 50 | 1 | 4 | 5 | 6 | 1 |
| | 10 | 2 | 3 | 4 | 2 | 6 | | 100 | 2 | 2 | 2 | 5 | 5 |
| | 20 | 1 | 1 | 4 | 7 | 8 | | 150 | 3 | 6 | 8 | 3 | 4 |
| | 30 | 5 | 6 | 3 | 4 | 7 | | 200 | 4 | 7 | 9 | 4 | 8 |
| | 10 | 4 | 5 | 7 | 6 | 4 | | 100 | 5 | 2 | 2 | 7 | 9 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 14 | $a_i \backslash b_j$ | 200 | 300 | 400 | 200 | 300 | 29 | $a_i \backslash b_j$ | 100 | 100 | 200 | 200 | 300 |
| | 200 | 1 | 3 | 4 | 2 | 5 | | 300 | 1 | 2 | 3 | 4 | 8 |
| | 200 | 1 | 2 | 4 | 1 | 7 | | 200 | 4 | 5 | 6 | 2 | 6 |
| | 300 | 3 | 4 | 5 | 9 | 9 | | 100 | 1 | 1 | 3 | 4 | 5 |
| | 300 | 6 | 3 | 7 | 6 | 8 | | 200 | 3 | 3 | 2 | 2 | 7 |
| | 100 | 5 | 6 | 7 | 3 | 4 | | 300 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 |
| 15 | $a_i \backslash b_j$ | 300 | 150 | 300 | 150 | 250 | 30 | $a_i \backslash b_j$ | 100 | 300 | 300 | 300 | 600 |
| | 150 | 2 | 1 | 3 | 1 | 5 | | 300 | 4 | 2 | 2 | 5 | 3 |
| | 250 | 8 | 3 | 7 | 4 | 6 | | 600 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| | 250 | 6 | 4 | 9 | 3 | 4 | | 100 | 1 | 2 | 3 | 4 | 6 |
| | 150 | 5 | 2 | 4 | 2 | 3 | | 300 | 2 | 6 | 1 | 1 | 8 |
| | 150 | 4 | 6 | 2 | 3 | 4 | | 600 | 3 | 4 | 5 | 5 | 9 |

Теоретические вопросы 1-модуля

Введение (общие понятия)

Построение ЭММ для простейших линейных экономических задач

а) задача распределения сырья

б) задача составления рациона

в) транспортная задача

Общая задача линейного программирования. Графический метод решения ЗЛП.

Симплексный метод решения ЗЛП. Алгоритм СМ.

Метод искусственного базиса. Задача со смешанными ограничениями

Двойственность в ЛП. Двойственный симплексный метод.

Целочисленное программирование. Некоторые экон. Задачи ЦП.

Транспортные задачи и методы ее решения.

Приложения транспортной задачи к решению некоторых ЭЗ.

Теоретические вопросы 2-модуля

Общая задача НЛП. Метод множителей Лагранжа. Выпуклые и вогнутые функции

Приближенные методы решения НЗ с сенаребельными функциями.

Теорема Куна-Таккера, методы Била, Бараккина – Дорфмана, Франка-Вольта

Основные понятия и постановка ЗДП (задачи динамического программирования)

Простейшие ЭЗ, решаемые методом ДП.

Метод функциональных уравнений и НЭЗ, решаемые методом функциональных уравнений

Детерминированные процессы. Простейшие стохастические ЗДП

а) задача распределения ресурсов в стохастическом варианте

б) задача добычи полезного ископаемого

Элементы теории матричных игр

а) основные понятия

б) сведение матричной игры к задаче ЛП

в) игры с природой

6. Критерии оценки СРС

| Формы выполнения СРС | Критерии оценки СРС | Количество баллов (Максимальный балл-10) |
|---|--|--|
| Реферат; -доклад (10мин) -реферативная работа | Понимание содержания письменной работы (реферата), через четкую формулировку целей и задач ее; | 1 |
| | Наличие плана выполнения писменной работы (реферата) | 2 |
| | Раскрытие темы, наличие теоретических знаний и умений их преобразования при выполнении письменной работы (реферата, эссе и др) | 4 |
| | Наличие практических умений при выполнений письменной работы (реферата) | 2 |
| | Наличие и формулировка выводов, обобщений, оформление работы | 1 |
| | Итого | 10 |

Контрольные вопросы итогового контроля (по итогам изучения дисциплины)

| Форма контроля | Форма проведения | Структура экзаменационного задания (билета) | Количество баллов |
|----------------|------------------|---|-------------------|
| экзамен | письменный | 1. Теоретический вопрос. | 5 |
| | | 2. Теоретический вопрос. | 5 |

| | | | |
|--|--|----------------------------------|----|
| | | 3. Выполнение практических работ | 10 |
| | | 4. Выполнение практических работ | 10 |
| | | 5. Выполнение практических работ | 10 |
| | | Итого за задание (билет) | 40 |

Примерные критерии оценки письменных работ

- 1. Теоретический вопрос – 4балл, оценивается по следующим критериям:**
 - а) правильное раскрытие сущности вопроса – 1балл
 - б) применение данного вопроса при решении конкретной экономической задачи -2балл
 - с) экономический смысл данного вопроса – 2балл
- 2. Теоретический вопрос – 4балл, оценивается по следующим критериям:**
 - а) правильное раскрытие сущности вопроса – 1балл
 - б) применение данного вопроса при решении конкретной экономической задачи -2балл
 - с) экономический смысл данного вопроса – 2балл
- 3. Задача на алгоритм графического метода – 10балл, оценивается по следующим критериям:**
 - а) что такое полуплоскость – 1балл
 - б) что такое граничная прямая – 1балл
 - с) что такое многоугольник решений – 2балл
 - д) как определяется график целевой функции в графическом методе - 1балл
 - е) как определяется вектор перпендикулярный к прямой $F(x)=0$ – 1балл
 - ф) как определяется опорные точки и опорные прямые – 1балл
 - г) как определяют координаты опорной точки – 1балл
 - h) чему равны экстремумы целевой функции – 2балл
- 4. Задача планирования производства -10балл, оценивается по следующим критериям:**
 - а) переход к канонической задаче -1балл
 - б) отыскание первоначального опорного плана – 1балл
 - с) составление первой симплексной таблицы – 1балл
 - д) проверка первоначального опорного плана на оптимальность -1балл
 - е) определение ключевого столбца, ключевой строки и ключевого элемента – 1балл
 - ф) составление второй симплексной таблицы -1балл
 - г) формулы симплекс – преобразований - 1балл
 - h) проверка нового опорного плана на условия оптимальности – 2балл
 - і) сколько итераций (шагов) нужно для получения оптимального плана -1балл
- 5. Закрытая (открытая) транспортная задача -10балл, оценивается по следующим критериям:**
 - а) составление ЭММ транспортной задачи -1балл
 - б) составление транспортной таблицы, пригодной для оптимизации плана задачи -1балл
 - с) отыскание первоначального опорного плана транспортной задачи – 1балл
 - д) определение потенциалов поставщиков и потребителей -1балл
 - е) вычисление характеристик плана транспортной задачи -1балл
 - ф) проверка первоначального опорного плана на условия оптимальности – 1балл
 - г) что такой цикл перераспределения поставок (грузов) – 1балл

- h) сколько транспортных таблиц составлены для получения оптимального плана -2балл
- i) чему равны минимальные транспортные расходы, соответствующие оптимальному плану перевозок – 1балл

7. Средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень материально-технического обеспечения должен включить в себя:

- ✓ Учебные классы;
- ✓ Компьютерные мультимедийные проекторы и интерактивные доски в аудиториях, где проводятся лекционные занятия, и другая техника для презентаций учебного материала;
- ✓ Компьютеры с доступом в Интернет и образовательную сеть вуза;
- ✓ Читальный зал гуманитарной и социально-экономической литературы с компьютеризированными рабочими местами.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Электронные курсы:

1. <http://www.aup.ru/books/i008.htm>
2. <http://www.knigafund.ru/sections/5>
3. http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=mp
4. <http://avorut.ucoz.ru/load/22>
5. http://mirknig.com/knigi/estesstv_nauki/1181215172-matematicheskoe-modelirovanie.html
6. <http://www.biznesbooks.com/2010-01-07-17-48-08/1866-ashmanov-sa-matematicheskie-modeli-i-metody-v-jekonomike>

8.2. Рекомендуемая литература:

1. Ю.Н.Кузнецов, В.И Кузубов, А.Б. Волощенко «Математического программирование» М.: «ВШ» 1980
2. А.С.Солодовников Введение в линейную алгебру и линейное программирование «Просвещение» М.:1966
3. А.С.Гершгорн Математическое программирование и его применение в экономических расчетах. «Экономика» М.:1968
4. М.С.Красс, Б.П.Чупрынов Математика для экономического бакалавриата, М.: 2012
5. В.И Ермаков и др Сборник задач по высшей математике для экономистов М.:Инфра,2008
6. М.С.Красс, Б.П.Чупрынов «Математика для экономистов» М: 2007
7. Ашманов С.А. –«Математические модели и методы в экономике» М:1980
8. Минюк С.А., Ровба Е.А., Кузьмич К.К. «Математические методы и модели в экономике» ТетраСистемс, 2002

А) Основная литература:

1. Ю.Н.Кузнецов, В.И Кузубов, А.Б. Волощенко «Математического программирование» М.: «ВШ» 1980
2. А.С.Солодовников Введение в линейную алгебру и линейное программирование «Просвещение» М.:1966
3. А.С.Гершгорн Математическое программирование и его применение в экономических расчетах. «Экономика» М.:1968

4. М.С.Красс, Б.П.Чупрынов Математика для экономического бакалавриата, М.: 2012
5. В.И Ермаков и др Сборник задач по высшей математике для экономистов М.:Инфра,2008
6. М.С.Красс, Б.П.Чупрынов «Математика для экономистов» М: 2007

Б) Дополнительная литература:

1. А.А. Самарский, А.П. Михайлов. «Математическое моделирование»
2. М:2002
3. Автор: Ашихмин В.Н.«Введение в математическое моделирование» Логос: 2005
4. Багриновский К.А., Матюшок В.М. Экономико-математические методы и модели
5. "Издательство РУДН" - 2006
6. Экономико-математические методы и модели Макаров С. И. ред., "КноРус" – 2007
7. Математические основы теории риска. Королев В. Ю., Бенинг В. Е., Шоргин С. Я.,
8. "Физико-математическая литература" – 2007

9. Политика академического поведения и этики

- не опаздывать на занятия – за систематические опоздания;
- не разговаривать во время занятий, не жевать резинку;
- отключать сотовые телефоны;
- не пропускать занятия; в случае отсутствия по болезни представлять справку;
- пропущенные занятия отрабатывать в определенное преподавателем время;
- активно участвовать в учебном процессе;
- старательно выполнять домашние и прочие задания;
- конструктивно поддерживать обратную связь на занятиях.
- за участие в студенческих конференциях по темам дисциплины (+)10%