Министерство образования и науки Российской Федерации
Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра физики, информатики и математики

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДИСЦИПЛИНЫ
«Исследование операций»

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ
Направление подготовки
44.03.01.Педагогическое образование
(код и наименование направления подготовки)

Информатика
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
Программа академического бакалавриата

Квалификация
Бакалавр
Форма обучения
Очная, заочная

Бузулук 2018

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование по дисциплине «Исследование операций»

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры
физики, информатики и математики
наименование кафедры

протокол № ________от "___" __________ 2018г.

Первый заместитель директора по УР______________________________
подпись *расшифровка подписи*

Исполнители: *Л.Г. Шабалина*

____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

____

Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
ОК-3 способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	**Знать:** – основы теории оптимизации и методов исследования операций, необходимые для решения профессиональных задач,	**Блок А –** Тестирование по лекционному материалу. –Тесты Устное индивидуальное собеседование – – Вопросы для собеседования
	Уметь: – применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования;	**Блок В** Задания для контрольных работ Типовые задачи –Задания для выполнения практических работ Проверочные контрольные работы (решение типовых задач по темам). – Задания
	Владеть: – методами построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития общественных явлений и процессов (в части компетенций, соответствующих профессиональной деятельности).	**Блок С** – Выполнение индивидуального творческого задания. – Задания для творческой работы Решение прикладных задач. Групповые и/или индивидуальные творческие задания/проекты
ПК* -2 способность применять математический аппарат для решения поставленных задач, разрабатывать соответствующую процессу математическую модель и оценить ее адекватность	**Знать:** – основные положения теоретического курса, четко представлять его органическую связь с приложениями на практике;	**Блок А –** Тестирование по лекционному материалу. –Тесты Устное индивидуальное собеседование – – Вопросы для собеседования
	Уметь: – анализировать и интерпретировать, и находить возможные альтернативные подходы к нахождению решения задач оптимизации;	**Блок В** Задания для контрольных работ Типовые задачи –Задания для выполнения практических работ Проверочные контрольные работы (решение типовых задач по темам). – Задания
	Владеть: – навыками применения современного математического инструментария для решения прикладных задач;	**Блок С** – Выполнение индивидуального творческого задания. – Задания для творческой работы Решение прикладных задач. Групповые и/или индивидуальные творческие задания/проекты

Раздел 2. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (оценочные средства). Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Блок А - Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «знать»

А.0 Фонд тестовых заданий по дисциплине, разработанный и утвержденный в соответствии с Положением о Фонде тестовых заданий.

1. Методы оптимальных решений — это дисциплина, выделившаяся в самостоятельную область из курса:
   а) теории вероятностей и математической статистики;
   в) экономико-математических методов и моделей!;
   с) эконометрики;
   Ответ в

2. Под исследованием операций понимают (выберите наиболее подходящий вариант) …
   а) комплекс научных методов для решения задач эффективного управления организационными системами
   в) комплекс мер, предпринимаемых для реализации определенных операций
   с) комплекс методов реализации задуманного плана
   d) научные методы распределения ресурсов при организации производства

3. Упорядочьте этапы, через которые, как правило, проходит любое операционное исследование:
   a) постановка задачи
   b) построение содержательной (вербальной) модели рассматриваемого объекта (процесса)
   c) построение математической модели
   d) решение задач, сформулированных на базе построенной математической модели
   e) проверка полученных результатов на адекватность природе изучаемой системы
   f) реализация полученного решения на практике

4. В исследовании операций под операцией понимают…

   a) всякое мероприятие (систему действий), объединенное единым замыслом и направленное на достижение какой-либо цели
   b) всякое неуправляемое мероприятие
   c) комплекс технических мероприятий, обеспечивающих производство
   d) продуктов потребления

5. Решение называют оптимальным, …
   a)если оно по тем или иным признакам предпочтительнее других
   b)если оно рационально
   c)если оно согласовано с начальством
   d)если оно утверждено общим собранием

6. Математическое программирование …

a) занимается изучением экстремальных задач и разработкой методов их решения
b) представляет собой процесс создания программ для компьютера под руководством математиков
c) занимается решением математических задач на компьютере

7. Задача линейного программирования состоит в …
a) отыскании наибольшего (наименьшего) значения линейной функции при наличии линейных ограничений
b) создании линейной программы на избранном языке программирования, предназначенной для решения поставленной задачи
c) описании линейного алгоритма решения заданной задачи

8. В задаче квадратичного программирования…
a) целевая функция является квадратичной
b) область допустимых решения является квадратом
d) ограничения содержат квадратичные функции

9. В задачах целочисленного программирования…
a) неизвестные могут принимать только целочисленные значения
b) целевая функция должна обязательно принять целое значение, а неизвестные могут быть любыми
c) целевой функцией является числовая константа

10. Модель является адекватной, если она:
a) удобна для исследования;
в) соответствует реальному процессу по свойствам, которые считаются существенными для исследования;
с) применяется на практике;
d) имеет оптимальное решение;
Ответ в

11. К стохастическим моделям относятся:
а) балансовые модели;
в) модели теории массового обслуживания!;
с) задачи нелинейного программирования;
d) задачи линейного программирования;
Ответ в

12. При решении некоторых задач нелинейного программирования применяется …
a) метод множителей Лагранжа
b) метод Гаусса
c) метод аппроксимации Фогеля
d) метод Гомори

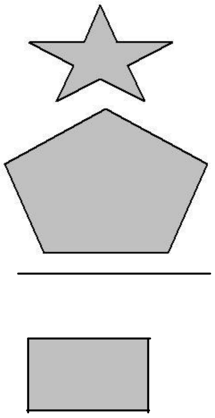
13. В задачах динамического программирования…
a) требуется оптимизировать использование динамиков
b) процесс нахождения решения является многоэтапным
c) необходимо рационализировать производство динамита

14. Симплекс-метод - это:
a) аналитический метод решения основной задачи линейного программирования

b) метод отыскания области допустимых решений задачи линейного программирования;
c) графический метод решения основной задачи линейного программирования;
d) метод приведения общей задачи линейного программирования к каноническому виду.

15. Задача линейного программирования состоит в:
a) отыскании наибольшего или наименьшего значения линейной функции при наличии линейных ограничений
b) разработке линейного алгоритма и реализации его на компьютере
c) составлении и решении системы линейных уравнений
d) поиске линейной траектории развития процесса, описываемого заданной системой ограничений.

16. Область допустимых решений задачи линейного программирования не может выглядеть так:



17. Множество называется выпуклым, если
Варианты ответов:
а) это сфера;
б) это парабола;
в) вместе с любыми двумя своими точками оно содержит и их произвольную выпуклую линейную комбинацию, т.е. соединяющий их отрезок;
г) нет правильного ответа.
Ответ в

18. Общая задача математического программирования имеет вид:
Варианты ответов:

а) $\varphi_i(x_1, x_2, ..., x_n)\{\leq, =, \geq\}b_i, i = \overline{1,m}$
$x_1, x_2, ..., x_n \geq 0$

б) $\max(\min)\ f(x_1, x_2, ..., x_n)$
$x_1, x_2, ..., x_n \geq 0$

$\max(\min)\ f(x_1, x_2, ..., x_n)$
в) *при условиях* $\varphi_i(x_1, x_2, ..., x_n)\{\leq, =, \geq\}b_i, i = \overline{1,m}$
$x_1, x_2, ..., x_n \geq 0$

$\max(\min)\ f(x_1, x_2, ..., x_n)$

г) *при условиях* $\varphi_i(x_1, x_2, ..., x_n)$

$x_1, x_2, ..., x_n \ge 0$

д) нет правильного ответа

Ответ в

19. Общая форма задачи линейного программирования имеет вид:

Варианты ответов:

а) $\max z = c_1x_1 + c_2x_2 + ... + c_nx_n$
$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ... + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n = b_2 \\ ... \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n = b_m \end{cases};$$
$x_1, x_2, ..., x_n \ge 0$

б) $\max z = c_1x_1 + c_2x_2 + ... + c_nx_n$
$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ... + a_{1n}x_n \le b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n \le b_2 \\ ... \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n \le b_m \end{cases};$$
$x_1, x_2, ..., x_n \ge 0$

в) $\min z = c_1x_1 + c_2x_2 + ... + c_nx_n$
$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ... + a_{1n}x_n \ge b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n \ge b_2 \\ ... \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n \ge b_m \end{cases};$$
$x_1, x_2, ..., x_n \ge 0$

г) $\max(\min)\ z = c_1x_1 + c_2x_2 + ... + c_nx_n$
$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ... + a_{1n}x_n \le b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n \le b_2 \\ ... \\ a_{k1}x_1 + a_{k2}x_2 + ... + a_{kn}x_n \le b_k \\ a_{k+1,1}x_1 + a_{k+1,2}x_2 + ... + a_{k+1,n}x_n = b_{k+1} \\ ... \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n = b_m \end{cases};$$
$x_1, x_2, ..., x_n \ge 0$

д) нет правильного ответа.

Ответ г

20. Симметричная, или стандартная форма задача линейного программирования имеет вид

Варианты ответов:

а) $\max z = c_1x_1 + c_2x_2 + ... + c_nx_n$
$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ... + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n = b_2 \\ ... \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n = b_m \end{cases};$$
$x_1, x_2, ..., x_n \ge 0$

б) $\max z = c_1x_1 + c_2x_2 + ... + c_nx_n$
$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ... + a_{1n}x_n \le b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n = b_2 \\ ... \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n = b_m \end{cases};$$
$x_1, x_2, ..., x_n \ge 0$

$$\min z = c_1x_1 + c_2x_2 + ... + c_nx_n$$

в) $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ... + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n \ge b_2 \\ ... \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n \ge b_m \end{cases}$;

$x_1, x_2, ..., x_n \ge 0$

$$\max(\min) z = c_1x_1 + c_2x_2 + ... + c_nx_n$$

г) $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ... + a_{1n}x_n \le b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n \le b_2 \\ ... \\ a_{k1}x_1 + a_{k2}x_2 + ... + a_{kn}x_n \le b_k \\ a_{k+1,1}x_1 + a_{k+1,2}x_2 + ... + a_{k+1,n}x_n = b_{k+1} \\ ... \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n = b_m \end{cases}$; д) нет правильного ответа.

$x_1, x_2, ..., x_n \ge 0$

Ответ д

21. Каноническая, или основная форма задачи линейного программирования имеет вид:
Варианты ответов:

а) $\max z = c_1x_1 + c_2x_2 + ... + c_nx_n$, $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ... + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n = b_2 \\ ... \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n = b_m \end{cases}$, $x_1, x_2, ..., x_n \ge 0$;

б) $\max z = c_1x_1 + c_2x_2 + ... + c_nx_n$, $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ... + a_{1n}x_n \le b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n \le b_2 \\ ... \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n \le b_m \end{cases}$, $x_1, x_2, ..., x_n \ge 0$;

в) $\min z = c_1x_1 + c_2x_2 + ... + c_nx_n$, $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ... + a_{1n}x_n \ge b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n \ge b_2 \\ ... \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n \ge b_m \end{cases}$, $x_1, x_2, ..., x_n \ge 0$;

$$\max(\min) z = c_1x_1 + c_2x_2 + ... + c_nx_n$$

г) $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ... + a_{1n}x_n \le b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n \le b_2 \\ ... \\ a_{k1}x_1 + a_{k2}x_2 + ... + a_{kn}x_n \le b_k \\ a_{k+1,1}x_1 + a_{k+1,2}x_2 + ... + a_{k+1,n}x_n = b_{k+1} \\ ... \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n = b_m \end{cases}$; д) нет правильного ответа.

$x_1, x_2, ..., x_n \ge 0$

Ответ а

22. Множество всех допустимых решений задачи линейного программирования является
Варианты ответов:
а) выпуклым; б) пустым;
в) не выпуклым; г) нет правильного ответа.
Ответ а

23. Пусть X_1, X_2,…,X_n – произвольные точки евклидова пространства E_n. Выпуклой линейной комбинацией этих точек называется…
Варианты ответов:
а) разность $\alpha_1X_1 - \alpha_2X_2 - ... - \alpha_nX_n$, где $\alpha_1, \alpha_2, ..., \alpha_n \ge 0$ и $\alpha_1 + \alpha_2 + ... + \alpha_n = 1$;

б) сумма $\alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + ... + \alpha_n X_n$, где $\alpha_1, \alpha_2, ..., \alpha_n \geq 0$ и $\alpha_1 + \alpha_2 + ... + \alpha_n = 1$;

в) сумма $X_1 + X_2 + ... + X_n$;

г) разность $X_1 - X_2 - ... - X_n$;

д) нет правильного ответа.

Ответ б

24. Совокупность чисел (x_1, x_2, …,x_n), удовлетворяющих ограничениям задачи линейного программирования, называется …

Варианты ответов:

а) допустимым решением;

б) недопустимым решением;

в) оптимальным решением;

г) неоптимальным решением;

д) нет правильного ответа.

Ответ а

25. Допустимое решение, при котором целевая функция задачи линейного программирования принимает *max (min)* значение, называется …

Варианты ответов:

а) допустимым решением

б) оптимальным решением

в) недопустимым решением

г) неоптимальным решением

д) нет правильного ответа

26. Точка *X* выпуклого множества называется угловой, если …

Варианты ответов:

а) она может быть представлена в виде выпуклой линейной комбинации каких-нибудь двух других различных точек данного множества;

б) она не может быть представлена в виде невыпуклой линейной комбинации каких-нибудь различных точек данного множества;

в) она может быть представлена в виде двух точек данного множества;

г) она не может быть представлена в виде выпуклой линейной комбинации каких-нибудь двух других различных точек данного множества;

д) нет правильного ответа.

Ответ г

27. Задача «о ресурсах» имеет вид:

Варианты ответов:

а) $\max z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + ... + c_n x_n$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ... + a_{1n}x_n \leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n \leq b_2 \\ ... \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n \leq b_m \end{cases}$$

$x_1, x_2, ..., x_n \geq 0$

б) $\min z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + ... + c_n x_n$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ... + a_{1n}x_n \geq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n \geq b_2 \\ ... \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n \geq b_m \end{cases}$$

$x_1, x_2, ..., x_n \geq 0$

в) *вычислить*

$\max(\min)\ f(x_1, x_2, ..., x_n)$

при условиях $\varphi_i(x_1, x_2, ..., x_n)\{\leq, =, \geq\} b_i, i = \overline{1,m}$;

$x_1, x_2, ..., x_n \geq 0$

г) нет правильного ответа.

Ответ а

28. Задача «о диете» имеет вид:

Варианты ответов:

а) $\max z = c_1x_1 + c_2x_2 + ... + c_nx_n$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ... + a_{1n}x_n \leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n \leq b_2 \\ ... \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n \leq b_m \end{cases}$$

$x_1, x_2, ..., x_n \geq 0$

б) $\min z = c_1x_1 + c_2x_2 + ... + c_nx_n$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ... + a_{1n}x_n \geq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n \geq b_2 \\ ... \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n \geq b_m \end{cases}$$

$x_1, x_2, ..., x_n \geq 0$

в) *вычислить*

$\max(\min)\ f(x_1, x_2, ..., x_n)$

при условиях $\varphi_i(x_1, x_2, ..., x_n)\{\leq, =, \geq\} b_i, i = \overline{1,m}$;

$x_1, x_2, ..., x_n \geq 0$

г) нет правильного ответа.

Ответ б

29. Рассмотрим общую ЗЛП

$$\max z = c_1x_1 + c_2x_2 + \ldots + c_nx_n$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \ldots + a_{1n}x_n \le b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \ldots + a_{2n}x_n \le b_2 \\ \ldots \\ a_{k1}x_1 + a_{k2}x_2 + \ldots + a_{kn}x_n \le b_k \\ a_{k+1,1}x_1 + a_{k+1,2}x_2 + \ldots + a_{k+1,n}x_n = b_{k+1} \\ \ldots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \ldots + a_{mn}x_n = b_m \end{cases}$$

$x_1, x_2, \ldots, x_l \ge 0,\ x_{l+1}, \ldots, x_n -$ *любого знака*

Двойственной задачей является задача:

$$\max z^* = b_1y_1 + b_2y_2 + \ldots + b_my_m$$

а) $$\begin{cases} a_{11}y_1 + a_{21}y_2 + \ldots + a_{m1}y_m \ge c_1 \\ a_{12}y_1 + a_{22}y_2 + \ldots + a_{m2}y_m \ge c_2 \\ \ldots \\ a_{1l}y_1 + a_{2l}y_2 + \ldots + a_{ml}y_m \ge c_l \\ a_{1,l+1}y_1 + a_{2,l+1}y_2 + \ldots + a_{m,l+1}y_m = c_{l+1} \\ \ldots \\ a_{1n}y_1 + a_{2n}y_2 + \ldots + a_{mn}y_m = c_n \end{cases};$$

$y_i \ge 0,\ i = \overline{1,k}$

y_i, *любого знака* $i = \overline{k+1,m}$

$$\min z^* = b_1y_1 + b_2y_2 + \ldots + b_my_m$$

б) $$\begin{cases} a_{11}y_1 + a_{21}y_2 + \ldots + a_{m1}y_m \ge c_1 \\ a_{12}y_1 + a_{22}y_2 + \ldots + a_{m2}y_m \ge c_2 \\ \ldots \\ a_{1l}y_1 + a_{2l}y_2 + \ldots + a_{ml}y_m \ge c_l \\ a_{1,l+1}y_1 + a_{2,l+1}y_2 + \ldots + a_{m,l+1}y_m = c_{l+1} \\ \ldots \\ a_{1n}y_1 + a_{2n}y_2 + \ldots + a_{mn}y_m = c_n \end{cases};$$

$y_i \ge 0,\ i = \overline{1,k}$

y_i, *любого знака* $i = \overline{k+1,m}$

$$\min z^* = b_1y_1 + b_2y_2 + \ldots + b_my_m$$

в) $$\begin{cases} a_{11}y_1 + a_{21}y_2 + \ldots + a_{m1}y_m \ge c_1 \\ a_{12}y_1 + a_{22}y_2 + \ldots + a_{m2}y_m \ge c_2 \\ \ldots \\ a_{1l}y_1 + a_{2l}y_2 + \ldots + a_{ml}y_m \ge c_l \end{cases};$$

$y_i \ge 0,\ i = \overline{1,k}$

г) нет правильного ответа.

Ответ б

30. *Симметричные* пары двойственных задач

Варианты ответов:

прямая задача | *двойственная задача*

а).
$$\max z = c_1x_1 + c_2x_2 + \ldots + c_nx_n \qquad \min z^* = b_1y_1 + b_2y_2 + \ldots + b_my_m$$
$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \ldots + a_{1n}x_n \le b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \ldots + a_{2n}x_n \le b_2 \\ \ldots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \ldots + a_{mn}x_n \le b_m \end{cases} \qquad \begin{cases} a_{11}y_1 + a_{21}y_2 + \ldots + a_{m1}y_m \ge c_1 \\ a_{12}y_1 + a_{22}y_2 + \ldots + a_{m2}y_m \ge c_2 \\ \ldots \\ a_{1n}y_1 + a_{2n}y_2 + \ldots + a_{mn}y_m \ge c_m \end{cases};$$
$$x_1, x_2, \ldots, x_n \ge 0 \qquad y_1, y_2, \ldots, y_m \ge 0$$

прямая задача | *двойственная задача*

б).
$$\max z = c_1x_1 + c_2x_2 + \ldots + c_nx_n \qquad \min z^* = b_1y_1 + b_2y_2 + \ldots + b_my_m$$
$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \ldots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \ldots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \ldots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \ldots + a_{mn}x_n = b_m \end{cases} \qquad \begin{cases} a_{11}y_1 + a_{21}y_2 + \ldots + a_{m1}y_m \ge c_1 \\ a_{12}y_1 + a_{22}y_2 + \ldots + a_{m2}y_m \ge c_2 \\ \ldots \\ a_{1n}y_1 + a_{2n}y_2 + \ldots + a_{mn}y_m \ge c_m \end{cases};$$
$$x_1, x_2, \ldots, x_n \ge 0 \qquad y_i - \textit{любого знака}, i = \overline{1, m}$$

прямая задача | *двойственная задача*

в)
$$\min z = c_1x_1 + c_2x_2 + \ldots + c_nx_n \qquad \min z^* = b_1y_1 + b_2y_2 + \ldots + b_my_m$$
$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \ldots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \ldots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \ldots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \ldots + a_{mn}x_n = b_m \end{cases} \qquad \begin{cases} a_{11}y_1 + a_{21}y_2 + \ldots + a_{m1}y_m \ge c_1 \\ a_{12}y_1 + a_{22}y_2 + \ldots + a_{m2}y_m \ge c_2 \\ \ldots \\ a_{1n}y_1 + a_{2n}y_2 + \ldots + a_{mn}y_m \ge c_m \end{cases};$$
$$x_1, x_2, \ldots, x_n \ge 0 \qquad y_i - \textit{любого знака}, i = \overline{1, m}$$

г) нет правильного ответа.

Ответ а

31. Несимметричные пары двойственных задач

Варианты ответов:

прямая задача | *двойственная задача*

а).
$$\max z = c_1x_1 + c_2x_2 + \ldots + c_nx_n \qquad \min z^* = b_1y_1 + b_2y_2 + \ldots + b_my_m$$
$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \ldots + a_{1n}x_n \le b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \ldots + a_{2n}x_n \le b_2 \\ \ldots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \ldots + a_{mn}x_n \le b_m \end{cases} \qquad \begin{cases} a_{11}y_1 + a_{21}y_2 + \ldots + a_{m1}y_m \ge c_1 \\ a_{12}y_1 + a_{22}y_2 + \ldots + a_{m2}y_m \ge c_2 \\ \ldots \\ a_{1n}y_1 + a_{2n}y_2 + \ldots + a_{mn}y_m \ge c_m \end{cases};$$
$$x_1, x_2, \ldots, x_n \ge 0 \qquad y_1, y_2, \ldots, y_m \ge 0$$

прямая задача *двойственная задача*

б). $$\max z = c_1x_1 + c_2x_2 + ... + c_nx_n \qquad \min z^* = b_1y_1 + b_2y_2 + ... + b_my_m$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ... + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n = b_2 \\ ... \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n = b_m \end{cases} \qquad \begin{cases} a_{11}y_1 + a_{21}y_2 + ... + a_{m1}y_m \geq c_1 \\ a_{12}y_1 + a_{22}y_2 + ... + a_{m2}y_m \geq c_2 \\ ... \\ a_{1n}y_1 + a_{2n}y_2 + ... + a_{mn}y_m \geq c_m \end{cases};$$

$$x_1, x_2, ..., x_n \geq 0 \qquad y_i - \text{любого знака}, i = \overline{1,m}$$

прямая задача *двойственная задача*

в) $$\min z = c_1x_1 + c_2x_2 + ... + c_nx_n \qquad \min z^* = b_1y_1 + b_2y_2 + ... + b_my_m$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ... + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n = b_2 \\ ... \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n = b_m \end{cases} \qquad \begin{cases} a_{11}y_1 + a_{21}y_2 + ... + a_{m1}y_m \geq c_1 \\ a_{12}y_1 + a_{22}y_2 + ... + a_{m2}y_m \geq c_2 \\ ... \\ a_{1n}y_1 + a_{2n}y_2 + ... + a_{mn}y_m \geq c_m \end{cases};$$

$$x_1, x_2, ..., x_n \geq 0 \qquad y_i - \text{любого знака}, i = \overline{1,m}$$

г) нет правильного ответа.

Ответ б

32. Если одна из двойственных задач имеет оптимальное решение, то двойственная ей задача

Варианты ответов:

а). не имеет оптимальное решение

б) также имеет оптимальное решение, причем $z_{\max} < z^*_{\min}$.

в) также имеет оптимальное решение, причем экстремумы целевых функций равны, т.е. $z_{\max} = z^*_{\min}$.;

г) нет правильного ответа.

Ответ в

33. Для того, чтобы допустимые решения X и Y симметричной пары двойственных задач были соответственно оптимальными решениями, необходимо и достаточно, чтобы выполнялись

Варианты ответов:

а) равенства: $$x_j\left(\sum_{i=1}^{m} a_{ij}y_i - c_j\right) = 0 \quad j = \overline{1,n}$$, $$y_i\left(\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j - b_i\right) = 0 \; i = \overline{1,m}$$

б) неравенства: $$x_j > 0$$ $$y_i\left(\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j - b_i\right) < 0 \; i = \overline{1,m},.$$

в). неравенства:

$$x_j(\sum_{i=1}^{m} a_{ij}y_i - c_j) > 0 \quad j=\overline{1,n}$$
,;
$$y_i(\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j - b_i) < 0 \; i=\overline{1,m}$$

г) нет правильного ответа.
Ответ а

34. Задача целочисленного программирования имеет вид
Варианты ответов:

а) $\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j = b_i \; (i=\overline{1,m})$

$x_j \geq 0 (j=\overline{1,n})$

$\max(\min)\, z = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j$

б) $\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j = b_i \; (i=\overline{1,m})$;

$x_j \geq 0 (j=\overline{1,n})$

x_j – *целые числа*; $j \in N_1$,

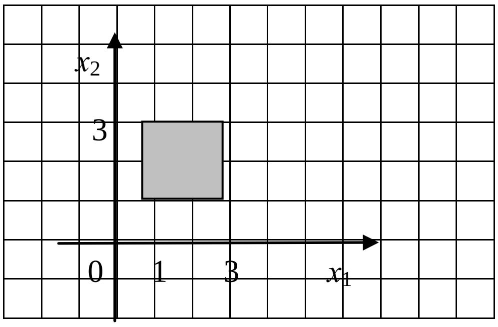
где N_1 – *некоторое подмножество множества индексов*

$N = \{1,2,...,n\}$

в). $\max(\min)\, z = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j$,;

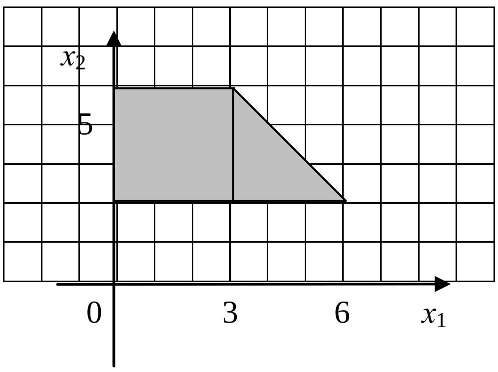
г) нет правильного ответа.
Ответ б

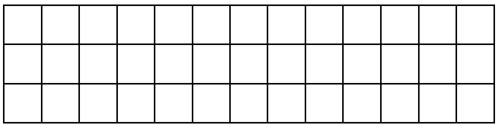
35 Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



Тогда минимальное значение функции $z = 3x_1 + 3x_2$ равно …
варианты ответов:
а) 12; б) 7;
в) 21; г) 15;
д) нет правильного ответа
Ответ а

36 Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:

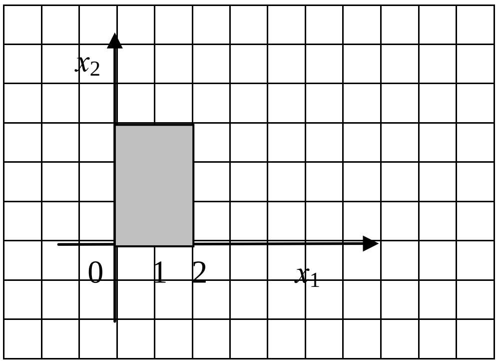




Тогда максимальное значение функции $z = x_1 + 2x_2$ равно …
варианты ответов:

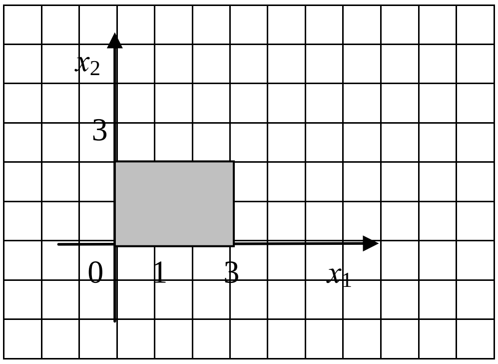
а) 11; б) 10;
в) 16; г) 14;
д) нет правильного ответа.
Ответ в

38 Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



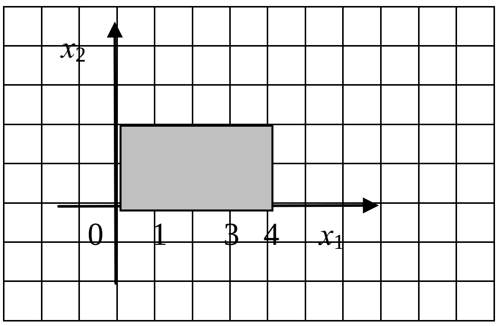
Тогда минимальное значение функции $z = 2x_1 - 2x_2$ равно …
варианты ответов:
а) 0; б) -∞;
в) -12; г) -6;
д) нет правильного ответа.
ответ г

39 Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



Тогда минимальное значение функции $z = x_1 - 2x_2$ равно …
варианты ответов:
а) -10; б) 3;
в) 0; г) -4;
д) нет правильного ответа
ответ г

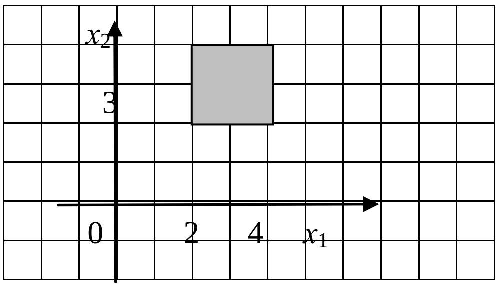
40 Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



Тогда максимальное значение функции $z = -x_1 + 2x_2$ равно …
варианты ответов:
а) 4; б) 0; в) +∞; г) 16;
д) нет правильного ответа.

Ответ а

41 Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



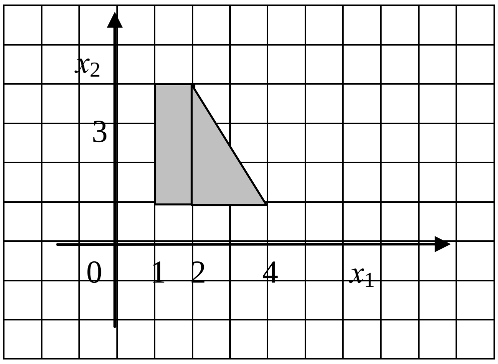
Тогда максимальное значение функции $z = 2x_1 + 2x_2$ равно … варианты ответов:

а) 32; б) $+\infty$; в) 0; г) 16;

д) нет правильного ответа.

Ответ г

42 Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



Тогда максимальное значение функции $z = 2x_1 + 4x_2$ равно …

варианты ответов:

а) 12; б) 32;

в) 20; г) 6;

д) нет правильного ответа.

Ответ в

43. Математическая модель транспортной задачи для матрицы стоимости перевозок $C = \begin{pmatrix} c_{11} & \dots & c_{1n} \\ \dots & & \\ c_{m1} & \dots & c_{mn} \end{pmatrix}$ имеет вид (запасы равны $a_1,...,a_m$, потребности равны $b_1,...,b_n$):

а) найти max $z = c_{11}x_{11} + c_{12}x_{12} + \ldots + c_{mn}x_{mn}$ при условиях

$$\begin{cases} x_{11} + \dots x_{1n} = a_1 \\ \dots \\ x_{m1} + \dots + x_{mn} = a_m \\ x_{11} + \dots + x_{m1} = b_1 \\ \dots \\ x_{1n} + \dots + x_{mn} = b_n \end{cases}$$

$x_{ij} \geq 0, i = \overline{1,m}, j = \overline{1,n}$

в) найти min $z = c_{11}x_{11} + c_{12}x_{12} + \ldots + c_{mn}x_{mn}$ при условиях

$$\begin{cases} x_{11} + \dots x_{1n} = a_1 \\ \dots \\ x_{m1} + \dots + x_{mn} = a_m \\ x_{11} + \dots + x_{m1} = b_1 \\ \dots \\ x_{1n} + \dots + x_{mn} = b_n \end{cases}$$

$x_{ij} \geq 0, i = \overline{1,m}, j = \overline{1,n}$

с) найти min $z = c_{11}x_{11} + c_{12}x_{12} + \ldots + c_{mn}x_{mn}$ при условиях

$$\begin{cases} x_{11} + ... x_{1n} = a_1 \\ ... \\ x_{m1} + ... + x_{mn} = a_m \\ x_{11} + ... + x_{m1} = a_1 \\ ... \\ x_{1n} + ... + x_{mn} = a_n \end{cases};$$

$x_{ij} \geq 0, i = \overline{1,m}, j = \overline{1,n}$

d) нет правильного ответа.

ответ в

44. Транспортная задача решается с помощью:

а) распределительного метода; c) графического метода;

в) метода множителей Лагранжа; d) нет правильного ответа.

ответ а

45. Методом потенциалов решаются транспортные задачи имеющие:

a) закрытую модель ; b) открытую модель;

c) и открытую и закрытую модели; d) нет правильного ответа.

ответ а

46. Если при решении транспортной задачи с *n* пунктами назначения и *m* пунктами отправления применятся метод потенциалов то необходимо, чтобы число заполненных клеток в таблице было равно:

a) *n*+*m*-2 ; c) *n*+*m*-*1*;

b) *n*+*m*; d) нет правильного ответа.

ответ с

47. Модель транспортной задачи называется открытой, если для суммы запасов $\sum_{i=1}^{m} a_i = a_1 + a_2 + ... + a_m$ и суммы потребностей $\sum_{j=1}^{n} b_j = b_1 + b_2 + ... + b_n$ выполняются условия:

Варианты ответов:

a) $\sum_{i=1}^{m} a_i = \sum_{j=1}^{n} b_j$; c) $\sum_{i=1}^{m} a_i \neq \sum_{j=1}^{n} b_j$;

b) $\sum_{i=1}^{m} a_i - \sum_{j=1}^{n} b_j = 0$; d) нет правильного ответа.

ответ с

48. Если $\sum_{i=1}^{m} a_i = \sum_{j=1}^{n} b_j$, то модель транспортной задачи называется

Варианты ответов:

а) открытой;

б) закрытой

в) задачей о назначениях

г) нет правильного ответа
Ответ б

49. В транспортной задаче опорный план определяется:
а) методом минимального элемента;
b) методом северо-западного угла;
c) методом потенциалов;
d) ответы а) и b).
ответ d

50. План $X=(x^{*}_{ij})$, $i=1,2,\ldots,m$, $j=1,2,\ldots,n$, называется оптимальным планом транспортной задачи, если при этом плане функция $z = c_{11}x_{11} + c_{12}x_{12} + ... + c_{ij}x_{ij} + ... + c_{mn}x_{mn}$ принимает:
Варианты ответов:
а) минимальное значение; c) максимальное значение;
b) наибольшее; d) нет правильного ответа.
ответ а

51. Пусть для некоторого опорного плана $X^{*}=(x^{*}_{ij})$ $i=1,2,\ldots,m$, $j=1,2,\ldots,n$ транспортной задачи существуют числа $\alpha_1,\alpha_2,...,\alpha_m,\beta_1,\beta_2,...,\beta_n$. План X^{*} является оптимальным планом транспортной задачи, если выполняются условия:
Варианты ответов:
а) $\beta_j - \alpha_i < c_{ij}$ при $x_{ij}>0$ и $\beta_j - \alpha_i \geq c_{ij}$ при $x_{ij}=0$;
в) $\beta_j - \alpha_i = c_{ij}$ при $x_{ij}>0$ и $\beta_j - \alpha_i \leq c_{ij}$ при $x_{ij}=0$;
с) $\beta_j - \alpha_i \geq c_{ij}$ при $x_{ij}>0$ и $\beta_j - \alpha_i \geq c_{ij}$ при $x_{ij}=0$;
d) нет правильного ответа.
ответ в

52. Для решения многокритериальной оптимизации применяют …
Варианты ответов:
а)метод последовательных уступок;
b)симплексный метод;
c)метод Гомори
d)нет правильного ответа
ответ а

53. В задачах многокритериальной оптимизации возможны постановки задач…
а) максимизация общей стоимости перевозок и максимизация качества при обеспечении объемов не меньше заданного значения;
в) максимизация объемов при обеспечении качества не ниже заданного значения и максимизация качества при обеспечении объемов не меньше заданного значения;
с) нет правильного ответа.
ответ в

54. Коэффициент веса определяется с помощью…
Варианты ответа:
а)симплексного методы;

b)метода искусственного базиса;
c)метода экспертных оценок;
d)нет правильного ответа.
ответ c

55. Решения, в которых значения всех критериев являются наилучшими одновременно, называют…
a) наиболее эффективным;
b)компромиссным;
c) субоптимальным;
d)нет правильного ответа.
Ответ a, b,c

56. Проблему нахождения оптимальных решений по нескольким критериям называют...
Варианты ответа:
a)многокритериальной оптимизацией;
b)сетевой оптимизацией;
c)многошаговой оптимизацией;
d)нет правильного ответа.
Ответ a

57. Составить методом минимального элемента опорный план задачи.

Поставщики	Мощность поставщиков	Потребители и их спрос			
		1	2	3	4
		180	20	170	110
I	100	2	6	4	8
II	180	4	5	7	6
III	200	6	3	5	9

A) $X = \begin{pmatrix} 100 & 0 & 0 & 0 \\ 80 & 0 & 0 & 100 \\ 0 & 20 & 170 & 10 \end{pmatrix}$; C) $X = \begin{pmatrix} 80 & 0 & 0 & 0 \\ 100 & 20 & 0 & 110 \\ 0 & 0 & 170 & 10 \end{pmatrix}$; B) $X = \begin{pmatrix} 100 & 0 & 0 & 0 \\ 80 & 20 & 80 & 0 \\ 0 & 0 & 90 & 110 \end{pmatrix}$;

Д) нет правильного ответа.
Ответ a

58. Составить методом минимального элемента опорный план задачи.

Поставщики	Мощность поставщиков	Потребители и их спрос		
		1	2	3
		90	80	50
I	50	5	1	3
II	50	3	5	5
III	70	5	2	6
IV	50	2	4	3

А) $X=\begin{pmatrix}0&50&0\\40&0&10\\0&30&40\\50&0&0\end{pmatrix}$; С) $X=\begin{pmatrix}50&0&0\\40&10&0\\0&70&0\\0&0&50\end{pmatrix}$; В) $X=\begin{pmatrix}40&50&0\\0&30&0\\0&0&40\\50&0&0\end{pmatrix}$;

Д) нет правильного ответа.

Ответ а

59. Транспортная задача

	7	14	5	b
4	4	1	2	2
13	2	3	4	1
a	5	7	1	3

будет открытой, если…;

а) $a=10, b=5$!;

б) $a=10, b=1$;

в) $a=19, b=10$;

г) $a=13, b=4$;

Ответ а

60. 153) В транспортной задаче оптимальное распределение поставок имеет вид…

	10	15	8	u
4	^{4}	^{3}	$^{2}4$	0
14	^{6}	$^{3}10$	$^{4}4$	2
15	$^{c}10$	$^{2}5$	^{6}	1
v	4	1	2	

Тогда оптимальное значение целевой функции будет равно…;

а) 74;

б) 114;

в) 94;

г) 104;

Ответ б

61. В транспортной задаче распределение поставок имеет вид…

	10	11	7	u
5	^{4}	^{3}	$^{2}5$	0
13	$^{1}10$	$^{3}3$	^{4}	u_2
10	^{5}	$^{4}8$	$^{6}2$	u_3
v	v_1	v_2	v_3	

Тогда значение потенциала u_2 будет равно…;

а) 3!;

б) 0;

в) 4;

г) 2;

Ответ а

62. Рассмотрим функцию $z = f(x_1, x_2)$, дифференцируемую в некоторой точке $M(x_1, x_2)$. Градиентом функции $z = f(x_1, x_2)$ в точке $M(x_1, x_2)$ называется вектор, координаты которого равны
Варианты ответов:
а) соответственно частным производным $\frac{\partial x_2}{\partial x_1}, \frac{\partial x_1}{\partial x_2}$ в этой точке.;
б) соответственно частным производным $\frac{\partial x_1}{\partial x_1}, \frac{\partial x_2}{\partial x_2}$ в этой точке.;
в) соответственно частным производным $\frac{\partial z}{\partial x_1}, \frac{\partial z}{\partial x_2}$ в этой точке.;
г) нет правильного ответа.
Ответ в

63. Кривой безразличия называется -
Варианты ответов:
а) линия, соединяющая потребительские наборы, имеющие один и тот же уровень удовлетворения потребностей индивида;
б) линия, соединяющая потребительские наборы, имеющие разные уровни удовлетворения потребностей индивида;
в) предельную норму замены первого продукта вторым;
г) нет правильного ответа.
Ответ а

64. Уравнение линии безразличия имеет вид:
Варианты ответов:
а) $u(x_1; x_2) = const$;
б) $u(x_1; x_2) = p_1 x_1 + p_2 x_2$;
в) $u(x_1; x_2) = x_1 x_2$;
г) нет правильного ответа.
Ответ а

65. Функциями покупательского спроса называются -
Варианты ответов:
а) нет правильного ответа;
б) функции полезности;
в) линии безразличия;
г) функции, отражающие зависимость объема спроса на отдельные товары и услуги от комплекса факторов, влияющих на него.
Ответ г

66. Коэффициент эластичности показывает,
Варианты ответа:
а) на сколько процентов изменится значение функции при увеличении независимой переменной на 1%;
б) на сколько изменится значение функции при увеличении независимой переменной;
в) на сколько процентов увеличится значение функции при изменении независимой переменной;
г) нет правильного ответа.

Ответ а

67. Коэффициент эластичности для функции $y = f(x)$ вычисляется по формуле:
Варианты ответов:
а) $E_x(y) = \frac{y}{x} y'$; б) $E_x(y) = \frac{x}{y} y'$;
в) $E_x(y) = xy'$; г) нет правильного ответа.
Ответ б

68. Эластичность произведения двух функций *u(x)* и *v(x),* зависящих от одного и того же аргумента *x*, равна:
Варианты ответов:
а) разности эластичностей $E_x(uv) = E_x(u) - E_x(v)$;
б) сумме эластичностей $E_x(uv) = E_x(u) + E_x(v)$;
в) произведению эластичностей $E_x(uv) = E_x(u) \cdot E_x(v)$;
г) нет правильного ответа.
Ответ б

69. Товар называется низкокачественным, если
Варианты ответов:
а) с ростом дохода увеличивается и спрос на этот товар, $E_I(q) > 0$;
б) увеличение дохода сопровождается падением спроса на этот товар, $E_I(q) < 0$;
в) если повышению цены на 1% соответствует снижение спроса более чем на 1%;
г) нет правильного ответа.
Ответ б

70. Товар называется нормальным, если
Варианты ответов:
а) нет правильного ответа;
б) увеличение дохода сопровождается падением спроса на этот товар, $E_I(q) < 0$;
в) если повышению цены на 1% соответствует снижение спроса более чем на 1%;
г) с ростом дохода увеличивается и спрос на этот товар, $E_I(q) > 0$.
Ответ г

71. Для данной функции вычислить коэффициент эластичности $y = 5x^2 + x$
Варианты ответов:
а) $E_x(y) = \frac{10x+1}{5x+1}$; б) $E_x(y) = \frac{x}{5x^2 + x}$;
в) $E_x(y) = 5x^3 + x^2$; г) нет правильного ответа.
Оттает а

72. Говорят, что спрос эластичен, если
Варианты ответов:
а) при повышении цены на 1% , коэффициент эластичности находится в следующих пределах: $0 < E_p(q) < 1$;
б) повышению цены на 1% соответствует снижение спроса на 1%, $E_p(q) = 1$;

в) повышению цены на 1% соответствует снижение спроса более чем на 1%, т.е. $E_p(q) > 1$;

г) нет правильного ответа.

Оттает в

73. Говорят, что спрос неэластичен, если

Варианты ответов:

74. а) повышению цены на 1% соответствует снижение спроса более чем на 1%, т.е. $E_p(q) > 1$;

б) повышению цены на 1% соответствует снижение спроса на 1%, $E_p(q) = 1$;

в) при повышении цены на 1% , коэффициент эластичности находится в следующих пределах: $0 < E_p(q) < 1$

г) нет правильного ответа.

Ответ в

75. Говорят, что спрос нейтрален, если

Варианты ответов:

а) повышению цены на 1% соответствует снижение спроса на 1%, $E_p(q) = 1$;

б) повышению цены на 1% соответствует снижение спроса более чем на 1%, т.е. $E_p(q) > 1$;

в) при повышении цены на 1% , коэффициент эластичности находится в следующих пределах: $0 < E_p(q) < 1$;

г) нет правильного ответа.

Ответ а

76. Для данной функции вычислить коэффициент эластичности $y = 5x^2 + x$

Варианты ответов:

а) $E_x(y) = \dfrac{10x+1}{5x+1}$; б) $E_x(y) = \dfrac{x}{5x^2 + x}$;

в) $E_x(y) = 5x^3 + x^2$; г) нет правильного ответа.

Ответ а

77. Зависимость между себестоимостью продукции C и объемом производства Q выражается как $C = 30 - 0{,}2Q$. Тогда коэффициент эластичности себестоимости при объеме производства Q=6 равен…;

а) $-\dfrac{1}{24}$;

б) $\dfrac{1}{24}$;

в) 30;

г) -0,2;

Ответ а

78. Линейная производственная функция имеет вид:

Варианты ответов:

а) нет правильного ответа

б) $y = CL^{\alpha} K^{1-\alpha}$;

в) $f(K,L)=\min\left\{\frac{K}{a},\frac{L}{b}\right\}$;

г) $y=f(K,L)=aK+bL$, где a и b - положительные постоянные.

Ответ г

79. Модель Леонтьева имеет вид:

Варианты ответов:

а)AX=Y;

б) AX-Y=X;

в) X=AX+Y;

г) нет правильного ответа.

Ответ в

80. Производственная функция Леонтьева имеет вид:

Варианты ответов:

а) нет правильного ответа;

б) $y=CL^{\alpha}K^{1-\alpha}$;

в) $y=f(K,L)=aK+bL$, где a и b - положительные постоянные;

г) $f(K,L)=\min\left\{\frac{K}{a},\frac{L}{b}\right\}$.

Ответ г

81. Задача потребительского выбора имеет вид:

Варианты ответов:

а) $\begin{array}{l}\max u(x_1,x_2)\\ p_1x_1+p_2x_2=0\\ x_1,x_2\ge 0\end{array}$; б) $\begin{array}{l}\max u(x_1,x_2)\\ p_1x_1+p_2x_2\le I\\ x_1,x_2\ge 0\end{array}$; в) $\begin{array}{l}p_1x_1+p_2x_2\ge I\\ x_1,x_2\ge 0\end{array}$;

г) нет правильного ответа.

Ответ б

82. Бюджетное ограничение в задаче потребительского выбора имеет вид (где $\overline{P}$ =*(p₁; p₂)* - вектор цен, *I*- доход):

Варианты ответов:

а) $p_1x_1+p_2x_2\le I$; б) $p_1x_1+p_2x_2\ge I$; в) $p_1x_1+p_2x_2\ne I$;

г) нет правильного ответа.

Ответ а

83. Точка $(x_1^0,....x_m^0)$ может являться решением задачи нелинейного программирования только в том случае, если в ней выполнены следующие условия:

$gradf+\sum_{i=1}^{m}\lambda_i gradh_i=0$, $\lambda_i h_i=0, i=1,...,m$, $\lambda_i\le 0, i=1,...,m(\max)$, $\lambda_i\ge 0, i=1,...,m(\min)$

Варианты ответов:

а) $gradf=0$, $\lambda_i h_i\ne 0, i=1,...,m$, $\lambda_i\le 0, i=1,...,m(\max)$, $\lambda_i\ge 0, i=1,...,m(\max)$;

б) $\sum_{i=1}^{m}\lambda_i gradh_i=0$, $\lambda_i h_i>0, i=1,...,m$, $\lambda_i=0, i=1,...,m(\min)$, $\lambda_i\ge 0, i=1,...,m(\min)$;

в) $gradf+\sum_{i=1}^{m}\lambda_i gradh_i\neq 0$, $\lambda_i h_i\neq 0, i=1,...,m$, $\lambda_i=0, i=1,...,m(\max)$;

г) $gradf+\sum_{i=1}^{m}\lambda_i gradh_i=0$;

д) нет правильного ответа.

Ответ д

84. Уравнение Слуцкого имеет вид

Варианты ответов:

а) $\left(\frac{\partial x_i^*}{\partial p_j}\right)_{comp}=\left(\frac{\partial x_i^*}{\partial I}\right)\cdot x_j^*$;

б) $\frac{\partial x_i^*}{\partial p_j}=\left(\frac{\partial x_i^*}{\partial p_j}\right)_{comp}+\left(\frac{\partial x_i^*}{\partial I}\right)$;

в) $\frac{\partial x_i^*}{\partial p_j}=\left(\frac{\partial x_i^*}{\partial p_j}\right)_{comp}-\left(\frac{\partial x_i^*}{\partial I}\right)\cdot x_j^*$;

г) нет правильного ответа.

Ответ в

85. Товар называется ценным для потребителя, если

Варианты ответов:

а) нет правильного ответа; б) $\frac{\partial x_i(p^*,I^*)}{\partial I}>0$;

в) $\frac{\partial x_i(p^*,I^*)}{\partial I}=0$; г) $\frac{\partial x_i(p^*,I^*)}{\partial I}<0$.

Ответ б

86. Товар называется малоценным для потребителя, если

Варианты ответов:

а) нет правильного ответа; б) $\frac{\partial x_i(p^*,I^*)}{\partial I}>0$; в) $\frac{\partial x_i(p^*,I^*)}{\partial I}=0$; г) $\frac{\partial x_i(p^*,I^*)}{\partial I}<0$.

Ответ г

87. Даны функции спроса $q=\frac{p+6}{p+1}$ и предложения $s=2p+1{,}5$, где p - цена товара. Тогда равновесная цена равна …

Варианты ответов:

а) 2,25; б) 4,5;

в) 3,5; г) 1;

д) нет правильного ответа

ответ г

88. Даны функции спроса $q=\dfrac{p+6}{p+1}$ и предложения $s=2p+1{,}5$, где p - цена товара. Тогда равновесный объем равен …

Варианты ответов:

а) 6; б) 10,5;

в) 3,5; г) 1;

д) нет правильного ответа

ответ в

89. Математически предельный продукт фактора x_i определяется

Варианты ответов:

а) отношением количества произведенного продукта *y* к количеству затрачиваемого фактора x_i за период времени: $Ay_{x_i}=\dfrac{y}{x_i}=\dfrac{f(x_1,...,x_n)}{x_i}$;

б) как количество произведенного продукта *y;*

в) как первая производная продукта *y* по затратам фактора x_i: $\lim\limits_{\Delta x_i\to 0}\dfrac{\Delta y}{\Delta x_i}\approx\dfrac{\partial y}{\partial x_i}=\dfrac{\partial f(x_1,...,x_n)}{\partial x_i}=My_{x_i}$;

г) нет правильного ответа.

Ответ в

90. Бюджетной линией *B(C)* или изокостой называется

Варианты ответов:

а) нет правильного ответа;

б) множество наборов факторов *(K,L),* имеющих большую фиксированную стоимость *C*: $B(C)=\{(K,L):rK+wL>C;K>0;L>0\}$;

в) множество наборов факторов *(K,L),* имеющих меньшую фиксированную стоимость *C*: $B(C)=\{(K,L):rK+wL<C;K>0;L>0\}$;

г) множество наборов факторов *(K,L),* имеющих одинаковую фиксированную стоимость *C*: $B(C)=\{(K,L):rK+wL=C;K>0;L>0\}$.

Ответ г

91. Математически задачу производителя в долгосрочном периоде можно записать следующим образом:

Варианты ответов:

а) $\begin{cases}\min\limits_{q,x_1,...,x_m}\Pi(q)=R-C\\ f(x_1,...,x_m)<q\end{cases}$; б) $\begin{cases}\max\limits_{q,x_1,...,x_m}\Pi(q)=R-C\\ f(x_1,...,x_m)=q\end{cases}$;

в) $\begin{cases}\min\limits_{q,x_1,...,x_m}\Pi(q)=R-C\\ f(x_1,...,x_m)>q\end{cases}$; г) нет правильного ответа.

Ответ б

92. Средний продукт *i*-го фактора определяется

Варианты ответов:

а) отношением количества произведенного продукта *y* к количеству затрачиваемого фактора x_i за период времени: $Ay_{x_i}=\dfrac{y}{x_i}=\dfrac{f(x_1,...,x_n)}{x_i}$;

б) как первая производная продукта y по затратам фактора x_i: $\lim\limits_{\Delta x_i \to 0} \frac{\Delta y}{\Delta x_i} \approx \frac{\partial y}{\partial x_i} = \frac{\partial f(x_1,...,x_n)}{\partial x_i} = My_{x_i}$;

в) как количество произведенного продукта *y;*

г) нет правильного ответа.

Ответ а

93. Задача производителя в условиях краткосрочного периода будет выглядеть следующим образом:

Варианты ответов:

а) $\begin{cases} \min\limits_{q,x_1,...,x_m} \Pi(q) = R - C \\ f(x_1,...,x_m) = q \end{cases}$; б) $\begin{cases} \max\limits_{q,x_1,...,x_m} \Pi(q) = R - C \\ g_1(x_1,...,x_m) \le b_1 \\ ... \\ g_k(x_1,...,x_m) \le b_k \\ f(x_1,...,x_m) = q \end{cases}$;

в) $\begin{cases} \min\limits_{q,x_1,...,x_m} \Pi(q) = R - C \\ g_1(x_1,...,x_m) \le b_1 \\ ... \\ g_k(x_1,...,x_m) \le b_k \end{cases}$;

г) нет правильного ответа.

Ответ б

94. Задача монополиста выглядит следующим образом:

Варианты ответов:

а) $\begin{cases} p(q)q - \sum\limits_{i=1}^{m} w_i(x_i)x_i \to \min\limits_{q,x_1,...,x_m} \\ f(x_1,...,x_m) < q \end{cases}$; б) $\begin{cases} p(q)q - \sum\limits_{i=1}^{m} w_i(x_i)x_i \to \min\limits_{q,x_1,...,x_m} \\ f(x_1,...,x_m) > q \end{cases}$;

в) $\begin{cases} p(q)q - \sum\limits_{i=1}^{m} w_i(x_i)x_i \to \max\limits_{q,x_1,...,x_m} \\ f(x_1,...,x_m) = q \end{cases}$; г) нет правильного ответа.

Ответ в

95. В модели межотраслевого баланса матрица коэффициентов прямых затрат, т.е. матрица *A* называется продуктивной, если существует такая неотрицательная матрица X_0, такая, что выполняется неравенство:

Варианты ответов:

а) $AX_0 = X_0$; б) $AX_0 < X_0$; в) $AX_0 > X_0$; г) нет правильного ответа.

Ответ б

96. Используя данные межотраслевого баланса за отчетный период (*A* - матрицу коэффициентов прямых затрат и *X* – объем валовой продукции), найти объемы конечной продукции *У* каждой отрасли. *A*= $\begin{pmatrix} 0{,}1 & 0{,}2 \\ 0{,}3 & 0{,}4 \end{pmatrix}$, *X*= $\begin{pmatrix} 100 \\ 120 \end{pmatrix}$

Варианты ответов:

а) $У=\begin{pmatrix}12\\56\end{pmatrix}$; б) $У=\begin{pmatrix}60\\40\end{pmatrix}$; в) $У=\begin{pmatrix}66\\42\end{pmatrix}$; г) нет правильного ответа.

Ответ в

97. Используя данные межотраслевого баланса за отчетный период (A - матрицу коэффициентов прямых затрат и X – объем валовой продукции), найти объемы конечной продукции $У$ каждой отрасли. $A=\begin{pmatrix}0,7 & 0,1\\0,2 & 0,4\end{pmatrix}$, $X=\begin{pmatrix}50\\100\end{pmatrix}$

Варианты ответов:

а) $У=\begin{pmatrix}5\\50\end{pmatrix}$; б) $У=\begin{pmatrix}10\\58\end{pmatrix}$; в) $У=\begin{pmatrix}89\\45\end{pmatrix}$; г) нет правильного ответа.

Ответ а

98. Используя данные межотраслевого баланса за отчетный период (A - матрицу коэффициентов прямых затрат и X – объем валовой продукции), найти объемы конечной продукции $У$ каждой отрасли. $A=\begin{pmatrix}0,4 & 0,1\\0,1 & 0,2\end{pmatrix}$, $X=\begin{pmatrix}500\\700\end{pmatrix}$

Варианты ответов:

а) $У=\begin{pmatrix}10\\45\end{pmatrix}$; б) $У=\begin{pmatrix}230\\510\end{pmatrix}$; в) $У=\begin{pmatrix}500\\200\end{pmatrix}$; г) нет правильного ответа.

Ответ б

99. Условный экстремум для задачи нелинейного программирования находят с помощью:
А) метода ветвей и границ; С) функции Лагранжа; В) венгерского метода; Д) нет правильного ответа.
Ответ с

100. Смысл множителей Лагранжа для задачи нелинейного программирования состоит в том, что
А) λ_i показывают, во сколько раз изменится значение функции в оптимальном решении при изменении правой части i-го ограничения на единицу;
В) λ_i показывают, на сколько изменится значение функции в оптимальном решении при изменении правой части i-го ограничения на 100 единиц;
С) λ_i показывают, на сколько изменится значение функции в оптимальном решении при изменении правой части i-го ограничения на единицу;
Д) нет правильного ответа.
Ответ с

101. В задачах нелинейного программирования точка экстремумам может лежать:
А) только в вершине многогранника;
В) только на ребре многогранника;
С) в вершине многогранника, на ребре (грани) или внутри области допустимых решений;

Д) нет правильного ответа.
Ответ с

102. Максимум функции $z = xy$ при условии $x + y = 3$ равен…
варианты ответов:
а) $\frac{9}{4}$; б) $\frac{4}{9}$; в) 0; г) 15;
д) нет правильного ответа
Ответ а

103. Дана функция полезности $u = x + 4\sqrt{y}$. Тогда кривая безразличия задается уравнением…
варианты ответов:
а) $4x\sqrt{y} = C$; б) $1 + \frac{2}{\sqrt{y}} = C$; в) $x + 4\sqrt{y} = C$; г) $\frac{x}{4\sqrt{y}} = C$;
д) нет правильного ответа
ответ в

104. Дана функция полезности $u = 2x^2 + \sqrt{y}$. Тогда кривая безразличия задается уравнением…
Варианты ответов:
а) $2x^2\sqrt{y} = C$; б) $2x^2 + \sqrt{y} = C$;
в) $\frac{2x^2}{\sqrt{y}} = C4$ г) $\sqrt{x} + \sqrt{y} = C$;
д) нет правильного ответа.
Ответ б

105. Минимум функции $z = x^2 + y^2$ при условии $\frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 1$ равен…
варианты ответов:
а) 0; б) $\frac{36}{13}$; в) $\frac{13}{36}$; г) $\frac{6}{13}$;
д) нет правильного ответа
ответ б

106. Минимум функции $z = x^2 + y^2$ при условии $\frac{x}{3} + \frac{y}{2} = 1$ равен…
варианты ответов:
а) 0; б) $\frac{36}{13}$; в) $\frac{13}{36}$; г) $\frac{6}{13}$;
д) нет правильного ответа.
Ответ б

107. Максимум функции $z = xy$ при условии $x + y = 3$ равен…
108. варианты ответов:
а) $\frac{9}{4}$; б) $\frac{4}{9}$; в) 0; г) 15;

д) нет правильного ответа.
Ответ а

109. Максимум функции $z = xy$ при условии $x + y = 8$ равен…
варианты ответов:

а)18; б) $\frac{4}{9}$; в) 0; г) 16;

д) нет правильного ответа.
Ответ г

110. Минимум функции $z = x^2 + y^2$ при условии $\frac{x}{2} + \frac{y}{5} = 1$ равен…

варианты ответов:

а) 0; б) $\frac{29}{100}$; в) $\frac{100}{29}$; г) $\frac{6}{13}$;

д) нет правильного ответа.
Ответ в

111. Максимум функции $z = xy$ при условии $x + y = 5$ равен…
варианты ответов:
а)18; б) 34; в) 0; г) 6,25; д) нет правильного ответа .
ответ г

112. Производственная функция задается как $Y = K^{0,5} \cdot L^{0,5}$, где *К* – капитал, *L* – труд. Тогда предельный продукт труда $\frac{\partial Y}{\partial L}$ при *К* =4, *L*=25 равен…
Варианты ответов:
а) 0,4; б) 2,5; в) 1,25; г) 0,2; д) нет правильного ответа
ответ г

113. Производственная функция задается как $Y = \frac{1}{2} K^{0,5} \cdot L^{0,5}$, где *К* – капитал, *L* – труд.

Тогда предельный продукт труда $\frac{\partial Y}{\partial L}$ при *К* =16, *L*=9 равен…

Варианты ответов:

а) 6; б) 0,67; в) $\frac{1}{3}$; г) 0,2;

д) нет правильного ответа
Ответ в

114. Производственная функция задается как $Y = \frac{3}{4} K^{0,5} \cdot L^{0,5}$, где *К* – капитал, *L* – труд.

Тогда предельный продукт труда $\frac{\partial Y}{\partial L}$ при *К* =64, *L*=4 равен…

Варианты ответов:
а) 0,4; б) 12; в) 2; г) 1,5;
д) нет правильного ответа.

Ответ г

115. Основными понятиями сетевого планирования и управления…
Варианты ответов:
а) является «работа»;
б) является «событие»;
в) являются «событие» и «работа»;
г) нет правильного ответа.
Ответ в

116. Событием называется факт …
Варианты ответов:
а) начало всех входящих в него работ и окончание выходящих из него работ;
б) окончания всех входящих в него работ и начало выходящих из него работ;
в) начала выходящих из него работ;
г) нет правильного ответа.
Ответ б

117. Сетевая модель (сеть, сетевой график) – …
Варианты ответов:
а) орграф, имеющий начальную вершину (источник) и конечную вершину (сток);
б) орграф, имеющий начальную вершину (источник);
в) орграф, имеющий конечную вершину (сток);
г) нет правильного ответа.
Ответ а

118. Путь – это…
Варианты ответов:
а) последовательность работ;
б) любая последовательность работ, в которой конечное событие каждой работы совпадает с начальным событием последующей работы;
в) базисное решение;
г) нет правильного ответа.
Ответ б

119. Работой называется…
Варианты ответов:
а) любые действия, требующие затрат ресурсов или времени и приводящие к определенным результатам;
б) затраты ресурсов или времени; в) любые действия; г) нет правильного ответа.
Ответ а

120. Проектом называется …
Варианты ответов:
а) определенный результат;
б) работа;
в) комплекс работ, который необходимо выполнить для получения определенного результата;
г) нижняя цена игры;
д) нет правильного ответа.

Ответ в

121. Потоком событий называют

Варианты ответов:

а) события, наступающие одновременно в случайные моменты времени

б) случайные моменты времени;

в).последовательность событий, наступающих одно за другим в какие-то, в общем случае, случайные моменты времени;

г) нет правильного ответа.

Ответ в

122. Поток событий, обладающий свойствами отсутствия последействия и ординарности, называется

Варианты ответов

а) пуассоновским

б) непуассоновским;

в) проектом

Ответ в

123. Ранний срок $t_p(j)$ свершения события j – это…

Варианты ответов:

а) самый ранний момент времени, к которому завершаются все работы, предшествующие этому событию: $t_p(j) = \max\limits_{(i;j)\in U_j^+} (t_p(i) + t(i;j)) \quad (j = \overline{2,n})$;

б) самый поздний момент времени, к которому завершаются все работы, предшествующие этому событию: $t_p(j) = \min\limits_{(i;j)\in U_j^+} (t_p(i) + t(i;j)) \quad (j = \overline{2,n})$;

в) момент времени, к которому завершаются все работы, предшествующие этому событию:

$t_p(j) = (t_p(i) + t(i;j)) \quad (j = \overline{2,n})$;

г) нет правильного ответа.

Ответ а

124. Поздний срок $t_n(i)$ свершения события i –

Варианты ответов:

а) это самый ранний момент времени, после которого остается ровно столько времени, сколько необходимо для завершения всех работ, следующих за этим событием: $t_n(i) = \max\limits_{(i;j)\in U_j^-} (t_n(j) - t(i;j)) \ (i = \overline{1,n-1})$;

б) это момент времени $t_n(i) = (t_n(j) - t(i;j)) \ (i = \overline{1,n-1})$;

в) это самый поздний момент времени, после которого остается ровно столько времени, сколько необходимо для завершения всех работ, следующих за этим событием: $t_n(i) = \min\limits_{(i;j)\in U_j^-} (t_n(j) - t(i;j)) \ (i = \overline{1,n-1})$;

г) нет правильного ответа.

Ответ а

125. Критическим путем называется …

Варианты ответов:

а) наименее продолжительный по времени полный путь;
б) наиболее продолжительный по времени полный путь;
в) наименее продолжительный по времени путь;
г) нет правильного ответа.
Ответ б

126. Полным путем называется …
Варианты ответов:
а) последовательность работ;
б) непрерывная последовательность работ;
в) непрерывная последовательность работ от исходного события до завершающего;
г) нет правильного ответа.
Ответ в

127. Работы и события, принадлежащие критическому пути, называются …
Варианты ответов:
а) допустимыми работами и событиями;
б) критическими работами и критическими событиями;
в) некритическими работами и некритическими событиями;
г) нет правильного ответа.
Ответ б

128. Резерв времени R(i) события i показывает…
Варианты ответов:
а) на какой предельно допустимый срок может задержаться свершения события *i* с нарушением срока наступления исходного события: *R(i)=* $t_n(i)+t_p(i)$**;**
б) предельно допустимый срок *R(i)=* $t_n(i)$**;**
в) на какой предельно допустимый срок может задержаться свершения события *i* без нарушения срока наступления завершающего события:
R(i)= $t_n(i)-t_p(i)$**;**
г) нет правильного ответа.
Ответ в

129. Свободный резерв времени $R_c(i;j)$ работы (i;j**)** – это…
Варианты ответов:
а) максимальный запас времени, которым можно воспользоваться для выполнения данной работы при условии, что начальное и конечное ее событие наступят в свои ранние сроки: $R_c(i;j)=t_p(j)-t_p(i)-t(i;j)$**;**
б) минимальный запас времени $R_c(i;j)=t_p(j)+t_p(i)+t(i;j)$**;**
в) запас времени $R_c(i;j)=t_p(j)$**;**
г) нет правильного ответа.
Ответ а

130. Полный резерв времени $R_n(i;j)$ работы (i;j) – это …
Варианты ответов:
а) минимальный запас времени, на которое можно задержать начало работы или увеличить ее продолжительность при условии, что весь комплекс работ будет завершен в критический срок: $R_n(i;j)=t_n(j)+t_p(i)+t(i;j)$**;**

б) максимальный запас времени, на которое можно задержать начало работы или увеличить ее продолжительность при условии, что весь комплекс работ будет завершен в критический срок: $R_n(i;j)=t_n(j)-t_p(i)-t(i;j)$;

в) запас времени $R_n(i;j)=t_n(j)$;

Ответ б

131. В теории сетевого планирования и управления критический срок – это

Варианты ответов:

а) суммарная продолжительность работ, принадлежащих наиболее продолжительному по времени пути, в котором начальная вершина совпадает с исходным событием, а конечная – с завершающим;

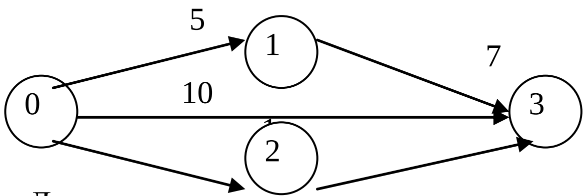
б) суммарная продолжительность работ, принадлежащих минимальному по времени пути, в котором начальная вершина совпадает с исходным событием, а конечная – с завершающим;

в) продолжительность работы, принадлежащей пути, в котором начальная вершина совпадает с исходным событием, а конечная – с завершающим.

г) нет правильного ответа.

Ответ а

132. Для сетевого графика изображенного на рисунке,



Длина критического пути равна…

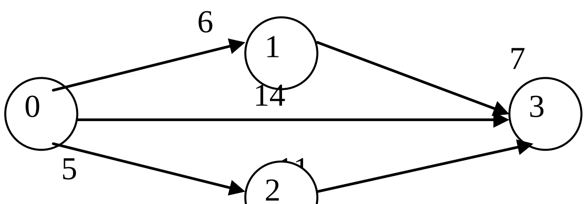
Варианты ответов:

а) 9; б) 10; в) 12; г) 31;

д) нет правильного ответа

Ответ в

133. Для сетевого графика изображенного на рисунке,



Длина критического пути равна…

Варианты ответов:

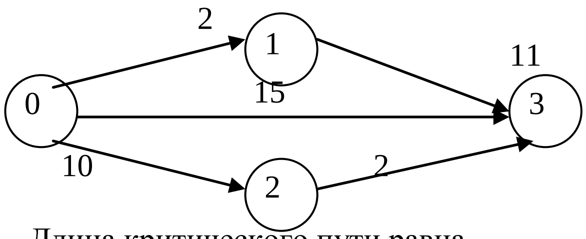
а) 16; б) 14;

в) 40; г) 13;

д) нет правильного ответа.

Ответ а

134. Для сетевого графика изображенного на рисунке,



Длина критического пути равна…

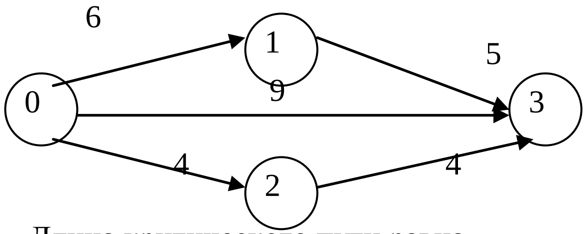
Варианты ответов:

а) 12 ; б) 15; в) 26; г) 13;

д) нет правильного ответа.

Ответ б

135. Для сетевого графика изображенного на рисунке,



Длина критического пути равна…

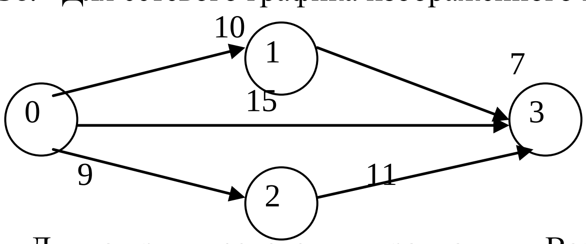
Варианты ответов:

а) 9; б) 8; в) 20; г) 11;

д) нет правильного ответа.

Ответ г

136. Для сетевого графика изображенного на рисунке,

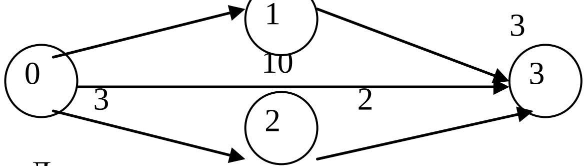


Длина критического пути равна… Варианты ответов:

а) 20; б) 15; в) 31; г) 17; д) нет правильного ответа.

Ответ а

137. Для сетевого графика изображенного на рисунке,

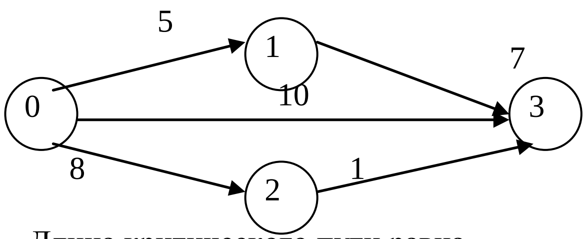


Длина критического пути равна… Варианты ответов:

а) 6; б) 15; в) 10; г) 5; д) нет правильного ответа.

Ответ в

138. Для сетевого графика изображенного на рисунке,



Длина критического пути равна…
Варианты ответов:
а) 9; б) 10;
в) 12; г) 31;
д) нет правильного ответа.
Ответ в

139. Динамического программирование – это…
варианты ответов:
а) метод операций;
б) многошаговые операция;
в) метод оптимизации многошаговых операций, при котором на каждом шаге оптимизируется только этот шаг, но оптимальное управление на каждом шаге выбирается с учетом всех последствий;
г) метод ветвей и границ;
д) нет правильного ответа
Ответ в

140. Игрой называется …
Варианты ответов:
а) упрощенная математическая модель конфликтной ситуации;
б) конфликтная ситуация;
в) конфликтная ситуация, которая ведется по определенным правилам;
г) упрощенная математическая модель конфликтной ситуации, отличающаяся от реального конфликта тем, что ведется по определенным правилам;
д) нет правильного ответа.
Ответ г

141. В матричной игре:
Варианты ответов:
а) нижняя чистая цена игры превосходит верхнюю чистую цену игры;
б) нижняя чистая цена игры и верхняя чистая цены игры не связаны;
в) нижняя чистая цена игры не превосходит верхней чистой цены игры;
г) нет правильного ответа.
Ответ в

142. Партией называют ….
Варианты ответов:
а) вариант игры; б) оптимальный вариант реализации игры;
в) каждый вариант реализации игры определенным образом; г) игру;
д) нет правильного ответа.
Ответ в

143. Стратегия – это …

Варианты ответов:

а) совокупность правил, однозначно определяющих последовательность действий игрока в каждой конкретной ситуации, складывающейся в процессе игры;

б) совокупность правил;

в) правило, складывающееся в процессе игры;

г) совокупность правил, складывающихся в процессе игры;

д) нет правильного ответа.

Ответ а

144. Оптимальной называется стратегия, которая …

Варианты ответов:

а) при многократном повторении игры обеспечивает данному игроку минимально возможный выигрыш;

б) при многократном повторении игры обеспечивает данному игроку максимально возможный выигрыш;

в) при повторении игры обеспечивает игроку выигрыш;

г) при повторении игры обеспечивает игроку минимально возможный выигрыш;

д) нет правильного ответа.

Ответ б

145. Оптимальной для игрока А называют стратегию, при использовании которой …

Варианты ответов:

а) выигрыш игрока *A* не уменьшается, какими бы стратегиями не пользовался игрок *B;*

б) выигрыш игрока *A* не увеличиться, какими бы стратегиями не пользовался игрок *B;*

в) проигрыш игрока *A* не уменьшается, какими бы стратегиями не пользовался игрок *B;*

г) проигрыш игрока *A* не увеличиться, какими бы стратегиями не пользовался игрок *B*;

д) нет правильного ответа.

Ответ а

146. Оптимальной для игрока В называют стратегию, при использовании которой…

Варианты ответов:

а) проигрыш игрока *B* не уменьшиться, какие бы стратегии не применял игрок *A;*

б) проигрыш игрока *B* не увеличивается, какие бы стратегии не применял игрок *A;*

в) выигрыш игрока *B* не увеличивается, какие бы стратегии не применял игрок *A;*

г) выигрыш игрока *B* не уменьшается, какие бы стратегии не применял игрок *A;*

д) нет правильного ответа.

Ответ б

147. Число $\alpha = \max\limits_{i} \alpha_i = \max\limits_{i} \min\limits_{j} a_{ij}$ называется…

Варианты ответов:

а) верхней чистой ценой игры (минимаксом);

б) оптимальной стратегией;

в) нижней чистой ценой игры (максимином);

г) допустимой стратегией;
д) нет правильного ответа.
Ответ в

148. Число $\beta = \min\limits_j \beta_j = \min\limits_j \max\limits_i a_{ij}$ называется…

Варианты ответов:
а) допустимой стратегией;
б) оптимальной стратегией;
в) нижней чистой ценой игры (максимином);
г) верхней чистой ценой игры (минимаксом);
д) нет правильного ответа.
Ответ: г

149. Нижней чистой ценой игры (максимином) с платежной матрицей $\begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ & \dots & \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$ называется число α, которое вычисляется по формуле:

Варианты ответов:
а) $\alpha = \max\limits_i \min\limits_j a_{ij}$; б) $\alpha = \min\limits_i \max\limits_j a_{ij}$; в) $\alpha = \max\limits_i a_{ij}$; г) нет правильного ответа.
Ответ а

150. Верхней чистой ценой игры (минимаксом) с платежной матрицей $\begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ & \dots & \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$ называется число β, которое вычисляется по формуле:

Варианты ответов:
а) $\beta = \max\limits_j \min\limits_i a_{ij}$; б) $\beta = \min\limits_j a_{ij}$; в) $\beta = \min\limits_j \max\limits_i a_{ij}$; г) нет правильного ответа.
Ответ: в

151. Нижняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 11 & 0 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$, равна…

Варианты ответов:
а) 0; б) 11; в) 2; г) 3; д) нет правильного ответа.
Ответ в

152. Нижняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 6 & 1 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$, равна…

Варианты ответов:
а) 5; б) 1;
в) 6; г) 4;
д) нет правильного ответа.
Ответ г

153. Нижняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 7 & 3 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}$, равна…

Варианты ответов:
а) 0; б) 3; в) 4; г) 7; д) нет правильного ответа.
Ответ б

154. Нижняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 9 & 5 \\ 6 & 8 \end{pmatrix}$, равна…

Варианты ответов: а) 5; б) 6; в) 9; г) 8;
д) нет правильного ответа.
Ответ б

155. Нижняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 15 & 1 \end{pmatrix}$, равна…

Варианты ответов:
а)15; б) 6; в) 1; г) 5; д) нет правильного ответа.
Ответ г

156. Нижняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 7 & 8 \end{pmatrix}$, равна…

Варианты ответов:
а) 8; б) 5;
в) 2; г) 7;
д) нет правильного ответа.
Ответ г

157. Матрица выигрышей в игре с природой имеет вид:

$$\left(\begin{array}{c|cc} & P(Q_1)=0{,}2 & P(Q_2)=0{,}8 \\ \hline a_1 & 1 & 5 \\ a_2 & 2 & 4 \\ a_3 & 3 & 2 \\ a_4 & 4 & 1 \end{array}\right)$$

Тогда наибольший средний выигрыш достигается при применении …
а) стратегии a_4; б) стратегии a_2; в) стратегии a_3;
г) стратегии a_1;
д) нет правильного ответа
Ответ г

158. Матрица выигрышей в игре с природой имеет вид:

$$\left(\begin{array}{c|cc} & P(Q_1)=0{,}4 & P(Q_2)=0{,}6 \\ \hline a_1 & 1 & 5 \\ a_2 & 2 & 4 \\ a_3 & 3 & 2 \\ a_4 & 4 & 1 \end{array}\right)$$

Тогда наибольший средний выигрыш достигается при применении …

а) стратегии a_4; б) стратегии a_2;

в) стратегии a_3; **г) стратегии a_1;**

д) нет правильного ответа

Ответ г

159. Матрица выигрышей в игре с природой имеет вид:

$$\left(\begin{array}{c|cc} & P(Q_1)=0{,}3 & P(Q_2)=0{,}7 \\ \hline a_1 & 1 & 5 \\ a_2 & 4 & 3 \\ a_3 & 3 & 2 \\ a_4 & 2 & 1 \end{array}\right)$$

Тогда наибольший средний выигрыш достигается при применении …

а) стратегии a_4; б) стратегии a_2;

в) стратегии a_3; г) стратегии a_1;

Ответ г

160. Формально принцип оптимальности Беллмана имеет вид:

$$F_i(x_{i-1},u_i) = \underset{u_i}{extr}\,(z_i(x_{i-1},u_i) + F_{i+1}(x_i))$$

Варианты ответов:

а) $F_i(x_{i-1},u_i) = \underset{u_i}{extr}\,(z_i(x_{i-1},u_i) + F_{i+1}(x_i))$;

б) $F_i(x_{i-1},u_i) = \underset{u_i}{extr}\,(z_i(x_{i-1},u_i)$;

в) $F_i(x_{i-1},u_i) = \underset{u_i}{extr}\,(F_{i+1}(x_i))$;

г) нет правильного ответа.

Ответ а

А.1 Вопросы для собеседования

Контрольные вопросы по теме

Обосновать ответы да/нет для следующих контрольных вопросов:

Чем сложнее модель, тем она полезней.

В моделях значительная часть окружающего мира обычно игнорируется.

В моделях принятия решений переменные решения получают числовые значения.

Модель принятия решения, как правило, отражает взаимодействия и зависимости между представляющими интерес переменными.

Обычно невозможно указать единственно правильный способ построения модели управленческой ситуации.

Одним из преимуществ процесса моделирования является то, что он зачастую позволяет избежать необходимости хорошо знать внешнюю среду.

На практике модели иногда создаются группами специалистов, имеющих разные специальности.

Оптимизационные модели всегда обеспечивают наилучшее решение в реальной ситуации.

Модель может с успехом заменить суждения и опыт менеджера.

Важная роль управления заключается в оценке решения, предоставляемого моделью (при этом решается, следует ли использовать модель и реализовывать ее результаты).

Хотя электронные таблицы позволяют легко выполнять вычисления, они не оказывают заметного влияния на принятие решений.

Модели, отвечающие на вопрос "Что будет, если...?", полезны только для исследования изменений в значениях переменных решения.

Данные нужны только после того, как модель уже построена.

Начиная выдвигать гипотезы о существовании какой-либо связи между данными, вы переходите к формулированию уравнений модели.

Данные используются для построения моделей.

Модель предлагает целостные средства интерпретации и оценки данных.

Модели можно использовать для генерирования данных.

Ответы

Нет. 2. Да. 3. Да. 4. Да. 5. Да. 6. Нет. 7. Да. 8. Нет. 9. Нет. 10. Да. 11. Нет. 12. Нет. 13. Нет. 14. Да. 15. Да. 16. Да. 18. Да.

Подготовить ответ на следующие контрольные вопросы по теме:

Какие процедуры включает этап построения экономико-математической модели объекта исследования?

Что означают параметры и константы модели?

Какие переменные различают в моделях?

Что означает критерий оптимальности в экономико-математическом моделировании?

Как соотносятся между собой точность и трудоемкость экономико-математического моделирования?

Почему экономико-математическое моделирование - это наука и искусство?

Чем отличаются аналитический, численный и эвристический методы решения экономико - математической задачи?

В каком случае завершенное экономико-математическое моделирование выполняется заново?

По каким признакам классифицируются экономико-математические модели?

В чем суть оптимизационных моделей?

В чем отличие детерминированных и вероятностных моделей?

Чем различаются линейные и нелинейные модели?

Дайте определение термина «задача экономико-математического моделирования».

Дайте определение термина «экономико-математический метод».

Что определяет разнообразие экономико-математических методов?

По каким признакам классифицируются экономико-математические методы?

Подготовить ответ на следующие контрольные вопросы по теме:

Моделирование финансово –экономических ситуаций задачей ЛП с двумя переменными.

Построение области допустимых решений (ОДР) задачи ЛП.

Анализ результатов поиска оптимального решения задачи ЛП графическим способом

Обосновать ответы да/нет для следующих контрольных вопросов:

В моделировании условия, сужающие область допустимых решений, называются ограничениями.

Модель ЛП не обязательно содержит ограничения.

Любая модель, содержащая целевую функцию, ограничения и переменные решения, является моделью линейного программирования.

Ограничения задаются неравенствами типа "".

Условия не отрицательности означают, что все переменные решения должны быть положительными.

Поскольку дробные значения переменных решения могут не иметь физического смысла, на практике оптимальное решение задачи ЛП часто округляется до целочисленных значений.

Все ограничения в линейных моделях являются неравенствами.

Правильное определение переменных решения является ключевым этапом формирования модели.

Целевая функция модели минимизации затрат должна учитывать только переменные затраты.

Менеджер должен знать, каким образом реальная ситуация формализована в модели ЛП, поскольку рано или поздно ему придется оценить правильность данной модели.

Допустимая область - это множество всех точек, которые удовлетворяют хотя бы одному ограничению.

В двухмерных моделях пересечение двух любых ограничений определяет крайнюю точку допустимой области.

Оптимальное решение использует все имеющиеся ресурсы.

Правильно сформулированная задача не окажется неограниченной или недопустимой.

Свойство недопустимости модели, в отличие от неограниченности, не связано с целевой функцией.

Если модель ЛП не является недопустимой, она имеет оптимальное решение.

Произвольная точка границы допустимой области удовлетворяет всем ограничениям.

Лимитирующее ограничение-неравенство имеет нулевое превышение или резерв - это означает, что в точке оптимального решения данное ограничение выполняется как равенство.

Анализ чувствительности значительно повышает вероятность того, что модель окажется полезной при решении вопросов управления.

Известно, что некоторые данные модели содержат ошибки или неточности (например, являются оценками параметров, точное значение которых будет известно только в будущем). Предположим, анализ чувствительности показал, что оптимальное решение очень чувствительно к изменениям этих параметров. Эта информация придает дополнительную убедительность рекомендациям, построенным на основе оптимального решения задачи.

Ответы

1.Да. 2. Нет. 3. Нет. 4. Нет. 5. Нет. 6. Да. 7. Нет. 8. Да. 9. Да. 10. Да. 11. Нет. 12. Нет. 13. Нет. 14. Да. 15. Да. 16. Нет. 17. Да. 18. Да. 19. Да. 20. Нет.

Подготовить ответ на контрольные вопросы по теме:

Сформулируйте задачу линейного программирования о выборе оптимальной производственной программы выпуска продукции.

Какие величины ограничены в задаче линейного программирования?

Соотнесите термины «критерий оптимальности» и «целевая функция» в линейном программировании.

Что означает термин «линейное программирование»?

Что означает термин «эквивалентность» канонической и стандартной форм задачи линейного программирования?

Что указывает на то, что оптимальное решение задачи линейного программирования находятся на границе области допустимых решений, а не внутри этой области?

Где в области допустимых решений задачи линейного программирования может находится оптимальное решение?

Охарактеризуйте область допустимых решений задачи линейного программирования.

Как можно быстро определить полуплоскость, являющуюся графическим решением неравенства системы ограничений задачи линейного программирования?

Может ли одна из координат точки оптимума в задаче линейного программирования иметь отрицательное значение, от чего это зависит?

Чем отличается каноническая и стандартная формы задачи линейного программирования?

Как перейти от стандартной формы задачи линейного программирования к канонической?

Почему задачи линейного программирования решаются графически лишь при условии $n=2$?

Может ли быть оптимальное решение задачи линейного программирования в двух вершинах многоугольника допустимых решений?

Чем отличаются вершины многоугольника допустимых решений с точки зрения алгоритма поиска оптимального решения задачи линейного программирования?

Как проводится определение области допустимых решений графическим способом?

Каковы варианты графического решения системы ограничений задачи линейного программирования?

Приведите примеры и проиллюстрируйте частные случаи области допустимых решений задачи линейного программирования.

Каково оптимальное решение задачи линейного программирования, когда область допустимых решений - пустая или точка?

Сформулируйте алгоритм графического метода решения задачи линейного программирования.

Что такое «градиент» и «линия уровня целевой функции задачи линейного программирования»?

Почему линия уровня в задаче линейного программирования прямая?

Что означает карта линий уровня целевой функции задачи линейного программирования?

Каково место градиента целевой функции в поиске оптимального решения задачи линейного программирования?

Можно ли найти графически оптимальное решение задачи линейного программирования без использования градиента его целевой функции?

Как нужно поступать при графическом решении задачи линейного программирования, если не ясно, какая из двух вершин многоугольника допустимых решений наиболее удалена от начала координат в направлении градиента для задачи на максимум?

Что означают термины «активное или лимитирующее ограничение» задачи линейного программирования?

Что означают термины «пассивное или не лимитирующее ограничение» задачи линейного программирования?

Почему в задаче линейного программирования на максимум ищется оптимальное решение среди наиболее удаленных от начала координат вершин многоугольника допустимых решений?

В каком случае активное ограничение задачи линейного программирования становится пассивным и наоборот?

В чем смысл неоднозначности оптимального решения задачи линейного программирования?

В каких случаях задача линейного программирования не имеет решений?

Зачем нужно изучать чувствительность оптимальных решений к изменению параметров задачи линейного программирования?

Тема Двойственная задача

Правила составления двойственной задачи к задаче ЛП.

Применение теории двойственности для анализа финансово-экономических ситуаций.

Способы расчета и анализа устойчивости предельной эффективности используемых ресурсов.

Устойчивость выпусков продукта в определенных интервалах цен его реализации и нахождение функций зависимости объема выпуска продукта от его цены.

Обосновать ответы да/нет для следующих контрольных вопросов:

Анализ чувствительности - точный метод исследования решения линейной задачи.

Изменение правой части ограничения приводит к изменению угла наклона прямой, представляющей это ограничение.

Изменение правой части ограничения не может повлиять на множество не лимитирующих ограничений.

Ослабление ограничения-неравенства заключается в таком изменении его правой части, при котором этому ограничению становится легче соответствовать.

Увеличение правой части ограничения вида приводит к его усилению.

Усиление избыточного ограничения-неравенства не может повлиять на допустимую область.

Для заданного множества данных не лимитирующие ограничения менее важны, чем лимитирующие.

Дополнительное ограничение модели может улучшить оптимальное значение целевой функции.

Если ограничение вида - не лимитирующее, соответствующий ему резерв отрицателен.

Наличие множественных оптимумов приводит к более простой интерпретации отчета по устойчивости средства «Поиск решения».

Теневая цена ограничения - это коэффициент изменения оптимального значения целевой функции при увеличении правой части данного ограничения.

Теневая цена ограничения - это линейная функция от значения его правой части в диапазоне, заданном допустимыми уменьшением и увеличением.

Если ограничение в оптимальной точке имеет ненулевой резерв, это указывает на его избыточность.

Ограничение вида с положительным значением резерва в точке оптимума всегда имеет бесконечное значение допустимого увеличения для правой части.

Ответы

1. Да. 2. Нет. 3. Нет. 4. Да. 5. Да. 6. Нет. 7. Да. 8. Нет. 9. Нет. 10. Нет. 11. Да. 12. Нет 13. Да. 14. Да.

Подготовить ответ на контрольные вопросы по теме:

Почему при анализе деятельности предприятия помимо исходной экономико-математической задачи линейного программирования нужно решать двойственную ей задачу?

Определите термины и укажите, чем отличаются полностью потребленные и частично неиспользованные ресурсы предприятия.

Почему отличаются оптимальные внутрипроизводственные цены на ресурсы и стоимость этих ресурсов на рынке?

Чем отличаются исходные данные прямой задачи и двойственной к ней?

В каком случае выгодно покупать и продавать ресурсы предприятия на рынке?

Сформулируйте и поясните алгоритм получения двойственной задачи по исходной задаче, исходной задачи по двойственной задаче.

Дайте экономическую интерпретацию оптимального решения двойственной задачи.

Что дает оптимальное решение одной из пары взаимно двойственных задач линейного программирования?

Определите и поясните первый признак оптимальности решений пары двойственных задач.

Когда основное неравенство теории двойственности превращается в основное равенство теории двойственности?

В каких случаях пары взаимно двойственных задач не имеют решений?

Чем отличаются оптимальное и неоптимальное решения пары взаимно двойственных задач?

Определите и поясните второй признак оптимальности решений пары взаимно двойственных задач.

Определите дефицитность и не дефицитность ресурса с точки зрения оптимальных решений пары взаимно двойственных задач.

Определите убыточность и неубыточность производства продукции с точки зрения оптимальных решений пары взаимно двойственных задач.

В каких единицах выражаются компоненты оптимального решения двойственной задачи ?

Почему оптимальное решение у двойственной задачи определяет оптимальные внутрипроизводственные цены?

Почему оптимальное решение двойственной задачи - мера дефицитности и ценности ресурсов?

Почему оптимальное решение двойственной задачи - мера целесообразности покупки и продажи ресурсов?

Почему оптимальное решение двойственной задачи - мера целесообразности введения в ассортимент производства новой продукции?

Почему при оптимальном решении пары взаимно двойственных задач достаточно получить оптимальное решение только одной из них?

В чем состоит экономико-математический анализ оптимальных решений пары взаимно двойственных задач?

Что минимизируется при решении двойственной задачи?

Тема Транспортная задача

Методы нахождения опорного плана перевозок, вырожденность опорного плана и методы ее устранения.

Критерий оптимальности плана транспортной задачи, понятие цикла, корректировка опорного плана, основные этапы алгоритма метода потенциалов.

Анализ моделей транспортного типа: задача о распределении механизмов между участками, задача о назначении напарников в среде Excel.

Подготовить ответ на контрольные вопросы по теме:

Что включают исходные данные транспортной задачи?

План транспортировок какого ресурса оптимизируются при решении транспортной задачи?

Определите модель транспортной задачи линейного программирования.

В чем особенность транспортной задачи как экономико-математической задачи линейного программирования?

Дайте определение понятиям «открытая транспортная задача» и «закрытая транспортная задача».

Имеет ли оптимальное решение открытая транспортная задача?

Как можно свести открытую транспортную задачу к закрытой?

Как выявляется и устраняется вырожденность опорного решения транспортной задачи?

В чем суть определения исходного опорного решения методом минимального тарифа?

Может ли исходное опорное решение быть оптимальным решением транспортной задачи?

На чем основан итеративный поиск оптимального решения транспортной задачи после получения исходного опорного решения?

Можно ли построить цикл переназначения транспортировок ресурса для вырожденного опорного решения?

Что общего и в чем особенность у альтернативных оптимальных решений транспортной задачи?

Могут ли два оптимальных решения иметь разную стоимость их реализации?

Сколько дополнительных (фиктивных) поставщиков нужно ввести в модель транспортной задачи, если суммарные запасы ресурса меньше суммарных заявок на его использование потребителями?

Определите характеристики фиктивного потребителя при превышении запасов ресурса над заявками на его использование.

Изменяется ли целевая функция транспортной задачи при введении фиктивного поставщика или потребителя?

Что изменяется в транспортной задаче при введении фиктивного потребителя или поставщика?

Зачем и когда вводят в модель фиктивного потребителя или поставщика?

Есть ли иные способы устранения дисбаланса запасов ресурса и заявок на его потребление?

Чем отличаются базисные и свободные клетки в таблице планирования транспортировок ресурса?

Почему при определении исходного опорного решения в ряде клеток таблицы ставится прочерк?

В какую очередь и как определяются поставки для фиктивного потребителя при определении исходного опорного решения?

В какой мере в оптимальном решении транспортной задачи присутствует исходное опорное решение?

В чем состоит смена базиса на очередном шаге улучшения опорного решения транспортной задачи?

Что указывает на возможность улучшения полученного опорного решения транспортной задачи?

Можно ли, не определяя цену реализации нового улучшенного опорного решения, указать, на сколько она снизилась по сравнению с ценой предыдущего опорного решения?

Какие числа могут стоять в базисных клетках таблицы планирования транспортировок ресурса?

В чем суть улучшения опорного решения методом потенциалов?

Как определяется свободная клетка, из которой нужно организовать цикл переназначения транспортировок?

Как определяется базисная клетка, из которой по циклу передается поставка ресурса в выбранную свободную клетку?

В чем состоит конечная цель улучшения опорного решения транспортной задачи?

Как определяется оптимальность решения транспортной задачи?

Каким обязательным требованиям должен отвечать цикл перераспределения транспортировок ресурса?

Сколько разных циклов можно построить из любой свободной клетки таблицы планирования транспортировок ресурса?

За счет чего не меняется общее число назначенных транспортировок ресурса при их переназначении по циклу в ходе улучшения опорного плана транспортной задачи?

Чем отличаются альтернативные оптимальные решения транспортной задачи?

Начертите примеры разных конфигураций циклов переназначения транспортировок.

Почему транспортная задача относится к задаче линейного программирования?

Подготовить ответ на контрольные вопросы по теме:

Задача о фирме, влияющей финансированием на скорость строительства своего торгового павильона.

Основные этапы построения сетевого графика для заданной технологической последовательности комплекса работ.

Метод критического пути. Эффективный алгоритм выявления всех критических путей и работ.

Составление задачи линейного программирования, эквивалентной данному сетевому графику, для его анализа в среде Excel.

Подготовить ответ на контрольные вопросы по теме:

Что такое «сетевое моделирование» и из каких основных этапов оно состоит?

Какие основные процедуры включает сетевое моделирование?

Перечислите состав исходных данных для сетевого моделирования?

Какую возможность дает изменение времени выполнения работ?

Могут ли изменяться перечни работ-предшественниц при оптимизации сетевых моделей?

Может ли изменяться перечень работ при сетевом моделировании бизнес-процессов?

По какому закону изменится стоимость выполнение работ в зависимости от времени их выполнения ?

Что отображается на сетевом графике?

Что такое критический путь?

Чем определяется время выполнения проекта?

Чем отличаются критические и некритические работы?

Может ли некритическая работа стать критической при оптимизации сетевых моделей?

Может ли критическая работа стать некритической при оптимизации сетевых моделей?

Можно ли снижать стоимость проекта, увеличив время выполнения некритических операций при фиксированном времени выполнения проекта?

Можно ли снижать стоимость проекта, увеличив время выполнения критических операций при фиксированном времени выполнения проекта?

Можно ли сокращать стоимость и время выполнения проекта одновременно?

К чему приводит сокращение времени выполнения проекта?

Всегда ли есть решение задачи сокращения времени выполнения проекта до директивного времени?

Какие правила нужно соблюдать при построении сетевого графика?

Как нужно поступать в ситуации, когда на сетевом графике нужно отображать параллельно выполняемые работы при переходе от одного состояния в другое?

Что такое дополнительное состояние и фиктивная работа, каковы ее характеристики?

Какие циклы недопустимы в сетевом графике?

Как и зачем нужно нумеровать состояния в сетевом графике?

Сформулируйте алгоритм построения сетевого графика.

Что дает построение сетевого графика для оптимизации сетевой модели?

Как определяется критический путь?

Чем определяется число критических путей?

Чем определяется резерв времени по работе при текущем состоянии сетевого графика работ?

Блок Б - Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «уметь»

Б.0 Варианты заданий на выполнение контрольных работ представлены в методических указаниях.

Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «уметь»

Задание 1.Решить графическим методом типовую задачу оптимизации. Осуществить проверку правильности решения с помощью средств MS Excel (надстройки Поиск решения).

1.1. Инвестор, располагающий суммой в 300 тыс. ден. ед., может вложить свой капитал в акции автомобильного концерна А и строительного предприятия В. Чтобы уменьшить риск, акций А должно быть приобретено по крайней мере в два раза больше, чем акций В, причем последних можно купить не более чем на 100 тыс. ден. ед.
Дивиденды по акциям А составляют 8% в год, по акциям В – 10%. Какую максимальную прибыль можно получить в первый год?
Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом. Что произойдет, если решать задачу на минимум и почему?

1.2 Некоторая фирма выпускает два набора удобрений для газонов: обычный и улучшенный. В обычный набор входит 3 кг азотных, 4 кг фосфорных и 1 кг калийных удобрений, а в улучшенный – 2 кг азотных, 6 кг фосфорных и 3 кг калийных удобрений. Известно, что для некоторого газона требуется по меньшей мере 10 кг азотных, 20 кг фосфорных и 7 кг калийных удобрений. Обычный набор стоит 3 ден. ед., а улучшенный – 4 ден. ед. Какие и сколько наборов удобрений нужно купить, чтобы обеспечить эффективное питание почвы и минимизировать стоимость?
Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом. Что произойдет, если решать задачу на максимум и почему?

1.3. На имеющихся у фермера 400 гектарах земли он планирует посеять кукурузу и сою. Сев и уборка кукурузы требует на каждый гектар 200 ден. ед. затрат, а сои – 100 ден. ед. На покрытие расходов, связанных с севом и уборкой, фермер получил ссуду в 60 тыс. ден. ед.. Каждый гектар, засеянный кукурузой, принесет 30 центнеров, а каждый гектар, засеянный соей – 60 центнеров. Фермер заключил договор на продажу, по которому каждый центнер кукурузы принесет ему 3 ден. ед., а каждый центнер сои – 6 ден. ед. Однако, согласно этому договору, фермер обязан хранить убранное зерно в течение нескольких месяцев на складе, максимальная вместимость которого равна 21 тыс. центнеров.
Фермеру хотелось бы знать, сколько гектар нужно засеять каждой из этих культур, чтобы получить максимальную прибыль.

Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом. Что произойдет, если решать задачу на минимум и почему?

1.4. Продукция двух видов (краска для внутренних (I) и наружных (E) работ) поступает в оптовую продажу. Для производства красок используются два исходных продукта A и B. Максимально возможные суточные запасы этих продуктов составляют 6 и 8 тонн, соответственно. Расходы продуктов A и B на 1 т соответствующих красок приведены в таблице.

Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом. Что произойдет, если решать задачу на минимум и почему?

1.5. Финансовый консультант фирмы «ABC» консультирует клиента по оптимальному инвестиционному портфелю. Клиент хочет вложить средства (не более 25000$) в два наименования акций крупных предприятий в составе холдинга «Дикси». Анализируются акции «Дикси –E» и «Дикси –B». Цены на акции: «Дикси –E» - 5$ за акцию; «Дикси –B» - 3$ за акцию. Клиент уточнил, что он хочет приобрести максимум 6000 акций обоих наименований, при этом акций одного из наименований должно быть не более 5000 штук.

По оценкам «ABC» прибыль от инвестиций в эти две акции в следующем году составит: «Дикси –E» - 1,1$; «Дикси –B» - 0,9$.

Задача консультанта состоит в том, чтобы выдать клиенту рекомендации по оптимизации прибыли от инвестиций.

Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом. Что произойдет, если решать задачу на минимум и почему?

1.6. Завод-производитель высокоточных элементов для автомобилей выпускает два различных типа деталей X и Y. Фонд рабочего времени равен 4000 чел.-ч в неделю. Для производства одной детали типа X требуется 1 чел./ч, а для производства одной детали типаY– 2 чел./ч. Производственные мощности завода позволяют выпускать максимум 2250 деталей X и 1750 деталейYв неделю. Каждая деталь типа X требует 2 кг металлических стержней и 5 кг листового металла, а для производства одной детали типаYнеобходимо 5 кг металлических стержней и 2 кг листового металла. Уровень запасов каждого вида металла составляет 10000 кг в неделю. Еженедельно завод поставляет 600 деталей типа X своему постоянному заказчику. По профсоюзному соглашению общее число производимых в течение одной недели деталей должно составлять не менее 1500 штук.

Сколько деталей каждого типа следует производить, чтобы максимизировать общий доход за неделю, если доход от производства одной детали типа X составляет 30 ден. ед., а от производства одной детали типа Y– 40 ден. ед.?

Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом. Что произойдет, если решать задачу на минимум и почему?

1.7. Фирма производит два безалкогольных напитка – «Лимонад» и «Тоник». Однако объем производства ограничен количеством основного ингредиента и производственной мощностью имеющегося оборудования. Для производства 1 л «Лимонада» требуется 0,02 ч работы оборудования, а для производства 1 л «Тоника» – 0,04 ч. Расход специального ингредиента составляет 0,01 кг и 0,04 кг на 1 л «Лимонада» и «Тоника» соответственно. Ежедневно в распоряжении фирмы имеется 24 ч времени работы оборудования и 16 кг специального ингредиента. Прибыль фирмы составляет 0,10 ден. ед. за 1 л «Лимонада» и 0,30 ден. ед. за 1 л «Тоника». Сколько продукции каждого вида следует производить ежедневно, если цель фирмы состоит в максимизации ежедневной прибыли?

Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом. Что произойдет, если решать задачу на минимум и почему?

Задание 2. Рассчитать параметры моделей экономически выгодных размеров заказываемых партий.(С необходимым теоретическим материалом и примерами решения подобных задач можно ознакомиться в литературе /1,стр.295-300; 2,стр.127-132/.)

2.1. Предприятие ежегодно закупает 15000 зеркал размером 4мм*1500мм*2000мм и использует их для сборки мебели. Затраты на хранение одного зеркала в течение года составляют 25 руб./шт. Затраты на осуществление заказа - 1800 руб. Предприятие работает 300 дней в году. Доставка заказа от поставщиков занимает 4 рабочих дня.

Определить оптимальный объем заказа, период поставок, точку заказа, затраты на управление запасами за год.

2.2. Цветочный магазин использует 600 глиняных цветочных горшков в месяц. Годовая стоимость хранения одного горшка составляет 1 руб. 50 коп., стоимость одного заказа 150 руб. Магазин работает 365 дней в году. Доставка заказа занимает 1 день. Определите экономичный объем заказа, годовые расходы на хранение запасов, период поставок, точку заказа.

2.3. Хозяйственный отдел крупного больничного комплекса использует 900 упаковок моющего средства «Comet» весом 400 г в год. Стоимость заказа 200 руб., стоимость хранения 2 руб.60 коп. за упаковку в год. Доставка заказа занимает 3 дня. Хозяйственный отдел работает 300 дней в году. Определите оптимальный объем заказа, годовые расходы на хранение запасов, период поставок, точку заказа.

2.4. Торговая компания собирается приобрести новый товар: комплекты постельного белья. Ожидаемая потребность - 800 единиц в месяц. Товар можно приобрести у поставщика, стоимость заказа – 150 руб., а годовая стоимость хранения – 6 руб. за единицу товара. Время необходимое для доставки товара составляет 2 дня. Компания работает 300 дней в году. Какой объем заказа минимизирует общие годовые расходы? Определите годовые расходы на хранение запасов, период поставок, точку заказа.

2.5. Пекарня покупает пшеничную хлебопекарную муку в мешках. В среднем пекарня использует 750 мешков год. Подготовка и получение одного заказа обходится в 160 руб. Годовая стоимость хранения составляет 30 руб. за мешок. Время доставки заказа – 2 дня. Пекарня работает 365 дней в году. Определите экономичный объем заказа. Подсчитайте годовую стоимость хранения муки, период поставок, точку заказа.

2.6. Предприятие пищевой промышленности ежемесячно использует около 25000 стеклянных банок объемом 1 литр для производства фруктового сока. Месячная стоимость хранения - 10 коп. за 1 банку. Компания работает в среднем 20 дней в месяц. Затраты на осуществление заказа составляют 300 руб. Время доставки заказа 1 день. Определите оптимальный объем заказа, годовые расходы на хранение запасов, период поставок, точку заказа.

2.7. Годовая потребность машиностроительного предприятия в аккумуляторах «АКБ Подольск 6 ст 44 А» - 18 тыс. шт. Затраты на размещение заказа – 220 руб., а время с момента выдачи заказа до получения изделий – 7дней. Годовые издержки хранения запаса – 20 руб.

на одно изделие. Предприятие работает 365 дней в году. Определите оптимальный объем заказа, период поставок, точку заказа, затраты на управление запасами за год.

2.8. Крупная юридическая фирма использует ежедневно в среднем 30 упаковок копировальной бумаги. Фирма работает 260 дней в году. Годовая стоимость хранения бумаги оценивается в 20 руб. за упаковку. Оформление и получение заказа стоит 120 руб. Срок доставки бумаги составляет 1 день. В настоящее время менеджер офиса использует объем заказа в 200 упаковок.

Определите объем заказа, который даст минимальные расходы, период поставок, точку заказа, затраты на управление запасами за год.

Порекомендуете ли Вы менеджеру использовать оптимальный объем заказа вместо 200?

2.9. Требуется определить оптимальный размер поставки шин BridgestoneB250 (175/70R13 82H) машиностроительному заводу и соответствующие ему годовые расходы на хранение запасов при следующих условиях: - годовая потребность – 70 000 шт;

- расходы на один заказ – 600 руб;
- издержки по содержанию запасов – 10 руб. за шт. в год;
- завод работает 300 дней в году;
- время доставки заказа – 3 дня.

Определите период поставок и точку заказа.

2.10. Машиностроительной компании требуется 250 стартеров СТ-221 в месяц для производства легковых машин. Стоимость заказа 500 руб., стоимость хранения 20 руб. за одну деталь в год. Доставка заказа занимает 3 дня. Компания работает 300 дней в году. Определите оптимальный объем заказа, период поставок, точку заказа, затраты на управление запасами за год.

Задание 3

11. На склад доставляют пиломатериалы на барже по 1500 т. В сутки со склада потребители забирают 100 т пиломатериалов. Накладные расходы по доставке партии цемента равны 3 тыс. руб. Издержки хранения 1т пиломатериалов в течение суток равны 0,2 руб. Требуется определить: 1) длительность цикла, среднесуточные накладные расходы и среднесуточные издержки хранения; 2) эти же величины для размеров партии в 500 т и в 3000 т; 3) каковы оптимальный размер заказываемой партии и расчетные характеристики работы склада в оптимальном режиме. Постройте график общих годовых затрат.

12. Компания по продаже мототехники оценивает ежедневный спрос в 20 единиц. Годовые издержки хранения на один мотоцикл составляют 10000 руб. Магазин работает 300 дней в году. Средние издержки одного заказа составляют 40000 руб. Определите совокупные издержки заказа и оптимальный размер партии. Постройте график общих годовых затрат.

13. Объем продажи некоторого магазина составляет в год 2000 упаковок супа в пакетах. Величина спроса равномерно распределяется в течение года. Цена одного пакета равна 2 руб. За доставку заказа владелец магазина должен заплатить 50 руб. Время доставки заказа от поставщика составляет 12 рабочих дней. По оценкам специалистов, издержки хранения в год составляют 4 руб. за один пакет. Необходимо определить: сколько пакетов должен заказывать владелец магазина для одной поставки; частоту заказов; точку заказа. Известно, что магазин работает 300 дней в году. Постройте график общих годовых затрат.

14. На некотором станке производятся детали в количестве 20000 штук в месяц. Эти детали используются для производства продукции на другом станке с интенсивностью 5000 шт. в

месяц. По оценкам специалистов компании, издержки хранения составляют 5 руб. в год за одну деталь. Стоимость производства одной детали равна 2,50 руб., а стоимость на подготовку производства составляет 1000 руб. Каким должен быть размер партии деталей, производимой на первом станке, с какой частотой следует запускать производство этих партий? Постройте график общих годовых затрат.

15. Дистрибьюторская фирма заказывает компьютеры у фирмы-производителя. Издержки на одну партию заказа составляют 5000 рублей, издержки на хранение 2000 рублей в год. Годовой спрос составляет 9000 шт. Дистрибьютор работает 300 дней в году. Определите оптимальный размер заказа, число заказов в течение года и совокупные издержки на заказ и хранение. Постройте график общих годовых затрат.

16. Фирма может производить изделие или покупать его. Если фирма сама выпускает изделие, то каждый запуск его в производство обходится в 20000 руб. Интенсивность производства составляет 100 шт. в день. Если изделие закупается, то затраты на осуществление заказа равны 1500 руб. Затраты на содержание изделия в запасе независимо от того, закупается оно или производится, равны 20 руб. в день. Потребление изделия фирмой оценивается в 30 000 шт. в год.

Предполагая, что фирма работает без дефицита, определите, что выгоднее: закупать или производить изделие (в месяце 22 рабочих дня). Постройте график общих годовых затрат.

17. При строительстве участка автодороги длиной 5000 м используют гравий, расход которого составляет 120 кг/м. Сроки строительства составляют 150 дней. Работа идет в одну смену. Расход гравия равномерный. Гравий доставляется грузовыми машинами, емкостью 8 т, в течение 8 часов. Затраты на один рейс грузовика равны 1000 руб. Затраты на хранение гравия на месте строительства составляют 150 руб. в сутки за тонну.

Определить: оптимальный объем заказа, количество грузовых машин, используемых для доставки, период поставок, точку заказа, совокупные затраты на заказ и хранение за всю стройку. Постройте график двух последних циклов изменения запаса гравия на месте строительства.

18. В течение смены длительностью 12 дней в пансионате отдыхают 150 человек. Ежедневно каждый из отдыхающих должен получить 200 г кефира. Кефир на молокозаводе пакуется в пакеты по 0,5 л (20 руб./шт) и доставляется транспортом санатория в течение 4 часов. Срок годности кефира ограничен 5 днями. Его хранение в холодильниках санатория обходится в среднем в 1 руб. за 1 л в сутки. Стоимость оформления и доставки заказа составляет 150 руб.

Организуйте поставку кефира в санаторий в течение одной санаторной смены, учитывая в затратах цену покупки кефира. Постройте график циклов изменения запаса кефира.

19. Затраты на заказ партии посуды равны 200 руб., затраты на хранение продукции 10 руб. в сутки, интенсивность потребления товара 5 шт. в день, цена товара – 120 руб. за штуку. Определите оптимальный размер заказа, цену покупки и совокупные затраты на заказ и хранение. Постройте график циклов изменения запаса товара.

20. Мебельный салон продает наборы мебели для кухни по цене 50000 руб. Годовой спрос составляет 2000 кухонных гарнитуров. Издержки на один заказ равны 2500 руб. Годовые

издержки хранения составляют 15% его цены. Каков оптимальный размер заказа? Салон работает 300 дней в году. Постройте график циклов изменения запаса товара.

Задание 4 Системы массового обслуживания

Во всех задачах предполагается, что поток требований является простейшим (пуассоновским), а продолжительность обслуживания распределена по экспоненциальному закону.

21. На вход одноканальной системы массового обслуживания с отказами поступает поток заявок с интенсивностью 0,4 вызовов в минуту. Средняя продолжительность обслуживания заявки составляет 3 минуты. Оценить эффективность функционирования рассматриваемой СМО.

22. Подразделение фирмы осуществляет монтаж котельного оборудования. В среднем в течение года поступает 12 заявок (коммерческих предложений) от различных организаций. Монтажные работы на некотором конкретном объекте может производить одна из 4 бригад. Время, затраченное при этом, является случайной величиной и зависит от сложности монтажа, характера выполняемых работ, слаженности бригад и других причин. Статистика показала, что в среднем за год одна бригада успевает поставить оборудование для 4 объектов.
Требуется оценить работу данного подразделения как СМО с ожиданием.

23. На строительном участке в инструментальной мастерской работают 2 мастера. Если рабочий заходит в мастерскую, когда оба мастера заняты обслуживанием ранее обратившихся работников, то он уходит из мастерской, не ожидая обслуживания. Статистика показала, что среднее число рабочих, обращающихся в мастерскую в течение часа, равно 18; среднее время, которое затрачивает мастер на заточку или ремонт инструмента, равно 10 мин.

Оценить основные характеристики работы данной мастерской как СМО с отказами.

24. Поток клиентов, прибывающих в банк, имеет интенсивность 9 клиентов в час. Продолжительность обслуживания одного клиента в среднем длится 8 мин. Сколько операционистов должно обслуживать клиентуру, чтобы среднее число клиентов, ожидающих обслуживания не превышало 3.

25. На оптовую базу поступает простейший поток агентов (заявок) с плотностью поступления 3 автомашины в единицу времени. Среднее время обслуживания 1/□= 1 (в единицу времени одним погрузочно-разгрузочным механизмом может быть обслужена одна заявка).
Определить необходимое количество погрузочно-разгрузочных механизмов, чтобы вероятность отказа в обслуживании была не более 0,05.

26. На АЗС имеются две колонки для заправки автомобилей бензином. По статистическим оценкам автомобили подъезжают на АЗС со средней частотой два автомобиля за 5 мин. Заправка автомобиля длится в среднем 3 мин.
Определить:

вероятность того, что у АЗС не окажется ни одного автомобиля;
вероятность того, что придется ждать начала обслуживания;
среднюю длину очереди в ожидании заправки;
среднее время ожидания автомобиля в очереди.

27. Рабочий обслуживает 4 станка. Каждый станок отказывает с интенсивностью □=0,5 отказа в час, среднее время ремонта 1/μ=0,8ч. Определить пропускную способность системы.

28. В порту имеются два причала для разгрузки судов. Интенсивность потока судов составляет 4 судна за 5 суток. Среднее время разгрузки одного судна составляет 2 суток.
Определить:
среднее число занятых причалов;
среднее время ожидания судна в очереди.

29. Два рабочих обслуживают три станка. Среднее время безотказной работы станка равно 2 часа, среднее время ремонта 20 мин.
Определить:
среднее число занятых рабочих;
среднее число работающих станков.

30. Рабочий обслуживает 3 станка. Каждый станок отказывает с интенсивностью □=0,5 отказа в час, среднее время ремонта 1/μ=0,8ч. Определить пропускную способность системы.

В.1 Типовые задачи практических работ

Практическая работа по теме: **Решить ЗЛП графическим методом**

№1

$$\max z = x_1 - x_2$$

$$\begin{cases} -2x_1 + 3x_2 \le 9 \\ x_1 - 2x_2 \le 2 \\ x_1 + x_2 \le 8 \end{cases}$$

$$x_1, x_2 \ge 0$$

Ответ: $z_{\max} = 4$ при x_1=6, x_2=2

№2

$$\max z = x_1 + 2x_2$$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 - 4 \le 0 \\ -x_1 + 2x_2 - 4 \le 0 \\ x_1 + 2x_2 - 6 \le 0 \end{cases}$$

$$x_1, x_2 \ge 0$$

Ответ: $z_{\max}$=6, $X^* = (\alpha_1 + 5\alpha_2; \frac{5}{2}\alpha_1 + \frac{1}{2}\alpha_2)$

№3

$$\max z = x_1 - x_2$$

$$\begin{cases} -2x_1 + 3x_2 \ge 9 \\ x_1 - 2x_2 \ge 2 \\ x_1 + x_2 \le 8 \end{cases}$$

$$x_1, x_2 \ge 0$$

Ответ: решений нет

№4

$$\min z = x_1 - x_2$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \le 6 \\ x_1 - 2x_2 \le 0 \\ 1 \le x_1 \le 3 \\ x_2 \ge 0 \end{cases}$$

Ответ: $z_{\min} = -4$ при x_1=1, x_2=5

№5

$$\max z = x_1 + 2x_2$$

$$\begin{cases} -2x_1 + 3x_2 \le 9 \\ x_1 - 2x_2 \le 2 \end{cases}$$

$$x_1, x_2 \ge 0$$

Ответ: $z_{\max} = +\infty$

№6

$$\max z = 2x_1 + 3x_2$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \le 6 \\ x_1 + 4x_2 \ge 4 \\ 2x_1 - x_2 \le 0 \end{cases}$$

$$x_1, x_2 \ge 0$$

Ответ: $z_{\max}$ =18 при x_1=0, x_2=6

№7

$$\max(\min)\ z = x_1 + x_2$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 4 \ge 0 \\ 2x_1 + x_2 - 4 \ge 0 \\ x_1 - x_2 + 4 \ge 0 \\ x_1 + x_2 - 6 \le 0 \\ x_1 - 4 \le 0 \end{cases}$$

$x_1, x_2 \ge 0$

Ответ: $z_{\max} = 6$, $X^* = (\alpha_1 + 5\alpha_2; \frac{5}{2}\alpha_1 + \frac{1}{2}\alpha_2)$

№8

$$\max z = 2x_1 + x_2$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \le 1 \\ x_1 - x_2 \le 3 \\ x_1 + x_2 \le 8 \\ 2 \le x_1 \le 5 \\ 1 \le x_2 \le 4 \end{cases}$$

$x_1, x_2 \ge 0$

Ответ: $z_{\max} = 13$ при $x_1=5$, $x_2=3$

№9

$$\max z = 2x_1 + 3x_2$$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \le 18 \\ 2x_1 + x_2 \le 16 \\ x_2 \le 5 \\ x_1 \le 7 \end{cases}$$

$x_1, x_2 \ge 0$

Ответ: $z_{\max} = 24$ при $x_1=6$, $x_2=4$

Вопросы:

1) Дайте определение выпуклой линейной комбинации точек евклидова пространства?
2) Какое множество называется выпуклым?
3) Какая точка выпуклого множества называется угловой?
4) Сформулируйте основную теорему линейного программирования?
5) Как геометрически интерпретируются неравенства системы ограничений ЗЛП, система неравенств, целевая функция?
6) Перечислите этапы решения ЗЛП графическим методом.

Практическая работа по теме: Симплексный метод решения ЗЛП

Вопросы:

1) В чем заключается идея симплексного метода?
2) Дайте определение допустимого базисного решения?
3) В каком случае решение называется вырожденным?
4) Какая связь существует между допустимыми базисными решениями ЗЛП и угловыми точками области допустимых решений системы ограничений задачи?
5) Назовите признак оптимальности опорного плана.
6) Назовите признак бесчисленного множества оптимальных планов.

Задачи Решить ЗЛП симплексным методом (с помощью симплексных таблиц)

Задание 1

№1

$\max z = x_1 + 4x_2$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \le 7 \\ x_1 \le 3 \end{cases}$$

$x_1, x_2 \ge 0$

Ответ: $z_{\max} = 28$ $x_1 = 0$ $x_2 = 7$

№2

$\max z = 2x_1 + x_2$

$$\begin{cases} 2x_1 + 6x_2 \le 15 \\ 4x_1 + 3x_2 \le 11 \end{cases}$$

$x_1, x_2 \ge 0$

Ответ: $z_{\max} = 5{,}5$ $x_1 = 2{,}75$ $x_2 = 0$

№3

$\max z = x_1 - x_2$

$$\begin{cases} -2x_1 + 3x_2 \le 9 \\ x_1 - x_2 \le 2 \\ x_1 + x_2 \le 8 \end{cases}$$

$x_1, x_2 \ge 0$

$X^* = \alpha_1 x_1^* + \alpha_2 x_2^* = \alpha_1(2;0) + \alpha_2(5;3) = (2\alpha_1 + 5\alpha_2; 3\alpha_2), \alpha_1 + \alpha_2 = 1, \alpha_1, \alpha_2 \ge 0$

Ответ: $z_{\max} = 2$ $x_1 = 2$ $x_2 = 0$

№4

$\max z = 4x_1 + 5x_2$

$$\begin{cases} 4x_1 + 6x_2 \le 32 \\ x_1 + 2x_2 \le 8 \\ x_1 + x_2 \le 6 \end{cases}$$

$x_1, x_2 \ge 0$

Ответ: $z_{\max} = 26$ $x_1 = 4$ $x_2 = 2$

№5

$\max z = 2x_1 + 3x_2$

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 \le 12 \\ x_1 + 2x_2 \le 8 \\ 4x_1 \le 20 \\ 4x_2 \le 12 \end{cases} \qquad x_1, x_2 \ge 0$$

Ответ: $z_{\max} = 14$ $x_1 = 4$ $x_2 = 2$

№6

$\max z = 2x_1 + 3x_2$

$$\begin{cases} 4x_2 \le 120 \\ 4x_1 \le 160 \\ x_1 + 2x_2 \le 80 \end{cases}$$

$x_1, x_2 \ge 0$

Ответ: $z_{\max} = 140$ $x_1 = 40$ $x_2 = 20$

Задание 2

1вар. Фирма ежедневно производит не менее 100 ед. некоего лекарства, которое состоит из смеси веществ Т1 и Т2, состав которой представлен в следующей таблице.

	Состав (в мл на ед. исходного вещества)		Стоимость (руб. на ед.)
Исходное вещество (в ед.)	R1	R2	
T1	0,08	0,06	0,8
T2	0,6	0,4	0,2

Технология требует, чтобы в одной единице лекарства было не менее 30% вещества R1 и не более 5% вещества R2. Фирма требует выбрать рецептуру смеси наименьшей стоимости с учетом требований технологов.

2вар.

Вид сырья	**Нормы расхода сырья**		**запасы**
	А	**В**	
I	2	5	432
II	3	4	424
III	5	3	528
цена	34	50	

3вар

Вид сырья	**Нормы расхода сырья**		**запасы**
	А	**В**	
I	4	1	240
II	2	3	180
III	1	5	251
цена	40	30	

4 вар.

Вид сырья	**Нормы расхода сырья**		**запасы**
	А	**В**	
I	2	7	560
II	3	3	300
III	5	1	332
цена	55	35	

Практическая работа Метод искусственного базиса

Вопросы:

1) Дайте определение расширенной задачи линейного программирования?
2) В каком случае опорный план называется искусственным?
3) При каких условиях оптимальный план расширенной задачи линейного программирования считается оптимальным планом исходной задачи?
4) Перечислите этапы M-метода.

Самостоятельная работа

Решить с помощью М-метода

№1	**№5**

$\min z = -2x_1 + 3x_2 - 6x_3 - x_4$ $\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 = 24 \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 \le 22 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 \ge 10 \end{cases}$ $x_1, x_2, x_3, x_4 \ge 0$ Ответ: $z_{\min} = -z_{\max} = -68, x_1 = x_2 = 0, x_3 = \frac{11}{2}, x_4 = 35$	$\max z = 2x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 = 16 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 = 14 \\ 2x_1 + 2x_2 - 2x_3 + x_4 = 4 \end{cases}$ $x_1, x_2, x_3, x_4 \ge 0$ Ответ: $z_{\max} = 17{,}5, x_1 = 1{,}5, x_2 = 0, x_3 = 2{,}5, x_4 = 6$
№2 $\max z = 2x_1 + 6x_2$ $\begin{cases} x_1 + x_2 \ge 4 \\ 2x_1 + 3x_2 \le 12 \\ 2x_1 - x_2 \ge 0 \end{cases}$ $x_1, x_2 \ge 0$ Ответ: $z_{\max} = 21, x_1 = \frac{3}{2}, x_2 = 3$	**№6** $\min z = 3x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4$ $\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 + 3x_4 = 9 \\ x_2 + 2x_3 + x_4 = 4 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 8 \end{cases}$ $x_1, x_2, x_3, x_4 \ge 0$ Ответ: $z_{\min} = 7, x_1 = 0, x_2 = 3, x_3 = 0, x_4 = 1$
№3 $\min z = 4x_1 + 16x_2$ $\begin{cases} x_1 + 3x_2 = 3 \\ 3x_1 + 4x_2 \ge 6 \\ 2x_1 + x_2 \le 4 \end{cases}$ $x_1, x_2 \ge 0$ Ответ: $z_{\min} = -\max z_1 = -13{,}6, x_1 = \frac{9}{5}, x_2 = \frac{2}{5}$	**№7** $\max z = 2x_1 - 3x_2 + 6x_3 + x_4$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 4x_3 \le 20 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 \ge 10 \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 = 24 \end{cases}$ $x_1, x_2, x_3, x_4 \ge 0$ Ответ: решений нет
№4 $\min z = 2x_1 - x_2 - x_4$ $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 = 10 \\ -2x_1 - x_2 - 2x_4 \ge 18 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_4 \ge 36 \end{cases}$ $x_1, x_2, x_3, x_4 \ge 0$ Ответ: решений нет	**№8** $\min z = 2x_1 - 3x_2 - 4x_3$ $\begin{cases} 6x_1 + 3x_2 + 2x_3 \le 6 \\ 6x_1 + 4x_2 + 3x_3 \ge 12 \end{cases}$ $x_1, x_2, x_3 \ge 0$ Ответ: решений нет

Контрольные вопросы

1. Общая задача математического программирования. Основные разделы математического программирования.
2. Математические модели задач экономического содержания (задача "об использовании ресурсов", задача "о диете").
3. Формы задач линейного программирования, их эквивалентность и способы преобразования.
4. Свойства основной задачи линейного программирования.
5. Теорема о множестве допустимых решений задачи линейного программирования (с доказательством).
6. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.

7. Графический метод решения.
8. Этапы решения задачи линейного программирования графическим методом.

Практическая работа по теме: Транспортная задача

Вариант №1

Потребители	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы a_i
A_1	7	9	15	4	18	200
A_2	13	25	8	15	5	250
A_3	5	11	6	20	12	250
Потребности b_j	80	260	100	140	120	700

Вариант № 2

Потребители	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы a_i
A_1	19	8	14	5	9	150
A_2	6	10	5	25	11	200
^{A} 3	7	13	8	12	14	150
Потребности b_j	60	140	100	80	120	500

Вариант № 3

Потребители	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы a_i
A_1	3	10	6	13	8	200
A_2	7	5	11	16	4	300
A_3	12	15	18	9	10	300
Потребности b_j	220	160	160	100	200	800

Практическая работа по теме: **Теорема Куна-Таккера. Решение задач нелинейного программирования**

Вопросы:

1) Дайте определение общей задачи нелинейного программирования.
2) Перечислите этапы решения задачи нелинейного программирования методом множителей Лагранжа.
3) Сформулируйте теорему Куна-Таккера.

Задачи

Найти условные экстремумы функций методом Лагранжа

№1

$z = x_1^2 + x_2^2$ при условии $\frac{x_1}{2} + \frac{x_2}{3} = 1$

№2

$z = 4x_1 + x_1^2 + 8x_2 + x_2^2$ при условии $x_1 + x_2 = 180$, $x_1, x_2 \geq 0$

№3

$z = \frac{x_1}{2} + \frac{x_2}{3}$ при условии $x_1^2 + x_2^2 = 1$

№4

$z = x_1 x_2$ при условии $x_1 + x_2 = 2$, $x_1, x_2 \geq 0$

№5

$z = x_1 x_2$ при условии $x_1^2 + x_2^2 = 2$

№6

$z = x_1 x_2 + x_2^2$ при условии $\begin{cases} x_1 + x_2 = 4 \\ 2x_1 - x_2 = 5 \end{cases}$

№7

$z = x_1 - 2x_2 + 2x_3$ при условии $x_1^2 + x_2^2 + x_2^3 = 9$

Найти наибольшее и наименьше значения функции $f(x, y)$ при заданных ограничениях.

№8

$f(x, y) = x^2 + y^2 - 2y$, при наличии ограничений $y \geq x^2 \, u \, y \leq x + 2$

№9

$f(x, y) = 1 - x^2 - y^2 + 2y$, при наличии ограничений $x^2 + y^2 \leq 4 u \, y \geq 0$

№10

$f(x, y) = x^2 + y^2$, при наличии ограничений $y \leq 4 - x^2 \, u \, y \geq x + 2$

№11

$f(x, y) = x + y$, при наличии ограничений $x \leq 1 - y^2 \, u \, x \geq y^2 - 1$

№12

$f(x, y) = x^2 + y^2 + 5$, при наличии ограничений $y \leq 1 - x u \, y \leq 1 + x, y \geq 0$

№13

$f(x, y) = x^2 + y^2 - y$, при наличии ограничений $y \leq 1 - x u \, y \leq 1 + x, y \geq 0$

Графическим методом решить задач нелинейного программирования

№14

$\max(\min)\ z = (x_1 - 4)^2 + (x_2 - 3)^2$

при условиях

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \geq 6 \\ 3x_1 - 2x_2 \leq 18 \\ -x_1 + 2x_2 \leq 8 \end{cases}$$

$x_1, x_2 \geq 0$

№15

$\max(\min)\ z = x_1^2 + x_2^2$

при условиях

$$\begin{cases} x_1 x_2 \leq 4 \\ x_1 + x_2 \geq 5 \\ x_1 \leq 7 \\ x_2 \leq 6 \end{cases}$$

$x_1, x_2 \geq 0$

№16

$$\max(\min)\ z = x_2 - x_1$$

при условиях

$$\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 \le 8 \\ x_1 + 1 \le 0 \end{cases}$$

№17

$$\max(\min)\ z = (x_1 - 5)^2 + (x_2 - 8)^2$$

при условиях

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \ge 4 \\ 2{,}5x_1 + 2x_2 \le 20 \end{cases}$$

$$x_1, x_2 \ge 0$$

№18

$$\max(\min)\ z = x_1 + x_2 - 2$$

при условиях

$$\begin{cases} x_2 \le 2 - 2x_1 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

№19

$$\max z = x_1 + x_2$$

при условиях

$$\begin{cases} x_2 \le 1 - x_1^2 \\ x_1 \ge 0, x_2 \le 0 \end{cases}$$

№20

$$\max(\min)\ z = 4x_1 + 3x_2$$

при условиях

$$\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 \le 25 \\ x_1 + 3 \ge 0 \end{cases}$$

Практическая работа по теме: Теория игр (с экспертами)

Выявить, насколько согласованно голосуют эксперты.

1. Требуется выбрать звуковую карту для домашнего компьютера. Три эксперта выделили семь основных критериев, используя свои шкалы. Выбрать наилучшую карту для конкретного покупателя, который заранее сформулировал свои требования.

2. Для достижения двух целей эксперт предложил семь мероприятий и провел оценку в баллах по эффективности мероприятия для достижения цели. Определить насколько способствуют мероприятия одновременному достижению целей».

Вопросы:

1) Дайте определение таких понятий как игра, функция выигрыша, стратегия, партия, ход.
2) По каким признакам классифицируются игры?
3) Какую стратегию называют оптимальной для игрока *A*, оптимальной для игрока *B*?
4) Дайте определение максимина и минимакса.
5) При каком условии матричная игра имеет решение в чистых стратегиях?

Задачи

№1

Участники парной игры независимо друг от друга могут записать одну из цифр: 3, 5 или 8. Если разность между цифрами, записанными игроками *A* и *B*, окажется положительной, то игрок *A* выигрывает столько очков, какова получившаяся разность; если разность будет отрицательной , то соответствующее количество очков выигрывает игрок *B*; если же разность окажется равной нулю, то и выигрыш игроков будет равен нулю. Составить платежную матрицу, найти нижнюю и верхнюю чистые цены игры, максиминную и минимаксную стратегии игроков.

Ответ: $\alpha=\beta=0$ (решение игры (A_3, B_3, 0))

№2

Игроки A и B записывают цифры 1 и 2. Игра состоит в том, что кроме цифры 1 или 2 каждый игрок записывает еще и ту цифру, которую, по его мнению, записал партнер. Если оба игрока угадали или оба ошиблись, то партия заканчивается вничью; если же угадал только один, то он получает столько очков, какова сумма записанных им цифр. Составить платежную матрицу, найти нижнюю и верхнюю чистые цены игры, максиминную и минимаксную стратегии игроков.

Ответ: α=-2, β=2.

№3

Игрок A может записать одну из цифр: 2, 4 либо 7; игрок B может записать 1, 3, 4 либо 8. Если обе цифры окажутся одинаковой четности, то игрок A получает столько очков какова сумма записанных цифр; если разной четности – то очки достаются игроку B. Составить платежную матрицу, найти нижнюю и верхнюю чистые цены игры, максиминную и минимаксную стратегии игроков.

Ответ: α=-5, β=8.

№4

Для игр, заданных следующими платежным матрицами, найти нижнюю и верхнюю чистые цены, максиминную и минимаксную стратегии игроков, установить наличие седловых элементов в платежных матрицах (в последнем случае найти решение игры):

$$\text{а)}\begin{bmatrix} 2 & 1 & 2 & 4 & 5 \\ 1 & 4 & 1 & 3 & 2 \\ 3 & 0 & 1 & 0 & 2 \end{bmatrix} \quad \text{б)}\begin{bmatrix} 5 & 2 & 1 & 3 \\ 6 & 3 & 2 & 2 \\ 2 & 4 & 0 & -3 \end{bmatrix} \quad \text{в)}\begin{bmatrix} 7 & 9 & 7 & 5 & 6 & 12 \\ 9 & 10 & 6 & 5 & 8 & 9 \\ 8 & -5 & 2 & 3 & 1 & 4 \end{bmatrix} \quad \text{г)}\begin{bmatrix} 4 & 2 & 0 & 1 \\ 3 & 5 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 4 & 6 \\ 2 & 5 & 1 & 1 \\ 9 & 4 & 0 & 8 \end{bmatrix}$$

$$\text{д)}\begin{bmatrix} 6 & 7 & -1 & 1 & 1 \\ 3 & 4 & -2 & 1 & 6 \\ 2 & 0 & 3 & -1 & 4 \\ 8 & 5 & 4 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 & 0 & -2 \end{bmatrix} \quad \text{е)}\begin{bmatrix} 1 & -1 & -2 & 4 \\ 0 & 7 & 2 & 3 \\ -2 & 1 & 1 & 2 \\ 3 & 4 & 3 & 6 \\ 1 & 3 & 0 & 5 \end{bmatrix}$$

Практическая работа по теме Решение матричных игр в смешанных стратегиях

Задачи

№1

Выполнить возможные упрощения платежных матриц:

$$\text{а)}\begin{bmatrix} 1 & 2 & -3 & -1 & 0 \\ 3 & 4 & -1 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & -3 & 6 \\ 3 & 4 & -1 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & 1 & -4 & 3 \end{bmatrix} \text{б)}\begin{bmatrix} -5 & 0 & 4 & 2 \\ 7 & 5 & 4 & 9 \\ 6 & 8 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

№ 2

Выполнить возможные упрощения матриц:

$$
\text{а)}\begin{bmatrix}2&1&2&4&5\\1&4&1&3&2\\3&0&1&0&2\end{bmatrix}\quad
\text{б)}\begin{bmatrix}5&2&1&3\\6&3&2&2\\2&4&0&-3\end{bmatrix}\quad
\text{в)}\begin{bmatrix}7&9&7&5&6&12\\9&10&6&5&8&9\\8&-5&2&3&1&4\end{bmatrix}\quad
\text{г)}\begin{bmatrix}4&2&0&1\\3&5&1&2\\1&0&4&6\\2&5&1&1\\9&4&0&8\end{bmatrix}
$$

$$
\text{д)}\begin{bmatrix}6&7&-1&1&1\\3&4&-2&1&6\\2&0&3&-1&4\\8&5&4&2&3\\0&1&2&0&-2\end{bmatrix}\quad
\text{е)}\begin{bmatrix}1&-1&-2&4\\0&7&2&3\\-2&1&1&2\\3&4&3&6\\1&3&0&5\end{bmatrix}
$$

№3 Упростить следующие платежные матрицы

$$
\text{а)}\begin{bmatrix}3&-4&1&-6&5\\2&5&3&2&4\\6&3&2&4&6\\4&1&1&-3&-2\\2&-5&-3&2&4\end{bmatrix}\quad
\text{б)}\begin{bmatrix}1&2&0&4\\3&2&1&2\\0&4&2&3\\5&3&1&4\end{bmatrix}\quad
\text{в)}\begin{bmatrix}3&1&-2&1&-3\\2&8&5&-1&4\\6&5&4&3&8\\2&-1&0&-2&5\end{bmatrix}
$$

Задания для самостоятельного выполнения.

Для игр, заданных следующими платежным матрицами, найти нижнюю и верхнюю чистые цены, максиминную и минимаксную стратегии игроков, установить наличие седловых элементов в платежных матрицах (в последнем случае найти решение игры):

$$
\text{а)}\begin{bmatrix}2&1&2&4&5\\1&4&1&3&2\\3&0&1&0&2\end{bmatrix}\quad
\text{б)}\begin{bmatrix}5&2&1&3\\6&3&2&2\\2&4&0&-3\end{bmatrix}\quad
\text{в)}\begin{bmatrix}7&9&7&5&6&12\\9&10&6&5&8&9\\8&-5&2&3&1&4\end{bmatrix}\quad
\text{г)}\begin{bmatrix}4&2&0&1\\3&5&1&2\\1&0&4&6\\2&5&1&1\\9&4&0&8\end{bmatrix}
$$

$$
\text{д)}\begin{bmatrix}6&7&-1&1&1\\3&4&-2&1&6\\2&0&3&-1&4\\8&5&4&2&3\\0&1&2&0&-2\end{bmatrix}\quad
\text{е)}\begin{bmatrix}1&-1&-2&4\\0&7&2&3\\-2&1&1&2\\3&4&3&6\\1&3&0&5\end{bmatrix}.
$$

Решить матричные игры, заданные приведенными ниже платежными матрицами, сведя их к парам двойственных ЗЛП:

№4

$$
\begin{bmatrix}2&1&0\\3&0&1\\1&2&4\end{bmatrix}
$$

Ответ: $\bar{p}^* = (\frac{1}{2},0,\frac{1}{2})$, $\bar{q}^* = (\frac{1}{2},\frac{1}{2},0)$, $\upsilon = \frac{3}{2}$.

№5

$$\begin{bmatrix} 1 & 4 & 6 \\ 7 & 2 & 0 \\ 5 & 3 & 2 \end{bmatrix}$$

Ответ: $\overline{p}^* = (\frac{2}{5}, 0, \frac{3}{5})$, $\overline{q}^* = (\frac{1}{5}, \frac{4}{5}, 0)$, $\upsilon = \frac{17}{5}$.

№6

$$\begin{bmatrix} -4 & -8 & -4 \\ -6 & 0 & 0 \\ -5 & -5 & 0 \end{bmatrix}$$

Ответ: $\overline{p}^* = (\frac{3}{5}, \frac{2}{5}, 0)$, $\overline{q}^* = (\frac{4}{5}, \frac{1}{5}, 0)$, $\upsilon = -\frac{24}{5}$

№7

$$\begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & -2 \\ -2 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

Ответ: $\overline{p}^* = (\frac{19}{35}, \frac{6}{35}, \frac{10}{35})$, $\overline{q}^* = (\frac{9}{35}, \frac{14}{35}, \frac{12}{35})$, $\upsilon = \frac{18}{35}$.

№8

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

Ответ: $\overline{p}^* = (\frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2})$, $\overline{q}^* = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0)$, $\upsilon = \frac{1}{2}$.

Выполнить возможные упрощения следующих платежных матриц и найти решение игр, используя графический метод решения соответствующих ЗЛП, к которым сводятся данные игры.

№9

$$\begin{bmatrix} -3 & 2 & 3 \\ 6 & -5 & 2 \\ 3 & 0 & 5 \\ 2 & -1 & 4 \end{bmatrix}$$

Ответ: $\overline{p}^* = (\frac{3}{8}, 0, \frac{5}{8}, 0)$, $\overline{q}^* = (\frac{1}{4}, \frac{3}{4}, 0)$, $\upsilon = \frac{3}{4}$.

№10

$$\begin{bmatrix} 3 & 1 & 9 & 5 \\ 1 & 5 & 7 & 0 \\ 0 & 4 & 5 & -1 \\ 1 & 5 & 7 & 0 \end{bmatrix}$$

Ответ: $\overline{p}^* = (\frac{2}{3}, 0, 0, \frac{1}{3})$, $\overline{q}^* = (\frac{2}{3}, \frac{1}{3}, 0, 0)$, $\upsilon = \frac{7}{3}$.

Контрольные вопросы:

9. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.
10. Этапы решения задачи линейного программирования симплексным методом.
11. Определение расширенной задачи в методе искусственного базиса.
12. Нахождение решения расширенной задачи в методе искусственного базиса.
13. Этапы решения задачи линейного программирования методом искусственного базиса.
14. Этапы решения задачи линейного программирования графическим и аналитическим методом.
15. Прямая и двойственная задачи. Правила составления двойственных задач.
16. Виды двойственных задач. Правила составления двойственных задач.
17. Прямая и двойственная задачи. Основные теоремы двойственности.
18. Постановка задачи целочисленного программирования. Графический метод решения.

Практическая работа по теме: Теория игр. Игры с природой

Вопросы:

1) Назовите характерные черты игры с природой.
2) Дайте определение риска статистика.
3) Сформулируйте критерии Байеса, Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица.
4) Какая игра называется кооперативной игрой?

Задачи

№1

В новом жилом массиве создается телевизионное ателье для ремонта в стационарных условиях не более 8 тыс. телевизоров в год. Для упрощения примем, что поток заявок на ремонт в условиях стационара выражается числами 2, 4, 6 и 8 тыс. в год. Накопленный опыт аналогичных предприятий показывает, что прибыль от ремонта телевизора составляет 9 ден. ед., потери, вызванные отказом в ремонте из-за недостатка мощностей, оценивается в 5 ден. ед., а убытки от простоя специалистов и оборудования при отсутствии заявок обходится в 6 ден. ед. в расчете на каждый телевизор. Придав рассматриваемой ситуации игровую схему, составить платежную матрицу. Дать рекомендации о мощности создаваемого телеателье.

№2

Сельскохозяйственное предприятие имеет возможность выращивать картофель на 3 участках: на участке *А* повышенной влажности, *Б* средней влажности, *В* сухом. Урожайность картофеля зависит от погодных условий, в частности от количества осадков, выпадающих в течение сезона. Если осадков выпадет меньше нормы, то средняя урожайность на участке *А* составляет 270 ц с 1 га; при количестве осадков, близком к норме, - 220 ц; если же осадков выпадет больше нормы, -110 ц; на участке *Б* – соответственно 210, 250 и 140 ц; на участке *В* – 120, 260 и 280 ц. Используя игровой подход, составить платежную матрицу. Установить, на каком участке следует выращивать картофель в предстоящем году, если, по данным службы долгосрочного прогнозирования погоды, вероятность выпадения осадков меньше нормы ожидается равной 0,3, близко к норме – 0,6, больше нормы – 0,1.

№3

Руководство универмага заказывает товар вида *А*. Известно, что спрос на данный вид товара лежит в пределах от 6 до 9 единиц. Если заказанного товара окажется недостаточно для удовлетворения спроса, то руководство может срочно заказать и завезти недостающее количество. Если же спрос будет меньше наличного количества товара, то нереализованный товар хранится на складе универмага.

Требуется определить такой объем заказа на товар, при котором дополнительные затраты, связанные с хранением и срочным завозом, были бы минимальными, если расходы на хранение единицы товара составляют 1 млн. руб., а по срочному заказу и завозу – 2 млн. руб. Применить критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица(γ=0,2)

№4

При выборе стратегии $A_j\,(j=\overline{1,3})$ каждому возможному состоянию природы $П_i\,(i=\overline{1,4})$ соответствует один результат (исход) a_{ij} $(i=\overline{1,4})$ $(j=\overline{1,3})$. Элементы a_{ij}, являющиеся мерой потерь при принятии, приведены в таблице (д.е.):

Стратегия	Состояние природы			
	$П_1$	$П_2$	$П_3$	$П_4$
A_1	2	6	5	8
A_2	3	9	1	4
A_3	5	1	6	2

Выберите оптимальное решение в соответствии с критериями Лапласа, Вальда, Сэвиджа и Гурвица (γ=0,5)

Контрольные вопросы:

19. Основные понятия теории игр.
20. Классификация игр.
21. Решение матричных игр в чистых стратегиях.
22. Методы решения матричных игр.
23. Игры с природой.
24. Ориентированные графы.
25. Эйлеровы графы.
26. Гамильтоновы графы.

Практическая работа по теме: **Задача потребительского выбора**

Задания для самостоятельного выполнения:

1. Для заданной функции полезности $U\,(x_1;\,x_2)=x_1x_2^3$ на товары x_1 и x_2 найти аналитические функции спроса $x_1=f_1\,(p_1;\,p_2,\,I)$ и $x_2=f_2\,(p_1;\,p_2,\,I)$.
2. Для заданной функции полезности $U\,(x_1;\,x_2)=3x_1^2x_2^3$ на товары x_1 и x_2 найти аналитические функции спроса $x_1=f_1\,(p_1;\,p_2,\,I)$ и $x_2=f_2\,(p_1;\,p_2,\,I)$.

Контрольные вопросы:

27. Основные понятия сетевого планирования и управления.
28. Расчет временных параметров сетевого графика.
29. Общая задача динамического программирования.
30. Принцип оптимальности. Уравнение Беллмана.
31. Основные понятия экономико-математического моделирования.
32. Классификация экономико-математических моделей.
33. Этапы экономико-математического моделирования.
34. Общие принципы построения экономико-математических моделей.
35. Функции полезности.
36. Линии безразличия.
37. Задача потребительского выбора.
38. Решение задачи потребительского выбора методом множителей Лагранжа.
39. Функции спроса.
40. Кривые «доход-потребление».

41. Кривые «цена-потребление».
42. Эффект замены и эффект дохода. Уравнение Слуцкого.
43. Эластичность функции. Свойства эластичности.
44. Применение эластичности в экономическом анализе.
45. Эластичность спроса по цене, эластичность спроса по доходу.
46. Прямая и перекрестная эластичность спроса по цене.
47. Понятие производственной функции.
48. Формальные свойства производственных функций.
49. Основные виды производственных функций.
50. Производственная функция Кобба-Дугласа.

Практическая работа по теме: **Модель межотраслевого баланса (МОБ)**

Задания для самостоятельного выполнения:

Закончите составление отчетного баланса по имеющимся данным. На основании данных, приведенных в таблице, требуется рассчитать коэффициенты прямых затрат и условно чистую продукцию для отраслей P_1 и P_2.

а)

	P_1	P_2	итого	Y	X
P_1	-	40	60		
P_2	20	20			200
итого					
V					
X					

б).

	P_1	P_2	итого	Y	X
P_1	40			100	250
P_2	60	-			
итого					
V		90			
X					

Контрольные вопросы:

51. Структура и содержание таблицы межотраслевого баланса.
52. Модель Леонтьева.
53. Продуктивные модели Леонтьева.
54. Коэффициенты прямых и полных материальных затрат в модели Леонтьева.
55. Коэффициенты прямых и полных затрат труда и капиталовложений в модели Леонтьева.
56. Матричная форма записи системы балансовых уравнений модели межотраслевого баланса.
57. Динамическая модель межотраслевого баланса.
58. Статическая и динамическая модели межотраслевого баланса.
59. Модель Р. Солоу.
60. Экономическое равновесие. Паутинообразная модель рыночного регулирования.

Практическая работа по теме: **Сетевое планирование и управление**

Построить сетевые графики по следующим данным:

а)

Исходная работа	Опирается на работу
a_1	-
a_2	-
a_3	-
a_4	a_1
a_5	a_2
a_6	a_2
a_7	a_3, a_5
a_8	a_4, a_6, a_7

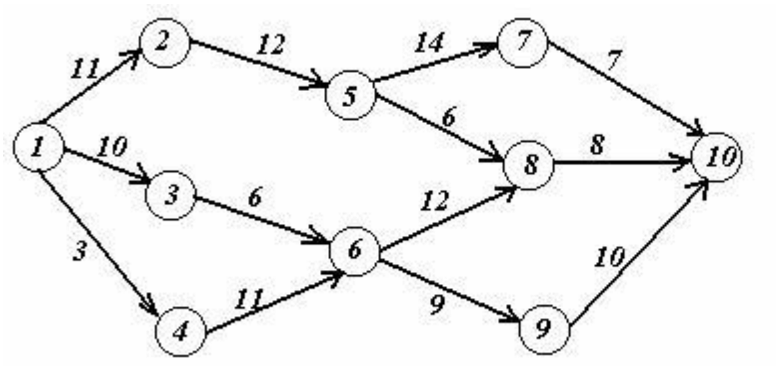
б)

Исходная работа	Опирается на работу
a_1	-
a_2	-
a_3	-
a_4	a_1, a_2
a_5	a_2, a_3
a_6	a_2, a_3
a_7	a_6
a_8	a_4, a_5, a_7

в)

Исходная работа	Опирается на работу
a_1	-
a_2	-
a_3	a_1, a_2
a_4	a_1
a_5	a_1
a_6	a_4, a_5
a_7	a_4, a_5
a_8	a_3, a_7

г) Задача. На заданной сети дорог имеется несколько маршрутов по доставке груза из пункта 1 в пункт 10. Стоимость перевозки единицы груза между отдельными пунктами сети проставлена у соответствующих ребер. Необходимо определить оптимальный маршрут доставки груза из пункта 1 в пункт 10, который обеспечил бы минимальные транспортные расходы.



Практическая работа по теме: **Динамическое программирование**

Вопросы:

1) Раскройте постановку задачи динамического программирования.
2) В чем заключается принцип оптимальности?
3) Запишите уравнение Беллмана.

Производственное объединение выделяет четырем входящим в него предприятиям кредит в сумме 100 млн.ден.ед. для расширения производства и увеличения выпуска продукции. По каждому предприятию известен возможный прирост $z_i(u_i)$ $(i=\overline{1,4})$ выпуска продукции (в денежном выражении) в зависимости от выделенной суммы u_i. Для упрощения вычислений выделяемые суммы кратны 20 млн ден.ед. (таблица). При этом предполагаем, что прирост выпуска продукции на *i*- м предприятии не зависит от суммы средств, вложенных в другие предприятия, а общий прирост выпуска в производственном объединении равен сумме приростов, полученных на каждом предприятии объединения.

Выделяемые средства u_i, млн.ден.ед	Предприятие			
	№1	№2	№3	№4
	Прирост выпуска продукции на предприятиях $z_i(u_i)$, млн. ден.ед.			
	$z_1(u_i)$	$z_2(u_i)$	$z_3(u_i)$	$z_4(u_i)$
20	10	12	11	16
40	31	26	36	37
60	42	36	45	46
80	62	54	60	63
100	76	78	77	80

Требуется так распределить кредит между предприятиями, чтобы общий прирост выпуска продукции на производственном объединении был максимальным.

В.2 – Проверочные работы

Проверочная работа № 1 по теме «Графический метод решения».

1. Решить графическим и симплексным методом задачу линейного программирования.
2. Сформулировать двойственную задачу и найти ее оптимальный план, используя теоремы двойственности.

1вар	Max $f(x) = 3x_1 + 2x_2$ $x_1 + 2x_2 \le 11$ $2x_1 - x_2 \ge 5$ $x_1 + 3x_2 \ge 14$ $x_1, x_2 \ge 0$	5вар	Max $f(x) = 4x_1 + 3x_2$ $x_1 + 2x_2 \le 10$ $x_1 + 2x_2 \ge 2$ $2x_1 + x_2 \le 10$

			$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$
2вар	Max $f(x) = 3x_1 + 2x_2$ $x_1 + 2x_2 \le 12$ $2x_1 - x_2 \ge 7$ $x_1 + 3x_2 \ge 14$ $x_1, x_2 \ge 0$	6вар	Min $f(x) = 3x_1 + 2x_2$ $x_1 + 2x_2 \ge 12$ $2x_1 - x_2 \ge 12$ $x_1 + 3x_2 \le 14$ $x_1, x_2 \ge 0$
3вар	Max $f(x) = 3x_1 + 2x_2$ $x_1 + 2x_2 \ge 10$ $2x_1 - x_2 \le 18$ $x_1 + 3x_2 \le 13$ $x_1, x_2 \ge 0$	7вар	Max $f(x) = 3x_1 + 5x_2$ $x_1 + x_2 \le 5$ $3x_1 + 2x_2 \le 8$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$
4вар	Min $f(x) = 3x_1 + 2x_2$ $x_1 + 2x_2 \ge 10$ $2x_1 - x_2 \ge 10$ $x_1 + 3x_2 \le 13$ $x_1, x_2 \ge 0$	8вар	Max $f(x) = 3x_1 + x_2$ $2x_1 + 3x_2 \ge 12$ $-x_1 + x_2 \le 2$ $2x_1 - x_2 \le 2$ $x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$
	Min $f(x) = 3x_1 + 2x_2$ $x_1 + 2x_2 \le 11$ $2x_1 - x_2 \ge 5$ $x_1 + 3x_2 \ge 14$ $x_1, x_2 \ge 0$		Max $f(x) = 3x_1 + x_2$ $x_1 + x_2 \le 5$ $0.5x_1 + x_2 \ge 3$ $x_1 - x_2 \ge 1$

Время на выполнение: 40 мин.

Критерии оценивания:

«отлично» - верно выполнено 85%-100% задания;

«хорошо» - верно выполнено 70%-84% задания;

«удовлетворительно» - верно выполнено 60%-69% задания;

«неудовлетворительно» - верно выполнено менее 60% заданий.

Проверочная работа по теме « Симплексный метод».

Используя *Поиск решения,* решить задачу оптимального использования ресурсов на максимум общей стоимости. Ресурсы сырья, норма его расхода на единицу продукции и цена продукции заданы в соответствующей таблице.

В каждой задаче требуется:

1. Определить план выпуска продукции из условия максимизации его стоимости.
2. Определите ценность каждого ресурса (двойственные оценки) и его приоритет при решении задачи увеличения запаса ресурсов.
3. Определите суммарную стоимостную оценку ресурсов, используемых при производстве единицы каждого изделия. Выпуск какой продукции нерентабелен?
4. На сколько уменьшится стоимость выпускаемой продукции при принудительном выпуске единицы нерентабельной продукции?

Кроме того, в каждом варианте необходимо выполнить еще два пункта задания.

Вариант 1

Для изготовления четырех видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и прибыль от реализации каждого продукта приведены в таблице.

Тип	Нормы расхода сырья на одно изделие	Запасы

сырья	А	Б	В	Г	сырья
I II III	1 1 1	2 1 3	1 2 3	0 1 2	18 30 40
Цена изделия	12	7	18	10	

5. Определить, как изменятся общая стоимость продукции и план ее выпуска при увеличении запасов сырья I и II вида на 4 и 3 единицы соответственно и уменьшении на 3 единицы сырья III вида.
6. Определить целесообразность включения в план изделия «Д» ценой 10 ед., на изготовление, которого расходуется по две единицы каждого вида сырья ед.

Вариант 2

Для изготовления четырех видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и прибыль от реализации каждого продукта приведены в таблице.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие				Запасы сырья
	А	Б	В	Г	
I II III	1 0 4	0 1 2	2 3 0	1 2 4	180 210 800
Цена изделия	9	6	4	7	

5. Определить, как изменятся общая стоимость продукции и план выпуска при увеличении запасов сырья II и III вида на 120 и 160 ед. соответственно и одновременном уменьшении на 60 ед. запасов сырья I вида;
6. Определить целесообразность включения в план изделия «Д» ценой 12 ед., на изготовление которого расходуется по две единицы каждого вида сырья.

Вариант 3

Для изготовления трех видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и прибыль от реализации каждого продукта приведены в таблице.

Тип Сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие			Запасы сырья
	А	Б	В	
I II III	4 3 1	2 1 2	1 3 5	180 210 244
Цена	10	14	12	

5. Определить, как изменится общая прибыль продукции и план выпуска при увеличении запасов сырья I и III вида на 4 ед. каждого;
6. Определить целесообразность включения в план изделия «Г», на изготовление которого расходуется соответственно 1, 3 и 2 ед. каждого вида сырья ценой 13 ед. и изделия «Д» на изготовление которого расходуется по две единицы каждого вида сырья ценой 12 ед.

Вариант 4

Для изготовления четырех видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и прибыль от реализации каждого продукта приведены в таблице.

Тип Сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие				Запасы сырья
	А	Б	В	Г	
I II III	2 1 2	1 2 4	3 4 1	2 8 1	200 160 170
Цена изделия	5	7	3	8	

5. Определить, как изменится общая стоимость продукции и план выпуска при увеличении запасов сырья I и II вида на 8 и 10 ед. соответственно и одновременном уменьшении на 5 ед. запасов сырья III вида;
6. Определить целесообразность включения в план изделия «Д» на изготовление которого расходуется по две единицы каждого вида сырья и ожидается прибыль 10 ед.

Вариант 5

На основании информации приведенной в таблице была решена задача оптимального использования ресурсов на максимум общей стоимости.

Ресурсы	Нормы затрат ресурсов на единицу продукции			Запасы
	I вид	**II** вид	**III** вид	
Труд Сырье Оборудование	1 1 1	4 1 1	3 2 2	200 80 140
Цена	40	60	80	

5. Определить, как изменится общая стоимость продукции и план выпуска при увеличении запасов сырья на 18 единиц;.
6. Определить целесообразность включения в план изделия четвертого вида на изготовление которого расходуется по две единицы каждого вида ресурсов ценой 70 ед.

Вариант 6

На предприятии выпускается три вида изделий, используется при этом три вида сырья:

Сырье	Нормы затрат ресурсов на единицу продукции			Запасы сырья
	А	**Б**	**В**	
I **II** **III**	18 6 5	15 4 3	12 8 3	360 192 180
Цена	9	10	16	

5. Как изменится общая стоимость выпускаемой продукции и план ее выпуска, если запас сырья I вида увеличить на 45 кг., а II - уменьшить на 9кг.?
6. Целесообразно ли выпускать изделие Г ценой 11 единиц, если нормы затрат сырья 9, 4 и 6 кг.?

Вариант 7

Для изготовления трех видов продукции используют четыре вида ресурсов. Запасы ресурсов, нормы расхода и цена каждого продукта приведены в таблице.

Ресурсы	Нормы затрат ресурсов на единицу продукции			Запасы
	I вид	**II** вид	**III** вид	
Труд Сырье 1 Сырье 2 Оборудование	3 20 10 0	6 15 15 3	4 20 20 5	2000 15000 7400 1500
Цена	6	10	9	

5. Как изменится общая стоимость выпускаемой продукции и план ее выпуска, если запас сырья I вида увеличить на 24?
6. Целесообразно ли выпускать изделие четвертого вида ценой 11 единиц, если нормы затрат ресурсов 8, 4, 20 и 6 единиц.?

Вариант 8
Предприятие выпускает 4 вида продукции и использует 3 типа основного оборудования: токарное, фрезерное, шлифовальное. Затраты на изготовление единицы продукции приведены в таблице; там же указан общий фонд рабочего времени, а также цена изделия каждого вида.

Тип оборудования	Нормы расхода сырья на одно изделие				Общий фонд раб. времени
	А	Б	В	Г	
Токарное Фрезерное Шлифовальное	2 1 1	1 0 2	1 2 1	3 1 0	300 70 340
Цена изделия	8	3	2	1	

5. Как изменится общая стоимость выпускаемой продукции и план ее выпуска, если фонд времени шлифовального оборудования увеличить на 24 часа ?
6. Целесообразно ли выпускать изделие «Д» ценой 11 единиц, если нормы затрат оборудования 8, 2 и 2 ед.?

Вариант 9
На предприятии выпускается три вида изделий, используется при этом три вида сырья:

Сырье	Нормы затрат ресурсов на единицу продукции			Запасы сырья
	А	**Б**	**В**	
I **II** **III**	1 3 1	2 0 4	1 2 0	430 кг 460 кг 420 кг
Цена	3	2	5	

5. Как изменится общая стоимость выпускаемой продукции и план ее выпуска, если запас сырья I вида увеличить на 80 кг., а II - уменьшить на 10кг.?
6. Целесообразно ли выпускать изделие Г ценой 7 единиц, если нормы затрат сырья 2, 4 и 3 кг.?

Вариант 10
Для изготовления четырех видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и прибыль от реализации каждого продукта приведены в таблице.

Тип Сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие				Запасы сырья
	А	Б	В	Г	
I II III	2 1 3	1 5 0	0,5 3 6	4 0 1	2400 1200 3000
Цена изделия	7,5	3	6	12	

5. Как изменится общая стоимость выпускаемой продукции и план ее выпуска, если запас сырья I вида увеличить на 100 кг, а II - уменьшить на 150кг.?
6. Целесообразно ли выпускать изделие «Д» ценой 10 единиц, если нормы затрат сырья 2, 4 и 3 кг?

Время на выполнение: 40 мин.

Критерии оценивания:

«отлично» - верно выполнено 85%-100% задания;

«хорошо» - верно выполнено 70%-84% задания;

«удовлетворительно» - верно выполнено 60%-69% задания;

«неудовлетворительно» - верно выполнено менее 60% заданий.

Проверочная работа по теме Теория игр Игры с природой

№1

Один из пяти станков должен быть выбран для изготовления партии изделий, размер которой Q может принимать три значения: 150, 200, 350. Производственные затраты C_i для станка i задаются следующей формулой: $C_i = P_i + c_i \cdot Q$. Данные P_i, c_i приведены в таблице

Показатели	Модель станка				
	1	2	3	4	5
P_i c_i	30 14	80 6	50 10	160 5	100 4

Решите задачу для каждого из следующих критериев Лапласа, Вальда, Сэвиджа и Гурвица (γ=0,6). Полученные решения сравните.

№2

Намечается крупномасштабное производство легковых автомобилей. Имеются четыре варианта проекта автомобиля $A_j\,(j = \overline{1,4})$. Определена экономическая эффективность a_{ij} каждого проекта в зависимости от рентабельности производства. По истечении трех сроков $П_i\,(i = \overline{1,3})$, которые рассматриваются как некоторые состояния природы. Значения экономической эффективности для различных проектов и состояний природы приведены в таблице (д.е.):

Проект	Состояние природы		
	$П_1$	$П_2$	$П_3$
A_1	20	25	15
A_2	25	24	10
A_3	15	28	12
A_4	9	30	20

Требуется выбрать лучший проект легкового автомобиля для производства, используя критерии Лапласа, Вальда, Сэвиджа и Гурвица (γ=0,1). Сравните решения и сделайте выводы.

№3

Определите тип электростанции, которую необходимо построить для удовлетворения энергетических потребностей комплекса крупных промышленных предприятий. Множество возможных стратегий в задаче включает следующие параметры: A_1 — сооружается гидростанция; A_2 — сооружается теплостанция; A_3 — сооружается атомная станция. Экономическая эффективность сооружения электростанции зависит от влияния случайных факторов, образующих множество состояний природы $П_i\,(i = \overline{1,5})$. Результаты расчета экономической эффективности приведены в таблице:

Тип станции	Состояние природы				
	$П_1$	$П_2$	$П_3$	$П_4$	$П_5$
A_1	40	70	30	25	45
A_2	60	50	45	20	30

A_3	50	30	40	35	60

№4

Фирма рассматривает вопрос о строительстве станции технического обслуживания (СТО) автомобилей. Составлена смета расходов на строительство станции с различным количеством обслуживаемых автомобилей, а также рассчитан ожидаемый доход в зависимости от удовлетворения прогнозируемого спроса на предлагаемые услуги СТО (прогнозируемое количество обслуженных автомобилей в действительности). В зависимости от принятого решения – проектного количества обслуживаемых автомобилей в сутки (проект СТО) A_j и величины прогнозируемого спроса на услуги СТО – построена таблица ежегодных финансовых результатов (доход, д.е.):

Проекты СТО	Прогнозируемая величина спроса					
	0	10	20	30	40	50
20	-120	60	240	250	250	250
30	-160	15	190	380	390	390
40	-210	-30	150	330	500	500
50	-270	-80	100	280	470	680

Определите наилучший проект СТО с использованием критериев Лапласа, Вальда, Сэвиджа и Гурвица (γ=0,5).

Время на выполнение: 45 мин.

Критерии оценивания

«отлично» - 85%-100% правильных ответов,
«хорошо»- 65%-85% правильных ответов,
«удовлетворительно»- 50%-65% правильных ответов,
«неудовлетворительно»- менее 50% правильных ответов

Проверочная работа по теме «Динамическое программирование»

№ 1 Производственному объединению из трех предприятий выделяется банковский кредит в сумме 60 млн.ден.ед. для увеличения выпуска продукции. Значения $z_i(u_i)$ $(i=\overline{1,3})$ дополнительного дохода, получаемого на предприятиях объединения в зависимости от выделенной суммы u_i, приведены в таблице. Распределить выделенный кредит между предприятиями так, чтобы дополнительный доход объединения был максимальным.

Выделяемые средства u_i, млн.ден.ед	Предприятие		
	№1	№2	№3
	Прирост выпуска продукции на предприятиях $z_i(u_i)$, млн. ден.ед.		
	$z_1(u_i)$	$z_2(u_i)$	$z_3(u_i)$
20 40 60	9 17 29	11 34 46	13 28 37

№2

Производственному объединению из четырех предприятий выделяется банковский кредит в сумме 60 млн.ден.ед. для увеличения выпуска продукции. Значения $z_i(u_i)$ $(i=\overline{1,4})$ дополнительного дохода, получаемого на предприятиях объединения в зависимости от выделенной суммы u_i, приведены в таблице. Распределить выделенный кредит между предприятиями так, чтобы дополнительный доход объединения был максимальным.

Выделяемые	Предприятие

средства u_i, млн.ден.ед	№1	№2	№3	№4
	Прирост выпуска продукции на предприятиях $z_i(u_i)$, млн. ден.ед.			
	$z_1(u_i)$	$z_2(u_i)$	$z_3(u_i)$	$z_4(u_i)$
20	9	11	16	13
40	18	19	32	27
60	24	30	40	44

Время на выполнение: 45 мин.

Критерии оценивания

«отлично» - 85%-100% правильных ответов,

«хорошо»- 65%-85% правильных ответов,

«удовлетворительно»- 50%-65% правильных ответов,

«неудовлетворительно»- менее 50% правильных ответов

Проверочная работа по теме «Система массового обслуживания».

Вопросы:

1) Что понимается под СМО и для чего они предназначены?
2) В чем состоит цель, предмет и задачи теории СМО?
3) Какие блоки включает схема СМО?
4) Что понимается под характеристикой эффективности работы СМО?
5) Случайный процесс какого типа протекает в СМО?
6) На какие классы делятся СМО в зависимости от: а) характера потоков, б) числа каналов, в) дисциплины обслуживания, г) ограничения потока заявок, д) количества этапов обслуживания?

Задачи

В приведенных ниже примерах СМО выделите их основные элементы: входящий поток заявок, каналы обслуживания, выходящий поток заявок.

№1. На таможенном посту работают три инспектора, занимающиеся досмотром транспорта, пересекающего границу. Машины, подъезжающие к посту, становятся в очередь и ожидают досмотра.

№2. В одном из отделений сбербанка работают два кассира, принимающие коммунальные платежи. Каждый кассир одновременно может обслужить только одного клиента. Если клиент заходит в отделение, когда кассиры заняты обслуживанием, он может не ожидать обслуживания и зайти в другое отделение.

№3. На одну телефонную линию поступает простейший поток вызовов с интенсивностью λ=0,9 вызовов в минуту. Производительность телефонной линии μ=0,7 вызовов в минуту (поток обслуживаний - простейший). Вызов, поступивший в момент занятости телефонной линии, получает отказ. Определить предельные значения относительной пропускной способности *Q*, абсолютной пропускной способности *A* и вероятности отказа $p_{отк}$, среднее время обслуживания одного вызова, вероятность того, что канал свободен, вероятность того, что канал занят.

№4

Телефонная АТС имеет одну линию, на которую в среднем приходит 0,8 вызова в минуту. Средне время разговора 1,5 мин. Вызов, пришедший во время разговора, не обслуживается. Считая потоки вызовов пуассоновскими, найти абсолютную и относительную пропускную способности станции и вероятность отказа абоненту.

№4. На вокзале, в мастерской бытового обслуживания работают 3 мастера. Если клиент заходит в мастерскую, когда все мастера заняты, то он уходит из мастерской не ожидая обслуживания. Среднее число клиентов, обращающихся в мастерскую за 1 час, равно 20. Среднее время, которое затрачивает мастер на обслуживание одного клиента, равно 6 мин. Определить основные характеристики эффективности функционирования данной мастерской в предельном режиме:

1) вероятность того, что клиент получит отказ;
2) вероятность того, что клиент будет обслужен;
3) среднее число клиентов, обслуживаемых мастерской в течение 1 часа;
4) среднее число занятых мастеров.

№

В отделении банка на обслуживании клиентов работают 3 оператора. Среднее время обслуживания одного клиента оператором 12 минут. В среднем за час в банк обращается 15 клиентов. Если все операторы заняты, клиенты не обслуживаются банком. Найти основные средние характеристики работы банка, а также вероятность того, что не менее двух каналов простаивают.

№5

Один наладчик обслуживает 6 автоматов. Интенсивность поломок каждого автомата $\lambda=1$ (поломка в час). Среднее время, которое тратит наладчик на ремонт одного автомата равно 0,1 ч. Определить предельные вероятности состояний данной СМО и найти среднее число неисправных автоматов, т.е. находящихся в ремонте и ожидающих ремонта. Также определить:

1) вероятность того, что наладчик занят ремонтом автоматов;
2) абсолютную пропускную способность СМО;
3) относительную пропускную способность СМО;
4) среднее число неисправных автоматов;
5) среднее число автоматов, ожидающих в очереди ремонта;
6) среднее число автоматов в ремонте.

№6

Бригада из трех человек обслуживает 20 автоматов. Интенсивность поломки каждого автомата $\lambda=1$ (поломка в час). Среднее время, которое тратит один наладчик на ремонт одного автомата, равно 0,1 ч. Определить предельные вероятности состояний данной СМО и найти среднее число неисправных автоматов (т.е. находящихся в ремонте и ожидающих ремонта), среднее число автоматов в очереди, ожидающих ремонта, среднее число свободных наладчиков. Также определить:

1) среднее число занятых каналов (среднее число автоматов под обслуживанием);
2) абсолютную пропускную способность СМО;
3) относительную пропускную способность СМО;
4) среднее число автоматов в системе (под обслуживанием и в очереди);
5) среднее число автоматов в очереди.

Время на выполнение: 45 мин.

Критерии оценивания

«отлично» - 85%-100% правильных ответов,
«хорошо»- 65%-85% правильных ответов,
«удовлетворительно»- 50%-65% правильных ответов,
«неудовлетворительно»- менее 50% правильных ответов

Проверочная работа

Задание к контрольной работе № 1

Задание 1 Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом. Что произойдет, если решать задачу на минимум (максимум), и почему?

1.1 Совхоз для кормления животных использует два вида корма. В дневном рационе животного должно содержаться не менее 6 единиц питательного вещества *A* и не менее 12 единиц питательного вещества *B*. Какое количество корма надо расходовать ежедневно на одно животное, чтобы затраты были минимальными?

Питательные вещества	Количество питательных веществ в 1 кг корма	
	1	2
A	2	1
B	2	4
Цена 1 кг корма тыс. руб.	0,2	0,3

1.2 Совхоз для кормления птицы использует три вида корма. В дневном рационе птиц должно содержаться не более 10 единиц питательного вещества *A* и не менее 6 единиц питательного вещества *B и не* менее 8 единиц питательного вещества *C* . Какое количество корма надо расходовать ежедневно на одну птицу, чтобы затраты были минимальными?

Питательные вещества	Количество питательных веществ в 1 кг корма	
	1	2
A	2	1
B	2	3
C	2	4
Цена 1кг корма тыс. руб	2	3

1.3 Некоторая фирма выпускает два набора удобрений для газонов: обычный и улучшенный. В обычный набор входит 3 кг азотных, 4 кг фосфорных и 1 кг калийных удобрений, а в улучшенный — 2 кг азотных, 6 кг фосфорных и 3 кг калийных удобрений. Известно, что для некоторого газона требуется, по меньшей мере, 10 кг азотных, 20 кг фосфорных и 7 кг калийных удобрений. Обычный набор стоит 3 ден. ед., а улучшенный — 4 ден. ед. Какие и сколько наборов удобрений нужно купить, чтобы обеспечить эффективное питание почвы и минимизировать стоимость?

1.4 На имеющихся у фермера 400 га земли он планирует посеять кукурузу и сою. Сев и уборка кукурузы требуют на каждый гектар 200 ден. ед. затрат, а сои — 100 ден. ед. На покрытие расходов, связанных с севом и уборкой, фермер получил ссуду в 60 тыс. ден. ед. Каждый гектар, засеянный кукурузой, принесет 30 центнеров, а каждый гектар, засеянный соей, — 60 центнеров. Фермер заключил договор на продажу, по которому каждый центнер кукурузы принесет ему 3 ден. ед., а каждый центнер сои — 6 ден. ед. Однако согласно этому договору фермер обязан хранить убранное зерно в течение нескольких месяцев на складе, максимальная вместимость которого равна 21 тыс. центнеров. Фермеру хотелось бы знать, сколько гектаров нужно засеять каждой из этих культур, чтобы получить максимальную прибыль.

Задача 2 Использовать аппарат теории двойственности для экономико-математического анализа оптимального плана задачи линейного программирования требуется:

1. Сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум выручки от реализации готовой продукции, получить оптимальный план выпуска продукции.
2. Сформулировать двойственную задачу и найти ее оптимальный план с помощью теорем двойственности.
3. Пояснить нулевые значения переменных в оптимальном плане.
4. На основе свойств двойственных оценок и теорем двойственности:

• проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане исходной задачи;

• определить, как изменятся выручка и план выпуска продукции при увеличении запасов сырья I и II видов на 4 и 3 единицы соответственно и уменьшении на 3 единицы сырья III вида;

2.1 Для изготовления четырех видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и цены реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.

Вид сырья	**Нормы расхода сырья**				**запасы**
	А	**Б**	**В**	**Г**	
I	1	2	1	0	18
II	1	1	2	1	30
III	1	3	3	2	40
цена	12	7	18	10	

2.2

Вид сырья	**Нормы расхода сырья**				**запасы**
	А	**Б**	**В**	**Г**	
I	1	0	2	1	180
II	0	1	3	2	210
III	4	2	0	4	800
цена	9	6	4	7	

2.3

Вид сырья	**Нормы расхода сырья**				**запасы**
	А	**Б**	**В**	**Г**	
I	2	1	3	2	200
II	1	2	4	8	160
III	2	4	1	1	170
цена	5	7	3	6	

2.4 Для изготовления трех видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и цены реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.

Вид сырья	**Нормы расхода сырья**				**запасы**
	А	**Б**	**В**	**Г**	
I	4	2	1	0	180
II	3	1	2	0	210
III	1	2	3	0	244
цена	10	14	12	0	

Задание 3 (Транспортная задача).

Имеются 3 пункта поставки однородного груза A_1 , A_2 , A_3 и 5 пунктов потребления этого груза B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 . На пунктах A_i (i= 1,2,3) груз находится соответственно в количествах a_1 , a_2 , a_3 условных единиц. В пункты B_j (j=1,2,3,4,5) требуется доставить соответственно b_j единиц груза. Стоимость перевозки единицы груза (с учетом расстояний) из A_i в B_j определена матрицей $C=\{c_{ij}\}$. Решить задачу тремя методами (северо-западного угла, минимальной стоимости и методом Фогеля) и найти такой план закрепления потребителей и поставщиков, чтобы общие затраты на перевозки были минимальны.

№ вар	a_1	a_2	a_3	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	матрица цен $C=\{c_{ij}\}$.

1	200	170	180	100	70	180	150	50	$\begin{pmatrix} 7 & 6 & 5 & 2 & 3 \\ 5 & 4 & 8 & 10 & 2 \\ 10 & 3 & 5 & 8 & 12 \end{pmatrix}$
2	120	250	150	90	70	160	130	70	$\begin{pmatrix} 10 & 5 & 7 & 7 & 3 \\ 9 & 6 & 8 & 4 & 7 \\ 11 & 5 & 7 & 13 & 12 \end{pmatrix}$
3	280	350	250	130	100	300	270	80	$\begin{pmatrix} 13 & 8 & 10 & 9 & 6 \\ 12 & 9 & 11 & 5 & 8 \\ 14 & 7 & 10 & 14 & 9 \end{pmatrix}$
4	250	270	150	100	170	160	170	70	$\begin{pmatrix} 5 & 6 & 7 & 8 & 16 \\ 8 & 9 & 15 & 4 & 18 \\ 10 & 11 & 13 & 7 & 20 \end{pmatrix}$

Задача 4 «Функции спроса. Задача потребительского выбора. Уравнение Слуцкого»

Для заданной функции полезности $U\ (x_1;\ x_2)$ на товары x_1 и x_2, определить, какой оптимальный набор товаров выберет потребитель при векторе цен $\overline{P}\ =(P_1;\ P_2)$ и доходе I. Построить аналитические функции спроса $x_1 = f_1\ (p_1;\ p_2,\ I)$ и $x_2 = f_2\ (p_1;\ p_2,\ I)$. Чему равно максимальное значение функции полезности при заданных I, p_1 и p_2.(Указание: записать оптимизационную математическую модель и воспользоваться для решения методом множителей Лагранжа.). Используя уравнение Слуцкого, рассчитать $(\frac{\partial x_1}{\partial p_1})_{comp}$.

Номер задачи	$U\ (x_1;\ x_2)$	$\overline{P}\ =(P_1;\ P_2)$	I
4.1	$x_1^{\frac{3}{4}} \cdot x_2^{\frac{1}{4}}$	**(5; 5)**	***380***
4.2	$\sqrt[3]{x_1^2 \cdot x_2}$	**(4; 5)**	***600***
4.3	$2x_1^{\frac{2}{3}} \cdot x_2^{\frac{1}{3}}$	**(10; 5)**	***60***
4.4	$\sqrt[3]{x_1 * x_2}$	**(5; 2)**	***380***

Время на выполнение: 1ч 30 мин.

Критерии оценивания

«отлично» - верно выполнено 4 задания (возможно с недочетами);
«хорошо» - верно выполнено 3 задания;
«удовлетворительно» - верно выполнено 3 задания, но имеются недочеты;
«неудовлетворительно» - верно выполнено менее 3 заданий.

В3 – Итоговая контрольная работа

Задача 1. Решить задачу

Фармакологическая фабрика производит два вида препаратов. Для производства этих препаратов используются два ингредиента: А и В. Максимально возможные суточные запасы этих ингредиентов составляют 6 и 8 тонн соответственно. Известны расходы А и В на 1 т соответствующих препаратов (таблица). Изучение рынка сбыта показало, что суточный спрос на препарат 2-го вида никогда не превышает спроса на препарат 1- го вида более, чем на 1 т. Кроме того, установлено, что спрос на препарат 2-го вида никогда не превышает 2 т в сутки. Оптовые цены одной тонны препаратов равны: 3 тыс. руб. для 1-го вида; 2 тыс. руб. для 2-го вида. Необходимо построить математическую модель, позволяющую установить, какое количество препаратов каждого вида надо производить, чтобы доход от реализации продукции был максимальным.

Последняя цифра номера	Ингредиенты	Расход ингредиентов, тонн на тонну препарата		Запас, тонн ингредиентов в сутки
		1-й препарат	2-й препарат	
1вар	A	1	2	6
	B	2	1	8
2вар	A	0,5	1	5
	B	1	0,5	7
3вар	A	2	2	8
	B	3	1	7
4вар	A	2	4	10
	B	4	2	12

Задача 2. Решить задачу линейного программирования графическим методом.

1вар	$L(X)=x_1+6x_2 \to \max(\min)$ $\begin{cases} x_1+2x_2 \le 10, \\ 3x_1-3x_2 \ge 6, \\ 2x_1+3x_2 \le 6, \\ 3x_1+x_2 \ge 4, \\ x_1, x_2 \ge 0. \end{cases}$	**3вар**	$L(X)=2x_1+5x_2 \to \max(\min)$ $\begin{cases} 2x_1-x_2 \ge 6, \\ x_1+2x_2 \ge 5, \\ 4x_1+x_2 \ge 8, \\ -x_1+2x_2 \ge 6, \\ x_1, x_2 \ge 0. \end{cases}$
2вар	$L(X)=-2x_1+5x_2 \to \max(\min)$ $\begin{cases} -3x_1+2x_2 \le 12, \\ x_1+2x_2 = 8, \\ x_1+x_2 \ge 5, \\ x_1, x_2 \ge 0. \end{cases}$	**4вар**	$L(X)=x_1+2x_2 \to \max(\min)$ $\begin{cases} -x_1+3x_2 \ge 10, \\ x_1+x_2 \le 6, \\ x_1+4x_2 \ge 3, \\ -x_1+4x_2 \le 2, \\ x_1, x_2 \ge 0. \end{cases}$

Задача 3. Решить задачу

Производства некоторой фармацевтической кампании расположены в городах A, B и C. Основные центры распределения продукции сосредоточены в городах D и E. Объемы производства указанных производств равняются 1000, 1300 и 1200 тыс. упаковок ежедневно. Величины ежедневного спроса в центрах распределения составляют 2300 и 1400 упаковок соответственно. Стоимости перевозки по железной дороге по каждому из возможных маршрутов приведены в таблице.

Последняя цифра: **1вар**	D	E

A	80	215
B	100	108
C	102	68

Последняя цифра: **2вар**	D	E
A	82	217
B	102	110
C	105	70

Последняя цифра: **3вар**	D	E
A	85	220
B	105	113
C	107	72

Последняя цифра: **4вар**	D	E
A	78	210
B	95	105
C	100	65

Постройте математическую модель, позволяющую определить количество упаковок препаратов, перевозимых из каждого завода в каждый центр распределения, таким образом, чтобы общие транспортные расходы были минимальны.

Задача 4. Решите задачу

1вар Постройте сетевую модель, включающую работы A, B, C, ..., L, которая отображает следующее упорядочение работ:

1. A, B и C – исходные операции проекта;
2. A и B предшествуют D;
3. B предшествует E, F и H;
4. F и C предшествует G;
5. E и H предшествуют I и J;
6. C, D, F и J предшествуют K;
7. K предшествует L.

2вар Постройте сетевую модель, включающую работы А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, которая отображает следующее упорядочение работ:

1. А, Б и В – исходные операции проекта;
2. А и Б предшествуют Г;
3. Б предшествует Д, Е и Ж;
4. Е и В предшествует З;
5. Д и Ж предшествуют И и К;
6. В, Г, Е и К предшествуют Л;
7. Л предшествует М.

3вар Постройте сетевую модель, включающую работы А, В, С, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, которая отображает следующее упорядочение работ:

1. А, В и С – исходные операции проекта;

2. А и В предшествуют Г;
3. В предшествует Д, Е и Ж;
4. Е и С предшествует З;
5. Д и Ж предшествуют И и К;
6. С, Г, Е и К предшествуют Л;
7. Л предшествует М.

4вар Постройте сетевую модель, включающую работы Y, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, Z, которая отображает следующее упорядочение работ:
1. Y, B и C – исходные операции проекта;
2. Y и B предшествуют D;
3. B предшествует E, F и H;
4. F и C предшествует G;
5. E и H предшествуют I и J;
6. C, D, F и J предшествуют K;
7. K предшествует Z.

Задача 5. Решить задачу, выбрав числовые значения из таблицы в соответствии с последней цифрой номера зачетной книжки

По данным о кодах и длительностях работ в днях постройте график привязки сетевой модели, определите критические пути и их длительность. Определите свободные и полные резервы каждой работы, отметьте на графике привязки свободные резервы работ.

Номер вар												
1	(i,j)	1,2	1,3	1,4	1,5	2,3	3,6	3,7	4,5	4,6	5,7	6,7
	t(i,j), дни	3	3	2	10	2	5	9	10	6	1	4
2	(i,j)	1,2	1,3	1,4	1,5	2,3	3,6	3,7	4,5	4,6	5,7	7,7
	t(i,j), дни	3	3	2	11	2	5	9	10	6	1	4
3	(i,j)	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	3,2	3,5	4,5	4,6	5,7	6,5
	t(i,j), дни	3	3	2	9	2	5	9	10	6	1	4
4	(i,j)	1,2	1,3	1,4	1,5	2,1	3,2	3,5	4,5	4,6	5,7	6,7
	t(i,j), дни	3	2	2	8	2	5	9	10	6	1	4

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если верно выполнено все задания или имеются не существенные недочеты;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если верно выполнено 4 задания;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если верно выполнено 3 задания;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если верно выполнено менее 3-х заданий.

Блок С - Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «владеть»

Творческие задания. Провести исследование по теме:
Групповые творческие задания/проекты
Темы проектов:

№ п/п	Темы докладов
1	Методы подбора персонала
2	Применение модели Леонтьева.
3	Расчет транспортных расходов по городу
4	Линейная модель обмена (модель международной торговли)
6	Экстремум в задачах линейного программирования
7	Методы математики в экономике
8	Математика и здоровый образ жизни

Индивидуальные задания/проекты
Темы творческих заданий № 1

1. Предмет и задачи исследования операций в экономике. Математические модели в экономике.
2. Математические модели в экономике. Основные этапы решения экономических задач с применением математических методов.
3. Принцип оптимальности в планировании и управлении. Общая задача оптимального (математического) программирования, основные элементы и понятия.
4. Задачи многокритериальной оптимизации. Классическая задача оптимизации, метод реализации.
5. Классификация задач оптимального программирования и методов их решения.
6. Технология компьютерной реализации оптимизационных моделей средствами MS Excel. Типовые задачи оптимизации, решение средствами MS Excel.
7. Задача линейного программирования (ЗЛП), основные понятия, различные формы записи.
8. Графическое решение задачи линейного программирования, особые случаи решения ЗЛП.
9. Основы симплекс-метода, исследование случаев неразрешимости.
10. Двойственность в линейном программировании.
11. Теоремы двойственности и их использование в нахождении оптимальных решений.
12. Свойства двойственных оценок и практика их применения в решении финансово-экономических задач оптимизации.
13. Специальные задачи линейной оптимизации.
14. Классическая транспортная задача, ее модификации.
15. Задача о назначениях, особые случаи задачи о назначениях.
16. Общая задача нелинейного программирования. Основные понятия и общие сведения о методах реализации моделей нелинейного программирования.
17. Необходимые и достаточные условия локальной оптимальности в задаче нелинейного программирования. Функция Лагранжа для задачи нелинейного программирования.
18. Общие сведения о задачах выпуклого и динамического про-граммирования.
19. Типовые задачи оптимизации в экономике, методы и модели получения решений. Реализация оптимизационных моделей средствами MS Excel.
20. Оптимальные решения для отдельных классов задач оптимизации в экономике. При-

меры практического применения.

Темы творческих заданий № 2

1. Методы управления запасами. Основные системы управления запасами.
2. Постановка и основные параметры задачи управления запасами. Классическая модель управления запасами без дефицита (формула Уилсона) и с допущением дефицита.
3. Оптимальное управление запасами при случайном спросе (потреблении). Примеры практических приложений.
4. Методы теории массового обслуживания. Основные элементы и понятия, классификация СМО.
5. Общее понятие о марковских процессах и системах массового обслуживания (СМО). Задачи анализа замкнутых и разомкнутых СМО.
6. Основные понятия СМО. Требования к входящему потоку и времени обслуживания в аналитических моделях СМО.
7. Формулы Эрланга, расчет основных характеристик функционирования СМО. Примеры практических приложений.

8. Оптимизация на графах. Сетевые методы и модели планирования и управления. Сведения о компьютерной реализации сетевых методов и моделей.
9. Метод статистического моделирования. Табличное и графическое (блок-схема) представления моделирующего алгоритма.
10. Генераторы случайных чисел. Статистический анализ результатов экс-перимента. Статистическое моделирование в MS Excel, примеры применения в задачах оптимизации.
11. Методы оптимальных решений в условиях неопределенности.
12. Неопределенность в управленческих решениях. Критерии принятия решений в условиях неопределенности.
13. Игровой подход к решению задач принятия решений, игры с природой. Примеры применения.
14. Неопределенность в управленческих решениях. Построение матрицы последствий и матрицы рисков. Выбор оптимальных решений.
15. Критерии принятия оптимальных решений в условиях полной неопределенности: критерий Вальда, Сэвиджа, Гурвица.
16. Критерии принятия оптимальных решений в условиях частичной неопределенности: критерий максимизации среднего ожидаемого дохода и минимизации среднего ожидаемого риска.
17. Экспертные методы принятия решений. Эксперты и экспертиза, получение экспертных оценок.
18. Способы и методы проведения экспертизы, методы обработки информации, получаемой от экспертов.
19. Проверка согласованности и достоверности экспертных оценок, формирование обобщенной оценки.
20. Экспертные методы при принятии решений, метод Дельфи. Примеры применения методов экспертных оценок.

Практические ситуации по теме «Управление запасами»

Управление запасами включает в себя заказ, хранение и поставку требуемого ресурса. Задача управления запасами возникает, когда необходимо создать запас каких-либо материальных ресурсов с целью удовлетворения спроса на рассматриваемом интервале времени, при этом в качестве цели устанавливается минимизация всех видов затрат, связанных с управлением запасами.

Ситуация 1 Повод для перемен

Московская организация, ведущая производство и продажи лекарственных препаратов после расчета ОРЗ обратила внимание на то, что партии закупки одного из видов сырья были более чем в 10 раз завышены по сравнению с определенными расчетным путем. Поставки этого сырья велись один раз в день. Таким образом, казалось бы, все возможное было уже сделано: завышение транспортных расходов поставщика должно было привести к повышению закупочной цены и пр. Результат расчета по формуле Вильсона явно был практически нереализуем.

Но руководитель предприятия посмотрел на полученную информацию иначе. Он связался с поставщиком и предложил ему разместить запасы сырья на своем складе. Это предложение было очень выгодно поставщику, так как основная доля его поставок приходилось именно на рассматриваемое предприятие. Поставщик в результате принятия такого предложения экономил не только свои накладные и транспортные расходы, но и расходы на аренду складской площади.

В результате принятия к сведению расхождения оптимального и принятого размера заказа выиграли и поставщик и потребитель, получивший возможность получать поставки сырья раз в час не только без завышения цены закупки, но и по более низким ценам. Этот пример показывает, как расчет по формуле Вильсона помогает развивать логистическую систему закупок.

Ситуация 2

Рассмотрим московскую организацию, ведущую торговлю мукой в мешках по 50 кг. Годовая потребность организации в закупках муки - 4000 т. Все поставщики, с которыми работает организация, размещены в Ставропольском крае. Вопрос определения ОРЗ стоял перед организацией довольно актуально в связи с необходимостью определиться с видом наиболее экономичного вида транспорта. Для применения формулы Вильсона требуется задать исходные данные.

Стоимость размещения заказа была определена на основе следующих данных:

5. среднее количество заказов в месяц - 5;
6. затраты на работу с поставщиками рассчитаны через фонд заработной платы менеджеров и равны 3400 руб.;
7. стоимость аренды офиса 2000 руб.

Стоимость размещения заказа, таким образом, составила 5400 руб. Затраты на хранение запаса определены в размере 8482 руб/т, в том числе:

1. капитальные затраты - 7100 руб /т;
2. альтернативные издержки - 90 руб/т (из расчета 14% годовых);
3. стоимость обработки запасов (подача и уборка вагона, погрузка-выгрузка, стрейч-пленка) - 420 руб/т;
4. аренда склада 13 руб. м2/ сут. х 150 м2 = 175 руб/мес.;
5. издержки обслуживания запаса 697 руб., в том числе:
6. заработная плата кладовщика, водителя, бухгалтера - 372 руб/мес.;
7. сертификация - 50 руб.;

8. лицензирование - 75 руб.;
9. аренда офиса - 200 руб.

Расчет ОРЗ проведен по формуле Вильсона:

[redacted]

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot 5400 \cdot 4000}{8482}} = 71{,}36 \text{ } \textit{тонн}$$

Целесообразно производить поставки железнодорожным транспортом, крытыми вагонами грузоподъемностью 68 т. Рассчитанный ОРЗ был скорректирован с 71 т до 68 т. Поставки ведутся пять раз в месяц по одному вагону.

Рассчитайте годовые затраты, связанные с управлением запасами при оптимальном размере заказа, определите как они изменятся, если заказ будет проводится не оптимальным размером, а в соответствии с грузоподъемность. вагона.

Ситуация 3

Годовой спрос на продукцию составляет 1000 единиц (*D*), затраты на доставку одной партии продукции исчисляются 20 условными единицами (*C*), цена продукции установлена в 2 условные единицы (*P*), а затраты на содержание запасов составляют 40% цены единицы продукции (*i*). Определить при какой цене компании будет выгодно заказывать партию размером 300 штук.

Решение

Используя формулу Вильсона, можно определить, что оптимальный размер заказа равен:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2CD}{Pi}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 20 \cdot 1000}{0{,}4 \cdot 2}} = 224 \text{ } \textit{единицы}$$

$$P = \frac{2 \cdot 20 \cdot 1000}{300^2 \cdot 0{,}4} = 1{,}1 \text{ } \textit{у.е.}$$

То есть при закупке 300 единиц товара против первоначально заявленных 224 для получения желаемого экономического результата от сделки покупатель должен рассчитывать на снижение цены закупки с 2 до 1,1 условной единицы.

Ситуация 4

Оптовик имеет устойчивый спрос на 50 единиц определенного товара в месяц. Стоимость приобретения единицы товара составляет 60 руб., а затраты на хранение единицы этого товара, по оценкам, равны 20% от его среднегодовой стоимости. Стоимость оформления одного заказа составляет 100 руб. в виде административных расходов независимо от его количества. Рассчитайте все значимые затраты и определите оптимальный размер заказа.

Решение

Введем обозначения, используемые для модели оптимального размера заказа.

C=100;
H=P*i=60*0,2/12=1 (в месяц);
D=50.

Тогда $Q = \sqrt{\dfrac{2CD}{H}} = \sqrt{\dfrac{2CD}{Pi}} = \sqrt{\dfrac{2*100*50}{1}}$ =100 единиц ресурса.

Суммарные затраты на оформление и хранение $z = \sqrt{2CDH} = \sqrt{2*100*50*1} = 100$. Периодичность размещения заказа равна D/Q=50/100=1/2 или 1 заказ в 2 месяца.

Ситуация 5

Для молокозавода один из наиболее значимых видов запасов — пакеты для молока, дефицит которых может привести к остановке производства. На изготовление и доставку пакетов поставщику требуется в среднем пять дней с момента получения заказа (L = 5). За год молокозавод размещает 12 заказов (N). Средняя дневная потребность в пакетах составляет 2000 шт. Затраты на хранение одного пакета в год (H) составляют 0,4 руб. при стоимости пакета 1 руб. Убытки от простоя, вызванного дефицитом одного пакета (U), — 10 руб. При этом точка заказа будет равна 10 000 шт. (2000 шт. * 5 дн.). Определить точку заказа при создании оптимального страхового запаса. Анализ колебаний дневной потребности в пакетах и сроках поставки показал, что среднеквадратическое отклонение дневной потребности ($\sigma_{зап}$), вызванное колебанием спроса, равно 200. Среднеквадратическое отклонение в сроках поставки (σ_L) – 2.

(Страховой запас = $(2{,}71\sqrt{200 \cdot 30 + 2 \cdot 2000^2} = 7665$ *шт.*

Соответственно величина точки заказа с учетом страхового запаса составит 17 665 шт. (10 000 + 7665).)

Практические задания и ситуации по теме «Системы массового обслуживания»

Теория массового обслуживания – область прикладной математики, занимающаяся анализом процессов в системах производства, обслуживания, управления, в которых однородные события повторяются многократно.

Контрольные вопросы

6. Какой поток событий называется простейшим?
7. Какие случайные процессы называются марковскими?
8. Какие процессы называют процессами «рождения-гибели»?
9. Каковы классификационные признаки СМО?
10. Приведите примеры замкнутых СМО.
11. Зачем нужны характеристики СМО?
12. Какие распределения вероятностей используются в теории массового обслуживания для описания простейшего потока заявок, поступающих на вход системы?
13. Назовите основные параметры, характеризующие конфигурацию СМО

Ситуация 1

В результате наблюдений за потоком покупателей в течение 10 дней работы магазина были получены следующие данные (регистрация числа покупателей в магазине осуществлялась каждый час):

День	*Часы*							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	4	2	3	4	3	5	2
2	3	2	3	2	7	2	3	3
3	1	3	4	3	4	6	4	2
4	4	4	4	5	9	3	4	4
5	2	1	3	7	3	6	2	3
6	3	2	3	4	5	5	3	2
7	4	3	4	3	8	3	4	3
8	1	2	2	4	3	4	2	4
9	3	4	6	3	4	2	4	2
10	2	2	3	5	6	4	2	5

Определить интенсивность входящего потока покупателей в расчете на час работы магазина и, используя критерий Пирсона с уровнем значимости 0,05, обосновать предположение, что поток описывается пуассоновским законом распределения.

4. По заданному уровню значимости α=0,05 и числу степеней свободы ν=n-2, где n – число групп в ряду (в нашем случае n=9) по таблице значений критических точек χ^2 – распределения определим $\chi_{кр}^2(\alpha,\nu) = \chi_{кр}^2(0{,}05{,}7) = 14{,}1$.

Ситуация 2

В торговом зале фирмы обслуживанием покупателей занимается 2 продавца. Обслуживание покупателей длится в среднем 20 с. Интенсивность входящего потока покупателей составляет 5 чел/мин. По мнению руководства фирмы, допустимая длина очереди в процессе обслуживания не должна превышать двух человек. Кроме того, специалистами фирмы была разработана система весовых коэффициентов, отражающая значимость различных издержек, связанных с функционированием СМО. Эти коэффициенты используются для построения целевой функции, минимизирующей издержки. Рассчитать показатели работы данной СМО в сложившихся условиях и определить наиболее оптимальное число продавцов относительно заданного критерия качества работы системы.

Издержки, связанные	*Весовые коэффициенты*
С работой одного канала – $C_{экс}$	3
С простоем одного канала – $C_{пр}$	2
С одним отказом – $C_{нз}$	5
С пребыванием заявки в очереди в единицу времени – $C_{оч}$	1

Ситуация 3

Статистическими исследованиями в результате наблюдения установлено, что интенсивность потока телефонных звонков коммерческому директору фирмы λ=1,2

вызова в минуту, средняя продолжительность разговора (обслуживания заявки) $\overline{t_{обсл}}$ =2,5мин и все потоки событий имеют характер простейших пуассоновских потоков. Определить предельную (относительную и абсолютную) пропускную способность СМО, вероятность отказа, а также полное число обслуженных и необслуженных заявок в течение 1 часа работы СМО.

Ситуация 4

Коммерческая фирма занимается посреднической деятельностью по продаже автомобилей и осуществляет часть переговоров по 3 телефонным линиям. В среднем поступает 75 звонков в час. Среднее время предварительных переговоров справочного характера составляет 2 мин. Определить характеристики СМО, дать оценку работы СМО.

Ситуация 5

В магазине самообслуживания установлено, что поток покупателей является простейшим с интенсивностью λ = 2 покупателя в мин. В этом магазине установлен один кассовый аппарат, позволяющий добиться такой производительности труда, при которой интенсивность потока обслуживания составляет величину μ = 2 покупателя в минуту. Определить характеристики СМО при условии, что очередь ограничена контролером при входе в зал и равна 5 покупателям.

Ситуация 6

Булочная «Горячий хлеб» имеет одного контролера-кассира. В течение часа приходят в среднем 54 покупателя. Среднее время обслуживания контролером-кассиром одного покупателя составляет 1 мин. Определить характеристики СМО и провести анализ ее работы.

Практические задания и ситуации по теме «Сетевое планирование и управление»

Ситуация 1

Департамент Юго-Западного округа Москвы рассматривает возможность реконструкции торгового центра у станции метро «Юго-Западная». После сноса старых палаток проектом предусматривается строительство павильонов с последующей сдачей их в аренду торговым фирмам. Работы, которые необходимо выполнить при реализации проекта, а также их взаимосвязь указаны в таблице.

Работа	*Содержание работы*	*Предыдущая работа*	*Время выполнения, недели*
A	Подготовка архитектурного проекта	-	5
B	Определение будущих арендаторов	-	6

C	Подготовка проспекта для арендаторов	A	4
D	Выбор подрядчика	A	3
E	Подготовка документов для получения разрешения	A	1
F	Получение разрешения на строительство	E	4
G	Строительство	D, F	14
H	Заключение контрактов с арендаторами	B, C	12
I	Вселение арендаторов в павильоны	G, H	2

Ответьте на следующие вопросы:

1. Сколько работ на критическом пути?
2. Какова длина критического пути?
3. На сколько недель можно отложить работы по подготовке документов для получения разрешения, чтобы это не повлияло на срок выполнения проекта?
4. На сколько недель можно отложить начало строительства, чтобы это не повлияло на срок выполнения проекта?
5. На сколько недель можно отложить процедуру заключения контрактов с арендаторами, чтобы это не изменило наиболее ранний срок наступления последующих событий.

Составьте сетевой график данного проекта без расчета времени

Расчет времени событий представлен в таблице:

Событие	*Самое раннее время*	*Самое позднее время*
1	0	0
2	5	5
3	6	12
4	6	6
5	10	10
6	24	24
7	26	26

На основании этих данных можно определить критический путь по проекту: A–E–F–G–I и общую продолжительность проекта – 26 недель.

Ситуация 2

Программа «Здоровье пригородной зоны» была основана более года назад как коммерческий проект, который должен стать основой организации здравоохранения открытого типа ОЗОТ. Целью ОЗОТ является обеспечение абонентов из пригородной зоны услугами платной медицинской помощи.

В соответствии с постановлением правительства работы по планированию и организации ОЗОТ обеспечиваются федеральными грантами. Три обязательные фазы организационных работ включают фазу основания (6 месяцев), фазу планирования (12 месяцев) и фазу начального развития (12 месяцев). Правительственные гранты выделяются на каждую фазу и автоматически не продлеваются.

В соответствии с постановлением предусмотрено два типа корпорации ОЗОТ – закрытый и открытый. Закрытый тип ОЗОТ организуется на базе медицинского центра, обеспечивающего амбулаторное обслуживание. Как правило, врачи работают в ОЗОТ закрытого типа на постоянной основе и получают заработную плату.

ОЗОТ открытого типа не имеет своего медицинского центра. В этом случае ОЗОТ заключает контракт с Независимой ассоциацией практикующих врачей (НАПВ). С целью обеспечения своих абонентов медицинским сервисом медицинское обслуживание осуществляется на производстве и в домашних условиях. Обычно работа по контракту с ОЗОТ открытого типа составляет лишь небольшую долю практики врачей НАПВ.

Для контроля издержек и выполнения налоговых обязательств новые ОЗОТ создают отдел маркетинга, который возглавляет директор по маркетингу. Задачей этого отдела является привлечение новых абонентов, как индивидуальных, так и коллективных. Причем не только частных лиц и персонала фирм, работающих в сфере действия ОЗОТ, но и предпринимателей. Сотрудник любой фирмы может воспользоваться либо услугами ОЗОТ, либо услугами альтернативной медицинской помощи, которую предоставляет наниматель. Поэтому для ОЗОТ важно заключить контракт с предпринимателем прежде, чем предложить свои услуги персоналу фирмы.

Программа «Здоровье пригородной зоны» ориентирована на создание ОЗОТ открытого типа и поэтому предполагает сотрудничество с НАПВ. Услуги, связанные с госпитализацией, предоставляются по контракту с окружным госпиталем.

В текущем году Федеральный грант был предоставлен Программе для выполнения работ по планированию. Срок гранта – 12 месяцев. Следующая фаза начального развития должна начаться после этапа планирования и также должна выполняться 12 месяцев. Таким образом, работа ОЗОТ должна начаться после завершения обоих этапов. В настоящее время руководство Программы готовит заявку на грант для выполнения работ на этапе начального развития.

Дмитрий Тимофеев, исполнительный директор Программы, весьма озадачен разработкой перечня мероприятий, которые необходимо провести на этапе начального развития компании с тем, чтобы этот этап действительно мог быть завершен в 12-месячный срок. На предыдущем этапе планирования деятельность Д. Тимофеева была связана в основном с организацией и координацией работы врачей. Пришлось потратить значительные усилия для создания НАПВ. На этапе планирования он использовал сети CPM/PERT для координации работ и собирался вновь применить их на этапе начального развития, который должен был начаться через месяц. Он был убежден, что на этапе начального развития можно и нужно разработать сети CPM/PERT для анализа работ в области маркетинга и финансов. Однако, несмотря на то, что эти виды деятельности связаны друг с другом, он сомневался в том, что удастся провести их комплексный анализ. Поэтому он попросил директора по маркетингу и директора по финансам независимо друг от друга разработать сети CPM/PERT для контроля мероприятий в соответствующей сфере деятельности.

Планирование. В следующей таблице описана сеть CPM для мероприятий, провидимых НАПВ на этапе планирования. Это время заранее известно, так как существует опыт подобных работ. Определив критический путь для данной сети, Д. Тимофеев пришел к выводу, что данный этап проекта – этап планирования – действительно может быть завершен за год (52 недели). Он установил также, какие работы могут быть отложены и на какой срок без увеличения срока выполнения данного проекта.

Д. Тимофеев попросил директоров по маркетингу и финансам определить все работы, которые должны быть выполнены на этапе начального развития, оценить время, необходимое для их выполнения, и установить взаимозависимость работ.

Работа (в виде пары вершин сети)	*Время выполнения работы*	*Предшествующая работа*	*Наименование работы*
1	*2*	*3*	*4*
1-2	6	-	Установление связи с организацией врачей
2-3	10	1-2	Утверждение нормативов оплаты медицинских услуг
2-4	8	1-2	Учреждение руководящего комитета НАПВ

3-5	4	2-3	Утверждение набора услуг медицинской помощи
3-6	7	2-3	Подготовка и печатание брошюр НАПВ
4-7	9	3-5	Регистрация НАПВ
5-8	9	3-5	Разработка контрактов для врачей-членов НАПВ
5-9	5	3-5	Утверждение порядка оплаты труда врачей
6-9	13	3-6	Привлечение практикующих врачей в НАПВ
7-10	6	4-7	Подготовка контракта ОЗОТ – НАПВ
8-9	0	5-8	Фиктивная работа (превдомероприятие)
9-11	8	8-9 5-9 6-9	Сбор заявок врачей на вступление в НАПВ
10-11	9	7-10 9-11	Создание арбитражного комитета НАПВ
11-12	4	10-11	Создание формы и знаков отличия НАПВ
12-13	4	11-12	Подготовка персонала для офиса врачей

Маркетинг. Борис Хитров, директор по маркетингу, решил составить список всех работ и затем предоставить их в виде сети. Первая из намеченных работ – работа А – нанять и обучить новый персонал, занимающийся маркетингом. На выполнение этой работы требуется 5 недель.

После завершения этой работы, вместе с подготовленным персоналом, планируется провести одновременно четыре работы:

В – сформировать набор медицинского оборудования для предоставления медицинской помощи (3 недели);

С – организовать информирование местного населения и формирование общественного мнения (10 недель);

D – связаться с предпринимателями в сфере действия ОЗОТ (6 недель); Е – разработать рекламный проспект для предпринимателей (3 недели).

Разработка планов ежемесячной регистрации абонентов (работа F, продолжительность – 4 недели) может быть начата после завершения работ В и D.

После того, как будет разработан рекламный проспект для предпринимателей, он должен быть распространен (работа G, продолжительность – 4 недели). После того как будет распространен рекламный проспект и разработаны планы ежемесячной регистрации абонентов, могут одновременно выполняться две работы:

Н – провести переговоры о заключении контрактов с предпринимателями на обслуживания персонала фирм (8 недель);

I – подготовить рекламные материалы для персонала фирм (6 недель).

После выполнения работы Н могут быть заключены контракты с предпринимателями (работа J, продолжительность – 6 недель). После выполнения работы I следует напечатать рекламные материалы для персонала фирм (работа К, продолжительность – 3 недели).

После работ H и К можно начать работу L по привлечению частных лиц. Эта работа может проводиться до конца этапа начального развития, но требует не менее 16 недель на ее выполнение. Остается предусмотреть выполнение двух работ. Это организация симпозиума ОЗОТ (работа М, продолжительность – 16 недель) и проведение этого симпозиума (работа N, продолжительность – 2недели). Организация симпозиума не может начаться до того, как будет завершена работа С.

Финансы. Василий Дружинин, финансовый директор Программы составил перечень из 12 работ, которые должны быть выполнены на этапе начального развития. Перечень этих работ, предшествующие работы и их продолжительность указаны в таблице ниже.

Работа	*Предшествующая работа*	*Ожидаемое время выполнения работы*	*Наименование работы*
A	-	11	Оценка административных расходов
B	-	7	Сбор статистики занятости
C	-	9	Сбор статистики заболеваний
D	B, C	8	Проведение актуарных расчетов
E	D	4	Расчет месячных потоков доходов
F	D	3	Расчет месячных потоков расходов
G	A, E, F	5	Подготовка месячного отчета о доходах
H	A, E, F	6	Расчет ежемесячного чистого денежного потока
I	G	3	Подготовка годового отчета о прибылях и убытках
J	H	2	Подготовка годового баланса
K	I, J	3	Определение ставки процента
L	G	5	Анализ неблагоприятных факторов

Вы приглашены в качестве консультанта Д.Тимофеева, чтобы помочь провести расчеты времени выполнения комплекса работ мо маркетингу и финансам на начальной стадии развития центра.

Нарисуйте сетевой график работ на этапе планирования, приведенный в таблице. Определите критический путь и резервы времени для каждой работы. Верен ли вывод Д.Тимофеева о том, что этап планирования можно выполнить в течение года (52 недели)?

Нарисуйте сетевой график работ по маркетингу. Подсчитайте критический путь для этой сети. Могут ли работы по маркетингу быть выполнены в течение года?

Нарисуйте сетевой график работ по финансам. Подсчитайте критический путь для этой сети и общую продолжительность работ.

После координационного совещания Тимофеева, Хитрова и Дружинина выянилось, что работы по маркетингу и финансам взаимосвязаны? работа D финансового отдела может проводиться только после того, как завершена работа J отделом маркетинга. Определите критический путь для всех работ на этапе начального развития центра. Можно ли утверждать, что весь комплекс работ может быть выполнен за год?

Блок D - Оценочные средства, используемые в рамках промежуточного контроля знаний, проводимого в форме *дифференциального зачета*.

Вопросы к дифференциальному зачету

1. Общая задача математического программирования.
2. Основные разделы математического программирования
3. Формы задач линейного программирования, их эквивалентность и способы преобразования
4. Симплексный метод решения задачи линейного программирования
5. Построение начального опорного плана и переход к плану, более близкому к оптимальному, при решение задач линейного программирования симплексным методом
6. Решение канонической задачи линейного программирования с помощью симплекс – таблиц
7. Прямая и двойственная задачи (основные понятия)
8. Правила составления двойственных задач
9. Виды двойственных задач
10. Основные теоремы двойственности
11. Экономическая интерпретация двойственных оценок в производственных задачах.
12. Постановка задачи целочисленного программирования.
13. Графический метод решения задачи целочисленного программирования
14. Целочисленное программирование. Метод Гомори
15. Метод ветвей и границ
16. Этапы метода ветвей и границ
17. Математическая постановка задачи коммивояжера
18. Решение задачи коммивояжера методом ветвей и границ
19. Построение редуцированных матриц и ветвление в методе ветвей и границ решения задачи коммивояжера
20. Двойственный симплекс-метод решения задачи линейного программирования
21. Математическая постановка транспортной задачи
22. Определение опорного плана транспортной задачи методом минимального элемента.
23. Определение оптимального плана транспортной задачи методом потенциалов.
24. Этапы перехода от открытой модели транспортной задачи к закрытой модели
25. Определение опорного плана транспортной задачи методом «северо-западного угла»
26. Закрытая модель транспортной задачи
27. Открытая модель транспортной задачи
28. Общая постановка задачи нелинейного программирования.
29. Решение задачи нелинейного программирования методом множителей Лагранжа
30. Общая постановка задачи нелинейного программирования. Теорема Куна-Таккера
31. Основные понятия теории игр.
32. Классификация игр
33. Решение матричных игр в чистых стратегиях
34. Решение матричных игр в смешанных стратегиях
35. Основные понятия теории игр. Доминирование стратегий
36. Методы решения матричных игр без седловой точки
37. Принцип оптимальности. Уравнение Беллмана
38. Постановка задачи теории оптимального управления
39. Определение функции полезности.
40. Свойства функции полезности
41. Кривые безразличия.
42. Свойства кривых безразличия

43. Постановка задачи потребительского выбора и ее геометрическая интерпретация
44. Решение задачи потребительского выбора методом множителей Лагранжа
45. Функции спроса. Свойства функции спроса
46. Геометрическое представление изменения спроса при изменении цен и дохода: кривые «доход-потребление», кривые «цена-потребление»
47. Коэффициенты эластичности спроса по ценам и доходу.
48. Свойства коэффициентов эластичности
49. Факторы, определяющие эластичность спроса
50. Коэффициенты эластичности. Эластичность спроса по цене (прямая).
51. Эластичность спроса по доходу.
52. Коэффициенты эластичности. Перекрестная эластичность спроса по цене
53. Общие свойства производственных функций
54. Доминирование и оптимальность по Парето
55. Эффективные решения и паретова граница
56. Основные методы решения многокритериальных задач
57. Метод обобщенного критерия
58. Методы параметрического программирования
59. Теорема Неймана
60. Матричная игра как задача линейного программирования

Раздел 3 - Организационно-методическое обеспечение контроля учебных достижений

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

4-балльная шкала	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
100 балльная шкала	85-100	70-84	50-69	0-49
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

Оценивание выполнения практических заданий

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения практического задания; 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения задания; 4. Самостоятельность решения; 5. и т.д.	Задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.
Хорошо		Задание решено с помощью преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.
Удовлетворительно		Задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
		логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.
Неудовлетворитель но		Задание не решено.

Оценивание выполнения тестов

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения тестовых заданий; 2. Своевременность выполнения; 3. Правильность ответов на вопросы; 4. Самостоятельность тестирования;	Выполнено 90-100 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос.
Хорошо		Выполнено 80-89 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
Удовлетворительно		Выполнено 70-79 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.
Неудовлетворитель но		Выполнено 69 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).

Оценивание ответа на дифзачете

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания; 3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); 4. Самостоятельность ответа; 5. Культура речи;	Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.
Хорошо		Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью,

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
		логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.
Удовлетворительно		Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
Неудовлетворительно		Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Методика оценивания

Интегральный показатель уровня учебных достижений (аддитивная свертка оценок с учетом коэффициентов значимости)

$I = \sum_{i=1}^{n} b_i * O_i$, где b_i – коэффициент значимости (вес);

O_i – оценка обучающегося по i-му оценочному средству.

Таким образом, оценка по дисциплине формируется из оценок работы студента в течение семестра по всем типам контроля, указанных в таблице 1.2., а также оценки, полученной студентом при сдаче дифференцированного зачета.

Результирующая оценка за дисциплину рассчитывается следующим образом:

$O_{результ} = 0{,}1 * O_{тесты} + 0{,}2 * O_{типовые\ задачи.} + 0{,}2 * O_{творческие\ задания} + 0{,}5 * O_{экзамен.}$

Шкала для определения итоговой оценки

Интервалы значений интегрального показа-	Итоговая оценка

теля уровня учебных достижений	
$4{,}5 \le I \le 5$	5 (отлично)
$3{,}5 \le I < 4{,}5$	4 (хорошо)
$2{,}5 \le I < 3{,}5$	3 (удовлетворительно)
$I < 2{,}5$	2 (неудовлетворительно)