

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Экономика, менеджмент и организация производства»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Б1.О.06 «ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ»**

Направление подготовки
27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами

Направленность (профиль) подготовки
«Организация и управление производственными системами»

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения – очная

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части ОПОП ВО.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета, который включает тестирование и решение расчетной задачи. При необходимости, проводится теоретическая беседа с обучаемым для уточнения оценки. Выполнение заданий на практических занятиях в течение семестра и заданий на самостоятельную работу является обязательным условием для допуска к зачету.

2. ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
Тема 1. Моделирование как метод познания	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.2, ПК-2.2	Зачет
Тема 2. Корреляционно-регрессионный анализ.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.2, ПК-2.2	Зачет
Тема 3. Линейное программирование.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.2, ПК-2.2	Зачет
Тема 4. Методы имитационного моделирования	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.2, ПК-2.2	Зачет
Тема 5. Сетевые модели	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.2, ПК-2.2	Зачет
Тема 6. Экономико-математические модели и методы оптимального управления запасами	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.2, ПК-2.2	Зачет
Тема 7. Методы моделирования систем массового обслуживания (СМО)	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.2, ПК-2.2	Зачет
Тема 8. Оптимальная политика замены производственного оборудования	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.2, ПК-2.2	Зачет

3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- 1) пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- 2) продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;
- 3) эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Описание критериев и шкалы оценивания промежуточной аттестации

а) описание критериев и шкалы оценивания тестирования:

Шкала оценивания	Критерий
3 балла (эталонный уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 85 до 100%
2 балла (продвинутый уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 75 до 84%
1 балл (пороговый уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 65 до 74%

Шкала оценивания	Критерий
0 баллов	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 0 до 64%

б) описание критериев и шкалы оценивания практического задания:

Шкала оценивания	Критерий
2 балла	Задача решена верно
1 балл	Задача решена верно, но имелись неточности в расчетах, которые были исправлены с дополнительными наводящими вопросами преподавателя
0 баллов	Задача не решена

На зачет выносится тест из 10 вопросов и задача.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который набрал в сумме от 3 до 5 баллов. Оценка «незачтено» выставляется студенту, который набрал в сумме менее 3-х баллов.

Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течении семестра заданий (на практических занятиях и при самостоятельной работе).

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Промежуточная аттестация

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления наукоемкими производствами на основе положений, законов и методов в области математики, технических и естественных наук	ОПК-1.1 Проводит аналитические исследования с применением инструментальных средств естественно-научных дисциплин

а) типовые тестовые задания закрытого и открытого типа:

1. Каждая система массового обслуживания (СМО) состоит из одного или нескольких обслуживающих устройств, которые называются:

- очередью;
- входящим потоком заявок;
- каналами обслуживания;
- выходящим потоком обслуженных заявок.

2. Вероятностной характеристикой случайного потока заявок служит:

Ответ: *время поступления заявок*

3. Признаками классификации СМО не являются:

- число каналов обслуживания;
- время обслуживания;
- длина очереди.

4. Связь, когда определенному значению одной величины соответствует несколько значений другой величины, называется: _____

Ответ: *корреляционной*

5. Статистический метод, устанавливающий количественно форму зависимости двух случайных величин, между которыми есть корреляционная связь?

- факторный анализ;
- корреляционный анализ;
- регрессионный анализ.

б) типовые практико-ориентированные задания:

1. Рассматриваем одноканальную СМО с отказами. Заявки на телефонные переговоры в телевизионном ателье поступают с интенсивностью, равной 90 заявок в час, а средняя продолжительность разговора по телефону равна 2 мин. Предполагается наличие одного телефонного номера. Определите интенсивность выходящего потока обслуженных заявок (μ). Какой параметр учитывается при определении интенсивности выходящего потока обслуженных заявок?

Решение

$$2 \text{ мин} = 1/30 \text{ ч}$$

$$\mu = 1/(1/30) = 30$$

Учитывается среднее время обслуживания заявки (средняя продолжительность разговора по телефону).

2. По условию предыдущей задачи (вопрос 1) определите приведенную интенсивность потока заявок (ρ). Какие параметры учитываются при ее определении?

$$\rho = 90/30 = 3$$

Учитываются интенсивность входящего потока и интенсивность выходящего потока обслуженных заявок.

3. По условию предыдущей задачи (вопрос 1) определите относительную пропускную способность СМО (q). Сделайте вывод.

Решение

$$q = 1/(3+1) = 0,25 \text{ или } 25\%$$

За час будут обслужены 25% от числа поступивших заявок.

4. По условию предыдущей задачи (вопрос 1) определите абсолютную пропускную способность СМО (A). Сделайте вывод.

Решение

$$A = 90 \cdot 0,25 = 22,5.$$

В среднем в час будут обслужены 22,5 заявки из 90.

5. По условию предыдущей задачи (вопрос 1) определите вероятность того, что заявка будет обслужена ($P_{об}$). Сделайте вывод.

Решение

$$P_{об} = q = 0,25 \text{ или } 25\%$$

Вероятность обслуживания заявки 25%.

6. По условию предыдущей задачи (вопрос 1) определите вероятность того, что заявка получит отказ ($P_{отк}$). Сделайте вывод.

Решение

$$P_{отк} = 1 - 0,25 = 0,75 \text{ или } 75\%.$$

Вероятность отказа в обслуживании.. СМО плохо справляется с потоком заявок.

7. Изучалась зависимость между параметром Y и параметром X .

Результаты наблюдений приведены в таблице:

№	X_i	Y_i	$X_i \cdot Y_i$	X_i^2	Y_i^2
1	68	114	7752	4624	12996
2	37	149	5513	1369	22201
3	50	146	7300	2500	21316
4	53	141	7473	2809	19881
5	75	114	8550	5625	12996
6	66	112	7392	4356	12544
7	52	124	6448	2704	15376
8	65	105	6825	4225	11025
9	74	141	10434	5476	19881

10	65	120	7800	4225	14400
11	54	124	6696	2916	15376
Σ	659	1390	82183	40829	177992

Определить коэффициент корреляции. Сделать вывод.

Решение

Коэффициент корреляции:

$$r = \frac{n \cdot \sum X_i \cdot Y_i - \sum X_i \cdot \sum Y_i}{\sqrt{(n \cdot \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2) \cdot (n \cdot \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2)}} =$$

$$= \frac{11 \cdot 82183 - 659 \cdot 1390}{\sqrt{(11 \cdot 40829 - 659^2) \cdot (11 \cdot 177992 - 1390^2)}} = \frac{-11997}{19570,346} = -0,613$$

Между исследуемыми величинами существует обратная связь.

8. По условию предыдущей задачи (вопрос 7) определите критерий достоверности коэффициента корреляции. Критерий Стьюдента (для $k = n-2 = 11-2 = 9$ и $P=0,95$) $t_{st} = 2,26$. Сделать вывод.

Решение

Критерий достоверности коэффициента корреляции:

$$t = 0,613 \frac{\sqrt{11-2}}{\sqrt{1-0,613^2}} = 2,33.$$

Так как $t > t_{st}$, то с вероятностью $P = 0,95$ можно утверждать, что между величинами существует средняя и обратная корреляционная связь.

9. По условию предыдущей задачи (вопрос 7) определите значение коэффициента регрессии.

Решение

Значение коэффициента регрессии:

$$b = \frac{n \cdot \sum X_i \cdot Y_i - \sum X_i \cdot \sum Y_i}{n \cdot \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} = \frac{11 \cdot 82183 - 659 \cdot 1390}{11 \cdot 40829 - 659^2} = \frac{-11997}{14838} = -0,81.$$

10. По условию предыдущей задачи (вопрос 7) определите значение коэффициента сдвига. Какие данные необходимы для его расчета?

Решение

Средние арифметические:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{659}{11} = 59,91 \quad \bar{Y} = \frac{\sum Y_i}{n} = \frac{1390}{11} = 126,36$$

Коэффициент сдвига:

$$a = \bar{Y} - b \cdot \bar{X} = 126,36 + 0,81 \cdot 59,91 = 174,8$$

Необходимы: средние арифметические для переменных X, Y и коэффициент регрессии.

11. По условию предыдущей задачи (вопрос 7) составить уравнение линейной регрессии. Сделать вывод.

Решение

Уравнение линейной регрессии: $Y = a + b \cdot X$; $Y = 174,8 - 0,81 \cdot X$

При изменении X на 1 единицу Y изменяется в среднем на величину, равную коэффициенту регрессии $b = -0,81$ ед.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления наукоемкими производствами на	ОПК-1.2. Интерпретирует результаты аналитических исследований в сфере управления производством наукоемкой продукции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
основе положений, законов и методов в области математики, технических и естественных наук	

а) типовые тестовые задания закрытого и открытого типа:

1. Как называется совокупность соотношений, содержащих целевую функцию и ограничения на ее переменные: _____

Ответ: *математической моделью экономической задачи оптимизации*

2. Система уравнений, которые удовлетворяют требованиям соответствия ресурса и его использования – это _____

Ответ: *балансовая модель*

3. Матричная форма записи какой модели представлена уравнением $x = Ax + y$

Ответ: *модели Леонтьева межотраслевого баланса*

4. Математическая модель управления запасами должна дать ответ на вопросы:

а) *какое количество продуктов заказывать*

б) *когда заказывать*

в) *у кого заказывать*

г) *по какой цене заказывать*

5. Обозначьте правильную последовательность выполнения этапов решения транспортной задачи линейного программирования

а) *построение первого базисного допустимого решения транспортной задачи линейного программирования - решение транспортной задачи линейного программирования методом потенциалов - улучшение базисного решения транспортной задачи линейного программирования (циклы пересчета);*

б) *построение первого базисного допустимого решения транспортной задачи линейного программирования - улучшение базисного решения транспортной задачи линейного программирования (циклы пересчета) - решение транспортной задачи линейного программирования методом потенциалов.*

б) типовые практико-ориентированные задания:

1. Привести к канонической форме записи задачу линейного программирования (ЗЛП). Какие дополнительные переменные необходимы?

$$f(\bar{x}) = -x_1 + 2x_2 - 3x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 \geq 3, \\ -x_1 + 2x_2 = 0, \\ x_1 - 4x_2 + x_3 \leq 2, \\ x_i \geq 0 \quad (i = \overline{1, 3}). \end{cases}$$

Решение

Для сведения ЗЛП к канонической форме в первое и третье ограничения - неравенства необходимо ввести балансовые переменные $x_4 \geq 0$ и $x_5 \geq 0$.

$$g(\bar{x}) = -f(\bar{x}) = x_1 - 2x_2 + 3x_3 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 - x_4 = 3, \\ -x_1 + 2x_2 = 0, \\ x_1 - 4x_2 + x_3 + x_5 = 2, \\ x_i \geq 0 \quad (i = \overline{1, 5}). \end{cases}$$

2. Привести к симметрической форме записи ЗЛП. Какие переменные необходимо выразить?

$$f(\bar{x}) = -x_2 + x_3 - 2x_5 \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 & = 4, \\ -x_1 + 3x_2 - x_4 & = 1, \\ 3x_1 - 5x_2 & + x_5 = 3, \\ x_i \geq 0 & (i = \overline{1, 5}). \end{cases}$$

Решение

Для сведения ЗЛП к симметрической форме необходимо выразить переменные x_3, x_4, x_5 через x_1, x_2 с учетом условия неотрицательности.

$$f(\bar{x}) = 4x_1 - 12x_2 - 2 \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} -2x_1 - x_2 \geq -4, \\ -x_1 + 3x_2 \geq 1, \\ -3x_1 + 5x_2 \geq -3, \\ x_i \geq 0 & (i = \overline{1, 2}). \end{cases}$$

3. Привести систему ограничений канонической ЗЛП к допустимому виду. Какие переменные необходимо выразить?

$$\begin{cases} x_1 + 2x_4 - x_5 = 10, \\ x_2 - 2x_4 + 3x_5 = 1, \\ x_3 - x_4 + x_5 = 4. \end{cases}$$

Решение

Выразив переменные x_1, x_2, x_3 через x_4, x_5 , получим систему ограничений в допустимом виде

$$\begin{cases} x_1 = -2x_4 + x_5 + 10, \\ x_2 = 2x_4 - 3x_5 + 1, \\ x_3 = x_4 - x_5 + 4. \end{cases}$$

4. По условию предыдущей задачи (вопрос 3) найти начальный опорный план. Чему равны свободные и базисные переменные?

Решение

Начальный опорный план (базисное решение) имеет вид

$$(10 \ 1 \ 4 \ 0 \ 0)^T.$$

Свободным переменным придаются нулевые значения, а базисным переменным – свободные члены.

5. Построить двойственную ЗЛП для исходной задачи. Как меняется оптимум целевой функции?

$$f(\bar{x}) = -x_1 + 2x_2 - 3x_3 + 14 \rightarrow \min \quad (x_i \geq 0, i = \overline{1, 3}),$$

$$\begin{cases} -x_1 - 3x_2 + x_3 \leq 10, \\ 2x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 4, \\ -x_1 - 4x_2 + 2x_3 \geq 6. \end{cases}$$

Решение

Оптимум целевой функции меняется с минимума на максимум. Соответствующая двойственная ЗЛП

$$g(\bar{y}) = -10y_1 + 4y_2 + 6y_3 + 14 \rightarrow \max \quad (y_1 \geq 0, y_2 \in \mathbf{R}, y_3 \geq 0),$$

$$\begin{cases} y_1 + 2y_2 - y_3 \leq -1, \\ 3y_1 + 2y_2 - 4y_3 \leq 2, \\ -y_1 - 3y_2 + 2y_3 \leq -3. \end{cases}$$

6. Найти значение целевой функции на данном плане транспортной ЗЛП. Значение целевой функции на предыдущем плане транспортной ЗЛП было равно 990 руб. Какой план более

оптимальный?

$O_i \backslash \Pi_j$	Π_1 $v_1 = 2$	Π_2 $v_2 = 3$	Π_3 $v_3 = 2$	Π_4 $v_4 = 2$	Потребности
O_1 $u_1 = 0$	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>2</u> 30	<u>2</u> 170	200
O_2 $u_2 = 0$	<u>2</u> 20	<u>3</u> 90	<u>2</u> 40	<u>3</u>	150
O_3 $u_3 = 0$	<u>2</u> 80	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	80
Запасы	100	90	70	170	430

Решение

$$f(X) = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 c_{ij} x_{ij} = 2 \cdot 30 + 2 \cdot 170 + 2 \cdot 20 + 3 \cdot 90 + 2 \cdot 40 + 2 \cdot 80 = 950$$

Более оптимальный текущий план, т.к. суммарные затраты за перевозку меньше, чем в предыдущем плане.

7. Запасы отправителей представлены вектором запасов $a = (200, 150, 80)$, потребности получателей вектором потребностей $b = (100, 90, 70, 170)$.

Матрица транспортных расходов имеет вид

$$C = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 & 2 \\ 2 & 3 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 3 & 3 \end{pmatrix}.$$

Является ли данная транспортная ЗЛП закрытой? Почему?

Решение

Транспортная задача является закрытой, т.к. запасы отправителей равны потребностям потребителей.

$$\sum_{i=1}^3 a_i = \sum_{j=1}^4 b_j = 430.$$

8. Запасы отправителей представлены вектором запасов $a = (100, 200, 50)$, потребности получателей вектором потребностей $b = (100, 50, 50, 100)$.

Является ли данная транспортная ЗЛП закрытой? Почему?

Решение

Транспортная задача не является закрытой, т.к. запасы отправителей не равны потребностям потребителей: $100+200+50$ не равно $100+50+50+100$.

9. Имеются два плана транспортной ЗЛП. Значение целевой функции на первом плане

$$f(X) = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 c_{ij} x_{ij} = 2 \cdot 70 + 2 \cdot 130 + 2 \cdot 100 + 3 \cdot 50 + 4 \cdot 40 + 3 \cdot 40 = 1030.$$

Значение целевой функции на втором плане

$$f(X) = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 c_{ij} x_{ij} = 2 \cdot 70 + 2 \cdot 130 + 2 \cdot 60 + 3 \cdot 90 + 2 \cdot 40 + 3 \cdot 40 = 990$$

Какой план оптимальнее и почему?

Решение

Оптимальнее второй план, т.к. целевая функция показывает меньшую стоимость перевозки продукции (990).

10. Дана матрица прямых материальных затрат

$$A = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,1 \\ 0,1 & 0,2 \end{pmatrix}$$

и вектор валового выпуска

$$X = \begin{pmatrix} 200 \\ 350 \end{pmatrix}$$

Найти вектор конечного потребления Y . Какие показатели нужно учитывать при расчете?

Решение

$$Y = (E - A) * X$$

$$(E - A) = \begin{pmatrix} 0,7 & -0,1 \\ -0,1 & 0,8 \end{pmatrix}$$

$$Y = \begin{pmatrix} 0,7 & -0,1 \\ -0,1 & 0,8 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 200 \\ 350 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 105 \\ 260 \end{pmatrix}$$

Учитываются прямые материальные затраты и валовой выпуск продукции.

11. Дана матрица прямых материальных затрат

$$A = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,1 \\ 0,1 & 0,4 \end{pmatrix}$$

и вектор равновесных цен

$$P = \begin{pmatrix} 100 \\ 150 \end{pmatrix}$$

Найти вектор норм добавленной стоимости V. Какие показатели нужно учитывать при расчете?

Решение

$$V = (E - A^T) * P$$

$$A^T = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,1 \\ 0,1 & 0,4 \end{pmatrix}$$

$$(E - A^T) = \begin{pmatrix} 0,7 & -0,1 \\ -0,1 & 0,6 \end{pmatrix}$$

$$V = \begin{pmatrix} 0,7 & -0,1 \\ -0,1 & 0,6 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 100 \\ 150 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 55 \\ 80 \end{pmatrix}$$

Учитываются прямые материальные затраты и равновесные цены.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-4 Способен оценивать эффективность систем управления наукоемкими производствами, разработанными на основе современных математических методов	ОПК-4.2 Применяет математические методы для оценки эффективности систем управления наукоемкими производствами

а) типовые тестовые задания закрытого и открытого типа:

- Что можно выбрать в качестве показателей эффективности системы массового обслуживания?
 - среднее число заявок, обслуживаемых СМО в единицу времени;
 - среднее число занятых каналов;
 - среднее число заявок в очереди и среднее время ожидания обслуживания;
 - вероятность того, что число заявок в очереди превысит какое-то значение;
 - все вышеперечисленные.
- Задачу, в которой необходимо найти оптимальный план перевозок груза от отправителей к получателям, минимизировав при этом суммарную стоимость перевозок этого груза, называют:

Ответ: *транспортной задачей линейного программирования*

- Допустимое решение, доставляющее целевой функции максимум или минимум, называют

Ответ: *оптимальным решением или оптимальным планом ЗЛП*

- Модели управления запасами проектируются для непрерывного обеспечения потребителя материальными ресурсами с учетом решения таких задач как (выбрать):

- а) учет текущего уровня запаса на складах;
- б) определение размера гарантийного (резервного, страхового) запаса;
- в) расчет размера заказа;
- г) определение интервала времени между заказами.

5. В постановке задачи о замене оборудования (задача максимизации) критерием оптимальности является _____

Ответ: *прибыль от эксплуатации оборудования.*

б) типовые практико-ориентированные задания:

1. При производстве двух видов продукции (P_1 и P_2) используются четыре вида ресурсов: R_1 , R_2 , R_3 , R_4 . Затраты ресурсов каждого вида на производство одной единицы продукции каждого вида, имеющиеся запасы ресурсов и доходы от реализации одной единицы продукции заданы в таблице.

Вид ресурса	Расход ресурса на единицу продукции		Запасы ресурса
	P_1	P_2	
R_1	2	3	19
R_2	2	1	13
R_3	0	3	15
R_4	3	0	18
Доход от единицы продукции	7	5	

Обозначить x_1 и x_2 – планируемые объемы производства продукции P_1 и P_2 соответственно. Составить целевую функцию. К какому оптимуму будет стремиться целевая функция?

Решение

$$F = 7x_1 + 5x_2$$

Целевая функция будет стремиться к максимуму.

2. По условию предыдущей задачи (вопрос 1) составить уравнение ограничения по первому ресурсу. Какое условие должно быть учтено при составлении уравнения?

Решение

$$2x_1 + 3x_2 \leq 19$$

Должно быть учтено, что расходы по ресурсу не могут превосходить его запас.

3. По условию предыдущей задачи (вопрос 1) составить уравнение ограничения по второму ресурсу. На какое изделие (в расчете на единицу продукции) нужно данного ресурса больше?

Решение

$$2x_1 + x_2 \leq 13$$

На первое изделие P_1 (в расчете на единицу продукции) нужно данного ресурса больше.

4. По условию предыдущей задачи (вопрос 1) составить уравнение ограничения по третьему ресурсу. На какое изделие тратится данный ресурс?

Решение

$$3x_2 \leq 15$$

Данный ресурс тратится только на производство второго изделия P_2 .

5. По условию предыдущей задачи (вопрос 1) составить уравнение ограничения по четвертому ресурсу. На какое изделие тратится данный ресурс?

Решение

$$3x_1 \leq 18$$

Данный ресурс тратится только на производство первого изделия P_1 .

6. По условию предыдущей задачи (вопрос 1) составить уравнение ограничения, учитывающее условие неотрицательности объемов производств. Что означает данное ограничение?

Решение

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Продукция производится ($x_1 > 0, x_2 > 0$) или не производится ($x_1 = 0, x_2 = 0$).

7. Запасы отправителей представлены вектором запасов $a = (100, 100, 50)$, потребности получателей вектором потребностей $b = (100, 50, 50, 100)$.

Как сделать данную открытую транспортную ЗЛП закрытой?

Решение

Транспортная задача не является закрытой, т.к. запасы отправителей не равны потребностям потребителей: $100+100+50$ не равно $100+50+50+100$. Для того, что бы данная

транспортная ЗЛП стала закрытой необходимо добавить фиктивного отправителя с запасом равным 50.

8. Запасы отправителей представлены вектором запасов $a = (100, 100, 100)$, потребности получателей вектором потребностей $b = (100, 50, 50)$.

Как сделать данную открытую транспортную ЗЛП закрытой?

Решение

Транспортная задача не является закрытой, т.к. запасы отправителей не равны потребностям потребителей: $100+100+100$ не равно $100+50+50$. Для того, что бы данная транспортная ЗЛП стала закрытой необходимо добавить фиктивного потребителя с потребностью равной 100.

9. Построить двойственную ЗЛП для данной задачи. Как меняется оптимум целевой функции?

$$f(\bar{x}) = 2x_1 - 3x_2 + x_3 + 5 \rightarrow \max \quad (x_i \geq 0, i = \overline{1, 3}),$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 \leq 6, \\ -2x_1 - x_2 + x_3 \leq 10, \\ x_1 - 3x_2 + 4x_3 \leq 14, \end{cases}$$

Решение

Оптимум целевой функции меняется с максимума на минимум. Соответствующая двойственная ЗЛП

$$g(\bar{y}) = 6y_1 + 10y_2 + 14y_3 + 5 \rightarrow \min \quad (y_i \geq 0, i = \overline{1, 3}),$$

$$\begin{cases} y_1 - 2y_2 + y_3 \geq 2, \\ 2y_1 - y_2 - 3y_3 \geq -3, \\ -y_1 + y_2 + 4y_3 \geq 1. \end{cases}$$

10. Найти значение целевой функции на данном плане транспортной ЗЛП. Что показывает целевая функция транспортной ЗЛП?

$O_i \backslash P_j$	P_1	P_2	P_3	P_4	Запасы отправителей
O_1	$\begin{matrix} \underline{1} \\ 30 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \underline{3} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \underline{4} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \underline{2} \\ 10 \end{matrix}$	40
O_2	$\begin{matrix} \underline{2} \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \underline{1} \\ 40 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \underline{3} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \underline{2} \end{matrix}$	40
O_3	$\begin{matrix} \underline{4} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \underline{3} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \underline{1} \\ 50 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \underline{3} \\ 20 \end{matrix}$	70
Потребности получателей	30	40	50	30	150

Решение

$$f(X) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} \cdot x_{ij} = 30 \cdot 1 + 10 \cdot 2 + 40 \cdot 1 + 50 \cdot 1 + 20 \cdot 3 = 200.$$

Значение целевой функции показывает, что суммарная стоимость перевозок груза равна 200 ден. ед..

11. По условию предыдущей задачи (вопрос 10) составить матрицу транспортных перевозок. Что показывает матрица транспортных перевозок?

Решение

$$X = \begin{pmatrix} 30 & 0 & 0 & 10 \\ 0 & 40 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 50 & 20 \end{pmatrix}.$$

Матрица транспортных перевозок показывает количество продукта, перевозимого из пункта O_i в пункт P_j

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-2 Способен разрабатывать	ПК-2.2. Разрабатывает, анализирует и оценивает проекты и

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
продуктовую стратегию и стратегию технологической модернизации производственных систем, анализировать и оценивать инвестиционные проекты	программы реализации продуктовой и технологической стратегий

а) типовые тестовые задания закрытого и открытого типа:

1. Основными элементами сетевого графика являются (перечислить через запятую):

Ответ: *работы, события*

2. Наибольший по продолжительности путь сетевого графика – это:

Ответ: *критический путь*

3. Любые процессы (действия), приводящие к достижению определенных результатов (событий) – это:

Ответ: *работа*

4. Результат выполненных работ – это:

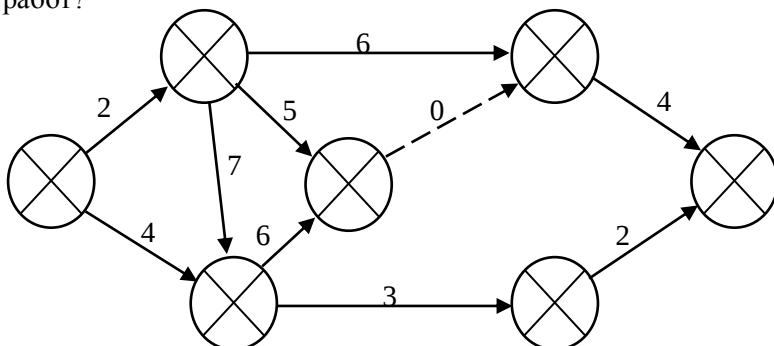
Ответ: *событие*

5. Работа, требующая затрат времени и ресурсов – это:

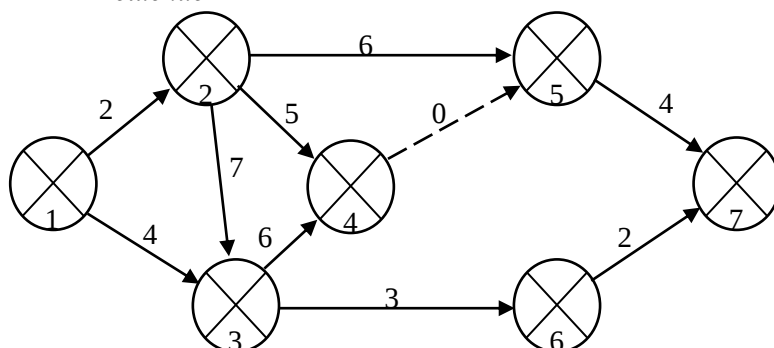
Ответ: *действительная (реальная) работа*

б) типовые практико-ориентированные задания:

1. Пронумеровать события в данном сетевом графе. Сколько событий включает этот комплекс работ?



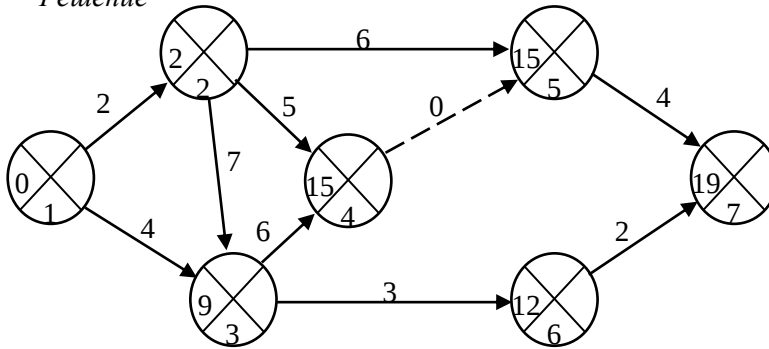
Решение



Комплекс работ включает 7 событий.

2. По условию предыдущей задачи (вопрос 1) определите ранние сроки наступления событий. Как определить ранний срок наступления события, если в него входит несколько работ?

Решение



Ранний срок наступления события определяется по максимальному входящему в него пути.

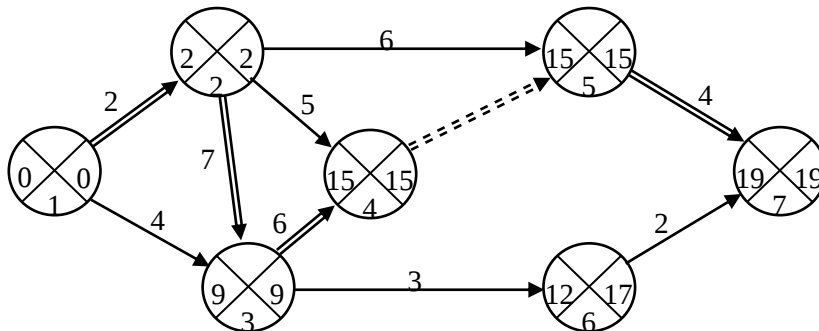
3. По условию предыдущей задачи (вопрос 1) определите поздний срок наступления события 7. Как он определяется?

Решение

Поздний срок наступления события 7 равен 19. У завершающего события сети ранний и поздний сроки наступления события равны.

4. По условию предыдущей задачи (вопрос 1) определите поздние сроки наступления событий. Как определить поздний срок наступления события, если из него входят несколько работ?

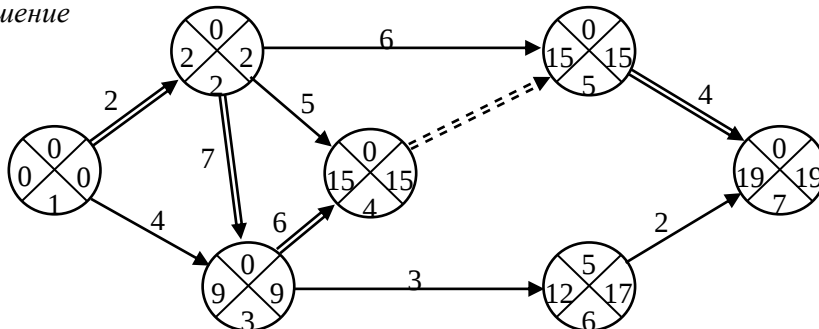
Решение



Поздний срок наступления события определяется по минимальному выходящему в него пути.

5. По условию предыдущей задачи (вопрос 1) определите резервы времени событий. Как их определить?

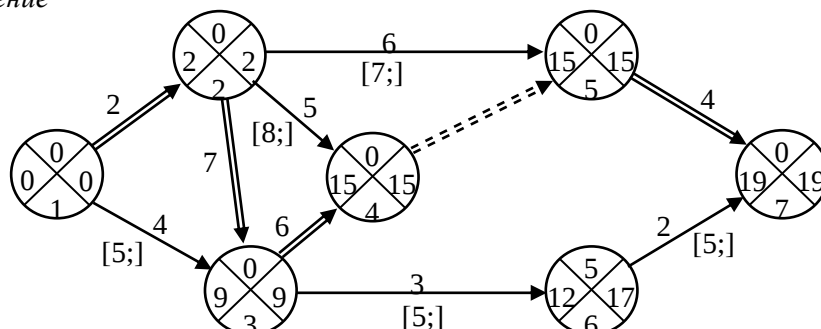
Решение



Резервы времени событий определяются как разница между поздним и ранним сроками наступления события.

6. По условию предыдущей задачи (вопрос 1) определите полные резервы времени работ. Для каких работ не определяется полный резерв?

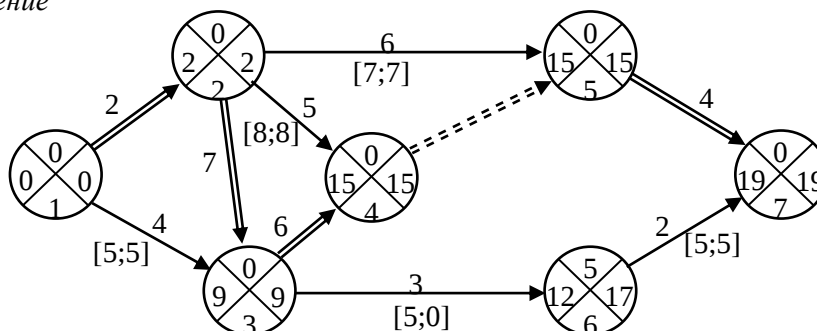
Решение



Полные резервы времени не определяются для фиктивных работ.

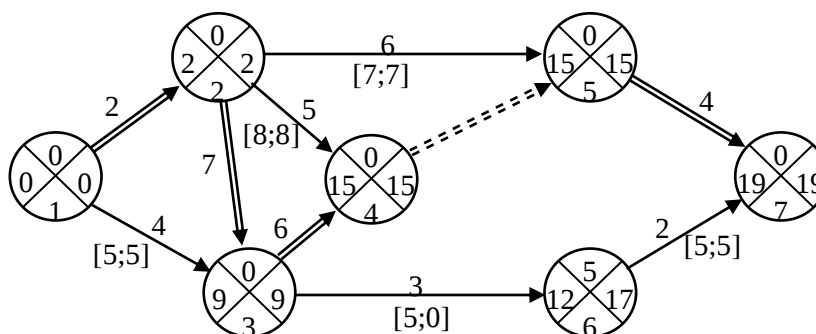
7. По условию предыдущей задачи (вопрос 1) определите свободные резервы времени работ. Для каких работ не определяется свободный резерв?

Решение



Свободные резервы времени не определяются для фиктивных работ.

8. По условию предыдущей задачи (вопрос 1) определите критический путь. Какой это путь по продолжительности?



Решение

1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-7

Критический путь это максимальный по продолжительности путь.

9. По условию предыдущей задачи (вопрос 1) определите, принадлежит ли работа 2-5 критическому пути. Почему?

Решение

Работа 2-5 не принадлежит критическому пути, т.к. она имеет ненулевые полный и свободный резервы.

10. По условию предыдущей задачи (вопрос 1) определите, принадлежит ли работа 3-4 критическому пути. Почему?

Решение

Работа 3-4 принадлежит критическому пути, т.к. она имеет нулевые полный и свободный резервы.

11. По условию предыдущей задачи (вопрос 1) определите, лежит ли событие 6 на критическом пути. Почему?

Решение

Событие 6 не лежит на критическом пути, т.к. оно имеет резерв времени.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СОГЛАСОВАНО

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Евдокимова Елена Николаевна, Заведующий кафедрой ЭМОП

Простая подпись