***Контрольная работа №1***

Задание 1. Сколькими способами можно распределить 30 различных предметов между тремя людьми так, чтобы каждый получил 10 предметов?

Задание 2. Восемь вариантов контрольной работы, написанных каждый на отдельной карточке, перемешиваются и распределяются случайным образом среди 6 студентов, сидящих за круглым столом, причем каждый получает по одному варианту. Найти вероятность того, что варианты 1 и 2 достанутся рядом сидящим.

Задание 3. Из колоды в 36 карт последовательно извлекают одну за другой 3 карты без возвращения. Найти вероятность того, что извлечено не более 1 туза.

Задание 4. Из 20 стрелков 5 попадают в мишень с вероятностью 0,8; 8 – с вероятностью 0,7; 4 – с вероятностью 0,6 и 3 – с вероятностью 0,5. Наудачу выбранный стрелок произвел выстрел. Какова вероятность того, что он промахнется? Найти вероятность того, что выбран стрелок из группы пяти метких, если он промахнулся.

Задание 5. Найти закон распределения, математическое ожидание и дисперсию случайной величины . Построить график функции распределения и найти вероятность события при следующих условиях. Бросаются 5 монет одновременно, число выпавших орлов, .

Задание 6. В случаях а, б, в рассматривается серия из независимых опытов с двумя исходами в каждом – «успех» или «неуспех». Вероятность «успеха» равна, «неуспеха» в каждом испытании. - число «успехов» в испытаниях.

Требуется:

1) для случая а (малого) построить ряд распределения, функцию распределения

2) для случая б (большого и малого) найти приближенно с помощью распределения Пуассона;

3) для случая в (большого) найти вероятность приближенно с помощью теоремы Муавра-Лапласа.

Задание 7. Плотность распределения случайной величины на задана в условии задачи.

Требуется: 1) найти параметр ; 2) построить графики плотности и функции распределения; 3) найти математическое ожидание , дисперсию и среднее квадратическое отклонение ; 4) вычислить вероятность того, что отклонение случайной величины от математического ожидания не более заданного числа .

Задание 8. Случайное отклонение размера детали от номинала распределено по нормальному закону с математическим ожиданием и средним квадратическим отклонением. Годными считаются детали, для которых отклонение от номинала лежит в интервале .

Требуется: 1) записать формулу плотности распределения и построить график плотности; 2) найти вероятность попадания случайной величины в интервал; 3) найти вероятность попадания случайно выбранных деталей в интервал; 4) определить, какое наименьшее число деталей необходимо изготовить, чтобы среди них с вероятностью, не меньшей, чем , хотя бы одна деталь была годной.

***Контрольная работа №2***

Задание 1. В компьютерной программе, написанной на TurboPascal, использована функция *Random*(*x*), генерирующая случайные целые числа от 1 до *x*. Какова вероятность, что при выполнении *Random*(*100*) появится число, делящееся на 5.

Задание 2. Лифт в пятиэтажном доме отправляется с тремя пассажирами наверх с первого этажа. Найти вероятность того, что на каждом этаже выйдет не более одного пассажира. Предполагается, что все возможные способы распределения пассажиров по этажам равновероятные.

Задание 3. В партии из *N* изделий имеется *k* стандартных. Для проверки наудачу выбрали l изделие. Найти вероятность того, что среди отобранных изделий ровно *r* стандартных.

Задание 4. На десяти карточках написаны буквы А, Г, И, Л, О, П, Р, Т, У, Я. Какова вероятность, расположив эти карточки в произвольном порядке, получить слово «ПОРТУГАЛИЯ»?

Задание 5. На десяти карточках написаны буквы А, А, А, А, Г, Д, К, М,

Р, С. Какова вероятность, расположив эти карточки в произвольном порядке, получить слово «МАДАГАСКАР»?

Задание 6. В урне *m* белых и *n* черных шаров. Из урны извлекают 2 шара:

1) одновременно;

2) последовательно с возвратом;

3) последовательно без возврата;

Каковы вероятности, что оба извлеченных шара окажутся:

а) белыми?

б) черными?

в) разных цветов?

Задание 7. В урне *m* белых и *n* черных шаров. Из урны вынимают все

шары подряд. Какова вероятность того, что *k-*м будет извлечен белый шар?

***Контрольная работа №3***

Задание 1. Изобразите на плоскости ограничения задачи линейного программирования и решите (графически) эту задачу:

  400 *W*1 + 450 *W*2 → min ,

  5 *W*1 + 10 *W*2 ≥ 45,

  20 *W*1 + 15 *W*2 ≥ 80,

 *W*1 ≥ 0, *W*2 ≥  0.

Задание 2. Решите задачу:

  *W*1 + 5 W2 → max ,

  0,1 *W*1 + *W*2 ≤ 3,8 ,

  0,25 *W*1 + 0,25 *W*2 ≤ 4,2 ,

  *W*1 ≥ 0 , W2 ≥ 0 .

Задание 3. Решите задачу:

  10 *Х* + 5 *У* → max .

  8*Х* + 3 *У* ≤ 40,

  3 *Х* + 10 *У* ≤ 30,

  *Х* ≥ 0 , *У* ≥ 0 , *Х* и У - целые числа.

***Контрольная работа №4***

Задание 1. Планируется праздник города. Администрация решает где его провести – на открытом воздухе или в здании городского театра. Финансовый результат праздника зависит от погоды, которая будет в тот день. По данным Гидрометцентра вероятность дождя – 40 %.

*Таблица*

**Прибыль города при различных вариантах проведения праздника**

**(тыс. руб.)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Погода | Праздник на открытомвоздухе | Праздник в театре |
| Солнечно | 1000 | 750 |
| Дождь | 200 | 500 |

Построить дерево решений и найти оптимальное решение.

Задание 2. Найти оптимальные стратегии игроков для игры:



Задание 3. Г-н *Н* в течение шести лет намерен ежегодно вкладывать по $4000 в облигации с купонной доходностью 7% (схема пренумерандо). Чему равна сумма к получению в конце срока?

***Контрольная работа №5***

Задание 1. Типография располагает тремя видами ресурсов – бумагой, красной и черной красками. Она может напечатать афиши двух видов. Нормы расхода и цена афиши каждого вида приведены в таблице.

*Таблица*

**Нормы расхода (г)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Афиша | Цена (тыс. руб.) | Расходы на штуку |
| Бумага  | Красная краска  | Черная краска  |
| 1 вид | 2 | 50 | 1,25 | 3 |
| 2 вид | 5 | 40 | 5 | 5 |
| Запас ресурса (кг) | 200 | 12,5 | 15 |

Сформируйте план выпуска, дающий максимальную выручку от реализации всех напечатанных афиш.

Задание 2 . Найти оптимальные стратегии игроков для игры:



Задание 3 . Какую сумму нужно положить на срочный вклад по ставке 9 % годовых, чтобы через 120 дней снять 100 тыс. руб.

***Контрольная работа №6***

Задание 1. Найти количество продукта П1 и количество продукта П2, обеспечивающее минимальную потребность в питательных веществах при минимальных затратах на эти продукты.

*Таблица*

**Содержание питательных веществ (%)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Продукт | Цена(руб.) | Питательные вещества |
| А1 | А2 | А3 | А4 |
| П1 | 20 | 2 | 3 | 0 | 2 |
| П1 | 30 | 4 | 2 | 0,5 | 0 |
| Минимальная потребность | 16 | 12 | 1 | 2 |

Задание 2. Найти решение биматричной игры:



Задание 3 . По какой ставке сложных процентов можно за 4 года нарастить сумму, равную будущей стоимости исходной суммы средств за тот же срок при начислении дохода по ставке 15 % простых годовых?

***Контрольная работа №7***

Задание 1. Компания имеет 2 товарных склада и двух оптовых покупателей. Известно, что общий объем запасов на складах составляет 90 т груза и совпадает с общим объемом заказов покупателей. Требуется спланировать перевозки к покупателям так, чтобы затраты на перевозку были минимальными. Стоимость перевозки от складов к покупателям указана в таблице.

*Таблица*

**Тарифы на перевозку**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Склады | Стоимость перевозок к покупателям(тыс. руб. за 1 т) | Наличие (т) |
| В1 | В2 |
| А1 | 4 | 2 | 50 |
| А2 | 9 | 5 | 40 |
| Запрос (т) | 70 | 20 | 90 |

Задание 2. Найти оптимальные стратегии игроков для игры:



Задание 3. За два года при ежемесячном начислении сложных процентов вклад вырос с 75 руб. до 112,5 руб. Найти ставку процентов.

***Контрольная работа №8***

1. ЛПР обдумывает четыре возможных решения. Но ситуация на рынке неопределенна, она может быть одной из четырех. С помощью экспертов ЛПР составляет матрицу доходов Q (см. табл.). Элемент этой матрицы q [i, j] показывает доход, полученный ЛПР, если им принято i-е решение, а ситуация оказалась j-я. Выбрать оптимальное решение.

*Таблица*

|  |  |
| --- | --- |
| Решения | Ситуации |
| s1 | s2 | s3 | s4 |
| a1 | 0 | 1 | 2 | 8 |
| a2 | 2 | 3 | 4 | 10 |
| a3 | 0 | 4 | 6 | 10 |
| a4 | 2 | 6 | 8 | 12 |

2. Найти оптимальные стратегии игроков матричной игры:



3. Вы имеете 10 млн. руб. и хотели бы удвоить эту сумму через пять лет. Каково минимально приемлемое значение процентной ставки?

***Контрольная работа №9***

1. Детали двух видов А1 и А2 обрабатываются последовательно на трех станках. Известны: время обработки одной детали каждого вида каждым станком и суммарное время работы станков в планируемый период, а также прибыль, получаемая от реализации одной детали каждого вида.

*Таблица*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Станки | Время работы станков, ч. | Время обработки одной детали, ч. |
| А1 | А2 |
| 1 | 16 | 1 | 2 |
| 2 | 28 | 2 | 3 |
| 3 | 30 | 3 | 3 |
| Прибыль, ден. ед. | 4 | 3 |

 Составить план производства, обеспечивающий наибольшую прибыль, при условии, что количество деталей вида А2 не должно быть меньше количества деталей вида А1.

2. Найти решение биматричной игры:



3. Какие условия предоставления кредита более выгодны банку: а) 28 % годовых, начисление ежеквартальное; б) 30 % годовых, начисление полугодовое?

***Контрольная работа №10***

*Задача коммивояжера.* Решите задачу коммивояжера для четырех городов (маршрут должен быть замкнутым и не содержать повторных посещений). Затраты на проезд приведены в табл.

Таблица

Исходные данные к задаче коммивояжера

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Город отправления | Город назначения | Затраты на проезд |
| А | Б | 2 |
| А | В | 1 |
| А | Д | 5 |
| Б | А | 3 |
| Б | В | 2 |
| Б | Д | 1 |
| В | А | 4 |
| В | Б | 1 |
| В | Д | 2 |
| Д | А | 5 |
| Д | Б | 3 |
| Д | В | 3 |

*Задача о кратчайшем пути.* Как кратчайшим путем попасть из одной вершины графа в другую? В терминах производственного менеджмента: как кратчайшим путем (и, следовательно, с наименьшим расходом топлива и времени, наиболее дешево) попасть из пункта А в пункт Б? Для решения этой задачи каждой дуге ориентированного графа должно быть сопоставлено число - время движения по этой дуге от начальной вершины до конечной. Рассмотрим пример (рис.).



Рис. Исходные данные к задаче о кратчайшем пути.

Ситуацию можно описать не только ориентированным графом с весами, приписанными дугам, но и таблицей (табл.). В этой таблице двум вершинам – началу пути и концу пути – ставится в соответствие  время в пути. В табл. рассматриваются пути без промежуточных остановок. Более сложные маршруты составляются из элементарных отрезков, перечисленных в табл.

Таблица

Исходные данные к задаче о кратчайшем пути.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Начало дуги | Конец дуги | Время в пути |
| 1 | 2 | 7 |
| 1 | 3 | 1 |
| 2 | 4 | 4 |
| 2 | 6 | 1 |
| 3 | 2 | 5 |
| 3 | 5 | 2 |
| 3 | 6 | 3 |
| 5 | 2 | 2 |
| 5 | 4 | 5 |
| 6 | 5 | 3 |

Спрашивается: как кратчайшим путем попасть из вершины 1 в вершину 4?

***Контрольная работа №11***

1. На рынке взаимосуществуют две фирмы, выпускающие один и тот же товар. Себестоимость выпуска одной единицы товара одинакова для этих фирм и равна a. Произведенный обеими фирмами товар в количестве x1 и x2 поступает на общий рынок. Цена на товар линейно падает в зависимости от поступающего на рынок общего его количества: p(x) = c – bx; c, b > 0, где x = x1 + x2 (тыс. шт.). Поведение каждой фирмы определяется ее стремлением максимизировать свою прибыль. Найти оптимальные объемы выпуска для каждой фирмы. Исходные данные: a = 5 руб., b = 9 руб., c = 77 руб.

2. Проект требует стартовых инвестиций в размере $1000. Денежный поток проекта выглядит следующим образом:

$100 $150 $260 $200 $400

 Оцените целесообразность принятия проекта, если банковский процент 10%.

3. Через 14 лет некто начинает получать пенсию по $20000 в год пожизненно. Рассчитать ее стоимость сегодня. R = 10 %.

***Контрольная работа №12***

1. Цех может производить стулья и столы. На производство стула идет 5 единиц материала, на производство стола - 20 единиц (футов красного дерева). Стул требует 10 человеко-часов, стол - 15. Имеется 400 единиц материала и 450 человеко-часов. Прибыль при производстве стула - 45 долларов США, при производстве стола - 80 долларов США. Сколько надо сделать стульев и столов, чтобы получить максимальную прибыль?

2. Необходимо составить самый дешевый рацион питания цыплят, содержащий необходимое количество определенных питательных веществ (для простоты, тиамина Т и ниацина Н).

 Исходные данные в задаче об оптимизации смеси.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|   | Содержаниев 1 унции *К* | Содержаниев 1 унции *С* | Потребность |
| Вещество Т | 0,10 мг | 0,25 мг | 1,00 мг |
| Вещество Н | 1,00 мг | 0,25 мг | 5,00 мг |
| Калории | 110,00 | 120,00 | 400,00 |
| Стоимость1 унции, в центах | 3,8 | 4,2 |   |

Пищевая ценность рациона (в калориях) должна быть не менее заданной. Пусть для простоты смесь для цыплят изготавливается из двух продуктов - *К* и *С*. Известно содержание тиамина и ниацина в этих продуктах, а. также питательная ценность*К* и *С* (в калориях). Сколько *К* и *С* надо взять для одной порции куриного корма, чтобы цыплята получили необходимую им дозу веществ Н и Т и калорий (или больше), а стоимость порции была минимальна? Исходные данные для расчетов приведены в табл.

***Контрольная работа №13***

Исходные данные к транспортной задаче.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   | Потребитель 1 | Потребитель 2 | Потребитель 3 | Потребитель 4 | Запасы на складах |
| Склад 1 | 2 | 5 | 5 | 5 | 60 |
| Склад 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 80 |
| Склад 3 | 3 | 1 | 5 | 2 | 60 |
| Потребности | 50 | 40 | 70 | 40 | 200 |

Исходные данные к заданию представлены в табл.

В табл, кроме объемов потребностей и величин запасов, приведены стоимости доставки единицы товара со склада *i*, *i*= 1,2,3, потребителю *j*, *j*= 1,2,3,4. Например, самая дешевая доставка - со склада 2 потребителям 1 и 3, а также со склада 3 потребителю 2. Однако на складе 2 имеется 80 единиц товара, а потребителям 1 и 3 требуется 50+70 =120 единиц, поэтому к ним придется вести товар и с других складов. Запасы на складах равны суммарным потребностям. Для примера с доставкой песка кирпичным заводам это вполне естественное ограничение - при невыполнении такого ограничения либо порты будут засыпаны горами песка, либо кирпичные заводы не выполнят заказы.

Надо спланировать перевозки, т.е. выбрать объемы*Хij* поставок товара со склада*i* потребителю *j* , где *i* = 1,2,3; *j* = 1,2,3,4.

***Контрольная работа №14***

Задание. Создать модель разъезда машин на нерегулируемом перекрестке равнозначных дорог. При этом предполагается, что перекресток имеет квадратную форму и с каждой его стороны может двигаться не более одной машины в любом из четырех направлений: направо, прямо, налево, на разворот.

Модель должна удовлетворять следующим требованиям:

1. Не должно быть взаимных блокировок.

2. Не должно быть аварий.

3. Очередность разъезда и траектории движения машин в типовых случаях должны соответствовать примерам из учебных пособий.

 4. Число случаев, когда водители должны договариваться между собой о порядке разъезда, должно быть минимальным. Это означает, что во всех ситуациях, когда существует способ разъезда, который не нарушает правило «помехи справа», машины должны выполнить это правило.

5. Модель должна быть имитационной и представлять собой мультиагентную систему – каждая машина должна принимать решения самостоятельно, исходя лишь из визуальной и звуковой информации на перекрестке, доступной водителю.