**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

**по дисциплине "МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ"**

**Контрольная работа состоит из пяти задач, задачи 1,3,4,5 должны быть решены без применения программного обеспечения. Задача 2 должна быть решена в EXCEL. Решения всех задач должны содержать пояснения - ссылки на формулы, свойства, теоремы, методы решения.**

**Задача 1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Производственная фирма может выпускать любые из четырех  видов продукции. Затраты ограниченных ресурсов, цены реализации продукции в предстоящем временном периоде представлены в следующей таблице. | | | | | | | | | |
|  |  | Прод.1 | Прод.2 | Прод.3 | Прод.4 | |  | Объем ресурса | | |  | |
|  | Ресурс 1 (ед.рес./ед.прод.) | a11 | a12 | a13 | a14 | |  | b1 | | |  | |
|  | Ресурс 2 (ед.рес./ед.прод.) | a21 | a22 | a23 | a24 | |  | b2 | | |  | |
|  | Цена (ден.ед./ед.прод.) | c1 | c2 | c3 | c4 | |  |  | | |  | |
| В плановом периоде фирма располагает ресурсами в следующих объемах: | | | | | | | | | |
| Ресурс 1 в обьеме | | | | | | b1 единиц | | |  |
| Ресурс 2 в объеме | | | | | b2 | | единиц. | |  |
|  | |  |  |  |  | |  |  | | | |  | |

Требуется:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Составить экономико-математическую модель расчета оптимального плана выпуска на планируемый период времени, обеспечивающего максимум выручки | |
| после реализации выпущенной продукции. |

2. Записать двойственную задачу и определить оптимальные двойственные оценки графическим способом.

3. Используя условия "дополняющей нежесткости", найти оптимальный план выпуска продукции.

Задачу решить без использования ПО.

**Выбор вариантов:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | a11= | a12= | a13= | a14= | a21= | a22= | a23= | a24= | c1= | c2= | c3= | c4= | b1= | b2= |
| N 1 | 2 | 3 | 7 | 10 | 11 | 9 | 3 | 2 | 740 | 528 | 460 | 468 | 159 | 271 |
| N 2 | 3 | 4 | 8 | 11 | 12 | 10 | 4 | 3 | 216 | 240 | 112 | 170 | 304 | 270 |
| N 3 | 4 | 5 | 9 | 12 | 13 | 11 | 5 | 4 | 510 | 384 | 420 | 432 | 277 | 391 |
| N 4 | 5 | 6 | 10 | 13 | 14 | 12 | 6 | 5 | 648 | 780 | 518 | 850 | 436 | 410 |
| N 5 | 6 | 7 | 11 | 14 | 15 | 13 | 7 | 6 | 870 | 632 | 570 | 522 | 419 | 535 |
| N 6 | 7 | 8 | 12 | 15 | 16 | 14 | 8 | 7 | 992 | 1160 | 672 | 1020 | 592 | 574 |
| N 7 | 8 | 9 | 13 | 16 | 17 | 15 | 9 | 8 | 420 | 312 | 310 | 288 | 585 | 703 |
| N 8 | 9 | 10 | 14 | 17 | 18 | 16 | 10 | 9 | 648 | 780 | 504 | 780 | 772 | 762 |
| N 9 | 10 | 11 | 15 | 18 | 19 | 17 | 11 | 10 | 1260 | 984 | 1190 | 1170 | 775 | 895 |
| N 0 | 1 | 2 | 6 | 9 | 10 | 8 | 2 | 1 | 520 | 580 | 420 | 459 | 132 | 176 |

**Задача 2**

**Вторая задача для каждого варианта имеет разное экономическое содержание. Прочитайте задачу своего варианта и выполните следующее:**

**1) Составьте экономико-математическую модель задачи, определите - какому классу задач она принадлежит.**

**2) Решите задачу, используя Excel, и дайте экономическую интерпретацию найденному решению.**

**В отчете по контрольной работе, помимо записи модели и оптимального решения, необходимо предоставить файл с решением.**

*Вариант 1*

Горнолыжный курорт предоставляется на определенное время для тренировок олимпийской сборной, а в остальное время открыт для любительского катания. Он работает ежедневно с 10 часов до 22 часов. Мощность местной электростанции такова, что она вырабатывает электроэнергию на сумму не более 1 000 у.е. в неделю, из которой 100 у.е. необходимо затрачивать на освещение.   
Остальные средства идут на работу подъемников. Во время тренировок сборной на склоне работает один подъемник, который затрачивает электроэнергию на 5 у.е. в час, для коммерческого катания (в среднем количество катающихся составляет 50 человек) запускается четыре аналогичных подъемника.

Среди отдыхающих 100% пользуются подъемником, прибыль от которого составляет 4 у.е. в час с каждого катающегося , 60% берут на прокат снаряжение, что приносит прибыль 3 у.е. в час за комплект, 10% нанимают инструктора, что приносит курорту еще по 5 у.е. дохода в час с каждого обучающегося.

Рассчитать, какое количество часов в неделю склон должен быть предоставлен олимпийской сборной и какое - должен быть открытым для любительского катания, если сборная платит за аренду склона 105 у.е. в час (в цену включен подъемник) и ей необходимо для тренировок не менее 20 часов в неделю. Прибыль от работы горнолыжного курорта должна быть максимально возможной. 

*Вариант 2*

Необходимо организовать доставку товара с четырех заводов на четыре склада. Товары могут доставляться с любого завода на любой склад, но при этом различается стоимость доставки. Завод не может отправить больше продукции, чем он производит.  На склад может быть доставлено больше продукции, чем им запрошено. Требуется определить объемы перевозок между каждым заводом и складом таким образом, чтобы удовлетворить производственные возможности заводов и потребности складов и минимизировать затраты на перевозку товаров.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Стоимость перевозки | | | | Произведено заводом |
| Склад1 | Склад2 | Склад3 | Склад4 |
| Завод1 | 1 | 3 | 4 | 5 | **20** |
| Завод2 | 5 | 2 | 10 | 3 | **30** |
| Завод3 | 3 | 2 | 1 | 4 | **50** |
| Завод4 | 6 | 4 | 2 | 6 | **30** |
| Запрошено складом | **30** | **20** | **60** | **20** | Сумма = 130 |

*Вариант 3*

Мастер должен назначить на 8 типовых операций (D1,D2,... D8) 8 рабочих (S1,S2..S8). Время, которое каждый рабочий тратит на выполнение каждой операции приведено в таблице. Определите оптимальную расстановку рабочих по операциям, при которой суммарное время на выполнение работ будет минимально, принимая во внимание, что рабочие S3,S4 не могут выполнять операцию D2, а рабочий S7 не может выполнять операцию D6. Выписать экономико-математическую модель задачи.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 | D8 |
| S1 | 15 | 6 | 17 | 16 | 5 | 13 | 5 | 5 |
| S2 | 7 | 15 | 12 | 7 | 12 | 10 | 18 | 16 |
| S3 | 5 |  | 8 | 7 | 17 | 20 | 17 | 17 |
| S4 | 9 |  | 20 | 16 | 11 | 13 | 5 | 13 |
| S5 | 19 | 18 | 6 | 17 | 7 | 7 | 17 | 6 |
| S6 | 14 | 15 | 13 | 13 | 16 | 14 | 10 | 14 |
| S7 | 5 | 11 | 12 | 9 | 19 |  | 10 | 20 |
| S8 | 13 | 16 | 17 | 13 | 13 | 17 | 15 | 20 |

Вариант 4

В ресторанах «McDonald’s» был проведен конкурс на самую популярную продукцию. Наибольшее признание получили два вида сендвичей: чизбургеры и гамбургеры. Для приготовления сендвичей требуется горчица, кетчуп, мясо, и сыр в пропорциях, которые указаны в таблице

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ингредиент | Чизбургер | Гамбургер | Запас ресурсов на 1 ч |
| Горчица | 0,6 мл | 0,6 мл | 27 мл |
| Кетчуп | 8 мл | 5 мл | 300 мл |
| Мясо | 40 г | 65 г | 2600 г |
| Сыр | 15 г | 0 | 450 г |

Прибыль от реализации одного чизбургера составляет 20 у.е., а от реализации гамбургера 15 у.е. Какое количество сендвичей каждого вида нужно изготавливать в час, чтобы прибыль ресторана была максимальной? При этом нужно учесть, что для обеспечения ассортимента сендвичей каждого вида необходимо изготавливать не менее 15 шт. в час.

*Вариант 5*

Имеется четыре песчаных карьеров, из которых песок доставляется на четыре стройки. Известны запасы сырья на каждом объекте и потребности строек в этом песке. Кроме того, известны затраты в рублях, связанные с перевозкой одного кубического метра песка с каждого карьера на каждую стройку. Исходные данные представлены

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Стройка  Карьер | Стройка 1 | Стройка 2 | Стройка 3 | Стройка 4 | Запасы песка ai |
| Карьер 1 | 7 | 3 | 2 | 9 | 300 |
| Карьер 2 | 5 | 5 | 5 | 7 | 200 |
| Карьер 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 250 |
| Карьер 4 | 3 | 3 | 2 | 8 | 400 |
| Потребности в песке bj | 300 | 200 | 150 | 500 |  |

**Требуется** составить план перевозки песка так, чтобы вывести весь песок из карьеров, обеспечить всех потребителей данным видом ресурса и при этом все перевозки необходимо выполнить с минимальными затратами.

*Вариант 6.*

Зам директора фирмы по персоналу должен составить 7 пар-команд из техника- программиста и специалиста по маркетингу для работы по установке компьютерных сетей по индивидуальным требованиям клиентов. Пары составляются из вновь набранных сотрудников, среди которых проведен специальный психологический тест на взаимную совместимость. Индекс совместимости варьирует от 15 (возможность дружеских отношений) до 1 (выраженная враждебность), и для каждой потенциальной пары приведен в таблице. Определите такое распределение по парам, которое обращает в максимум суммарный индекс совместимости. Выписать экономико-математическую модель задачи.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 |
| S1 | 8 | 6 | 8 | 15 | 8 | 11 | 9 |
| S2 | 8 | 7 | 7 | 9 | 11 | 7 | 12 |
| S3 | 11 | 6 | 5 | 7 | 7 | 9 | 11 |
| S4 | 13 | 14 | 10 | 9 | 5 | 8 | 5 |
| S5 | 15 | 8 | 7 | 14 | 6 | 11 | 11 |
| S6 | 12 | 14 | 6 | 9 | 13 | 8 | 12 |
| S7 | 13 | 9 | 13 | 7 | 12 | 14 | 7 |

*Вариант7*

Пусть имеются 8 видов продуктов содержащих 9 питательных веществ и незаменимых компонент. В 100 граммах продукта содержится известное aij количество питательного вещества или незаменимого компонента Вi. Кроме того, известны: bi – ежесуточная минимальная потребность организма в веществах Вi (i=1,2,…,9), sj и еj – стоимость и энергетическая ценность (в килокалориях) 100 грамм продукта Рj (j=1,2,…,8). Все указанные величины представлены в таблице.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Питательные вещества, г | Мин. суточная потребность, г | Содержание питательных веществ в 100 г продукта | | | | | | | |
| Хлеб ржаной | Масло | Творог жирный | Крупа гречневая | Мясо свинное | Колбаса вареная | Яблоки | Морковь |
| Белки, г | 90 | 6,6 | 0,6 | 14 | 12,6 | 14,3 | 12,1 | 0,4 | 1,3 |
| Жиры, г | 95 | 1,2 | 82,5 | 18 | 3,3 | 33,3 | 13,5 | 0,4 | 0,1 |
| Углеводы, г | 330 | 34,2 | 0,8 | 2,9 | 62,1 | 0 | 0 | 9,8 | 7,2 |
| Ретинол (вит А) | 0,00017 | 0 | 0,54 | 0,1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Каротин (вит А) | 0,0059 | 0 | 0,38 | 0,08 | 0,01 | 0 | 0 | 0,03 | 9 |
| В1, мг | 0,0013 | 0,18 | 0 | 0,05 | 0,43 | 0,4 | 0,06 | 0,03 | 0,06 |
| В2, мг | 0,0017 | 0,08 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,13 | 0,02 | 0,07 |
| РР, мг | 0,018 | 0,67 | 0,05 | 0,3 | 4,19 | 2,2 | 0 | 0,3 | 1 |
| С,мг | 0,08 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0,1 | 0 | 165 | 5 |
| Стоимость 100 г продукта (руб.) | | **1,7** | **25** | **8** | **1,8** | **16** | **12** | **3** | **2,5** |
| Энергетическая ценность 100 г продукта (Ккал.) | | **181** | **800** | **245** | **330** | **485** | **170** | **43** | **34** |

**Требуется** рассчитать суточную диету так, чтобы обеспечить необходимое количество питательных веществ и незаменимых компонент при минимальных затратах на продукты.

*Вариант 8.*

Компания производит семь различных изделий. Обозначим их условно как I, II, III, IV, V, VI и VII. Для их производства используются три основных типа сырья М, А и С. Причем для следующей рабочей недели подготовлено и обработано специальным образом 500 кг. сырья М, 750 кг. сырья А и 350 кг. сырья С. В процессе производства используется основное оборудование двух типов: H и P. С учетом переналадок и сервисного обслуживания H имеет ресурс 12 рабочих часов в день, а P – 15 рабочих часов. В таблице отражены требования на ресурсы, со стороны всех 7 изделий и приносимая каждым из них прибыль.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *I* | *II* | *III* | *IV* | *V* | *VI* | *VII* |
| Прибыль ($/ед) | 580 | 350 | 450 | 300 | 225 | 350 | 50 |
| М кг/ед | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.2 |
| А кг/ед | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 0.3 | 0.2 |
| С кг/ед | 0.3 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.1 |
| H | 0.04 | 0.03 | 0.04 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.01 |
| P | 0.05 | 0.035 | 0.02 | 0.04 | 0.02 | 0.03 | 0.06 |

Необходимо найти оптимальный план производства на предстоящую неделю с целью максимизации прибыли. Следует учесть, что компания уже имеете заказ на изделие IV – 100 штук. Следует учесть также, что в то время как большинство изделий не имеет рыночных ограничений – сколько ни произведи, все они будут проданы – для изделий II и V такие ограничения существуют. Производить больше чем 600 штук изделия II и больше чем 700 штук изделия V в неделю не разумно.

*Вариант 9.*

Предприятие имеет n моделей машин М1, М2, …, Мn различных мощностей. На этих машинах предприятие выпускает m видов продукции П1, П2,…, Пm. Известны производительность каждой i-ой машины по выпуску j- го вида продукции bij и стоимость единицы времени, затрачиваемого i-й машиной на выпуск одного изделия j- го вида продукции − cij. Задан план по времени и номенклатуре: T − время работы каждой машины, при этом, продукции j- го вида должно быть выпущено не менее Nj единиц. Все машины работают заданное время *Т*=1300 временных единиц. **Требуется** составить такой план работы оборудования, чтобы обеспечить минимальные затраты на производство. Числовые данные приведены в следующих таблицах.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Машины | Производительность*i*-ой машины при производстве *j*-го вида продукции. Матрица *В* с элементами b*ij*. | | |
| Виды продукции: | | |
| П1 | П2 | П3 |
| М1 | 0,78 | 0,44 | 0,12 |
| М2 | 0,42 | 0,48 | 0,36 |
| М3 | 0,25 | 0,42 | 0,29 |
| Минимальный объем выпуска j-го вида продукции*,*N*j.* | 500 | 250 | 260 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Машины | Стоимость единицы времени, затрачиваемого *i*-ой машины на выпуск *j*-го вида продукции. Матрица *С* с элементами *сij*. | | |
| Виды продукции: | | |
| П1 | П2 | П3 |
| М1 | 0,24 | 0,26 | 0,40 |
| М2 | 0,28 | 0,49 | 0,15 |
| М3 | 0,31 | 0,27 | 0,38 |

*Вариант 10*

Корпорация предполагает выпускать новые модификации процессоров на 4 своих предприятиях, в настоящее время обладающих избыточными производственными мощностями. Предполагается выпускать четыре различных модели процессоров с более высокими частотами: P1 , P2 , P3 и P4 , которые будут приносить прибыль: 25, 40, 130 и 300 у.е. соответственно.

Каждая модель требует различных площадей для хранения кремниевых пластин, поступающих раз в месяц, в сверхчистых помещениях до момента запуска в работу: 1.1, 1.5, 1.8 и 2.1 м2 на 1000 процессоров каждого типа соответственно. Затраты рабочего времени на выпуск этих изделий на четырех предприятиях и складские площади даны в таблице:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Затраты рабочего времени предприятия (часов) на производство 1000 ед. изделий | | | | Площадь имеющихся складов, м2 |
| P1 | P 2 | P 3 | P4 |
| Fab 11 | 0.6 | 0.7 | - | - | 800 |
| Fab 12 | 0.65 | 0.65 | 0.9 | - | 950 |
| Fab 30 | 0.37 | - | 0.47 | 0.9 | 1200 |
| Fab 32 | - | - | 0.42 | 0.8 | 500 |

Объемы ежемесячной рыночной потребности для каждой модели1100, 300, 750 и 200 тыс. штук соответственно. Предприятия могут работать 12 часов в день при 26 рабочих днях в месяц.

Какое количество изделий каждой модели должно быть произведено на каждом предприятии, чтобы получить наибольшую прибыль?

**Задача 3.**

Дана очередность и время выполнения работ некоторого проекта. Построить сетевой график выполнения проекта. Найти критическое время выполнения проекта, критические пути.

*Вариант 1.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Имя работы | A | B | C | D | E | F | G | H | Q | V |
| Опирается на работу | E, H , B | G |  | C, F, Q |  | E, H , B | V | G | V |  |
| Нормальный срок (дни) | 10 | 5 | 20 | 5 | 18 | 5 | 5 | 5 | 20 | 5 |

*Вариант 2.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Имя работы | A | B | C | D | E | F | G | H | Q | V |
| Опирается на работу | E | G, Q |  | C, F, H , A | V | E |  | G, Q | V |  |
| Нормальный срок (дни) | 6 | 18 | 24 | 6 | 12 | 6 | 15 | 12 | 12 | 6 |

*Вариант 3.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Имя работы | A | B | C | D | E | F | G | H | Q | V |
| Опирается на работу | E | G |  | C, F, Q, B | V | E | V | G | V |  |
| Нормальный срок (дни) | 14 | 14 | 31 | 7 | 14 | 7 | 7 | 21 | 25 | 7 |

*Вариант 4.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Имя работы | A | B | C | D | E | F | G | H | Q | V |
| Опирается на работу | E, H , B | G, Q |  | C, F, A |  | E, H , B |  | G, Q | V |  |
| Нормальный срок (дни) | 4 | 4 | 16 | 4 | 12 | 4 | 11 | 4 | 9 | 4 |

*Вариант 5.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Имя работы | A | B | C | D | E | F | G | H | Q | V |
| Опирается на работу | E | G |  | C, F, Q, H | V | E | V | G | V |  |
| Нормальный срок (дни) | 10 | 15 | 23 | 5 | 10 | 5 | 5 | 10 | 21 | 5 |

*Вариант 6.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Имя работы | A | B | C | D | E | F | G | H | Q | V |
| Опирается на работу | E | G, Q |  | C, F, B, A | V | E |  | G, Q | V |  |
| Нормальный срок (дни) | 6 | 12 | 24 | 6 | 12 | 6 | 15 | 18 | 10 | 6 |

*Вариант 7.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Имя работы | A | B | C | D | E | F | G | H | Q | V |
| Опирается на работу | E, H , B | G |  | C, F, Q |  | E, H , B | V | G | V |  |
| Нормальный срок (дни) | 14 | 7 | 28 | 7 | 24 | 7 | 7 | 7 | 26 | 7 |

*Вариант 8.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Имя работы | A | B | C | D | E | F | G | H | Q | V |
| Опирается на работу | E | G, Q |  | C, F, H , A | V | E |  | G, Q | V |  |
| Нормальный срок (дни) | 4 | 12 | 16 | 4 | 8 | 4 | 11 | 8 | 10 | 4 |

*Вариант 9.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Имя работы | A | B | C | D | E | F | G | H | Q | V |
| Опирается на работу | E | G |  | C, F, Q, B | V | E | V | G | V |  |
| Нормальный срок (дни) | 10 | 10 | 23 | 5 | 10 | 5 | 5 | 15 | 19 | 5 |

*Вариант 0.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Имя работы | A | B | C | D | E | F | G | H | Q | V |
| Опирается на работу | E | G |  | C, F, Q, B | V | E | V | G | V |  |
| Нормальный срок (дни) | 10 | 10 | 23 | 5 | 10 | 5 | 5 | 15 | 19 | 5 |

**Задача 4.**

Объем продажи некоторого определенного товара в магазине составляет *а* единиц товара в год. Величина спроса равномерно распределяется в течение года. Цена покупки одной единицы равна *b* руб. За один заказ магазин должен заплатить *с* руб. Время доставки заказа от поставщика составляет *d* рабочих дней (при 6-дневной рабочей неделе). По оценкам специалистов издержки хранения составляют *p*% среднегодовой стоимости запасов.

*Требуется:*

1. Определить оптимальный размер одного заказа с целью минимизации общей стоимости запасов за весь год. Определить соответствующие значения годовой стоимости запасов и общей стоимости годового заказа. Какую часть от общей стоимости годового заказа составляет стоимость запасов? Начертить графики функций стоимости заказа, стоимости издержек хранения и общей годовой стоимости запасов при изменении размера заказа.

2. В предположении, что магазин работает 300 дней в году, определить, с какой частотой следует осуществлять подачу заказа и уровень запасов при повторном заказе. Изобразить схему управления запасами.

3. В настоящее время администрация магазина заказывает товар партиями в *n* единиц товара. Определить, какой будет величина экономии общей стоимости запасов год, если заказы будут подаваться в соответствии с оптимальным размером заказа. Величину экономии выразить в денежных единицах и в процентах по отношению к настоящей стоимости запасов.

4. Поставщик предлагает новую систему закупочных цен, предоставляющую скидки при большом объеме заказа: для заказов, размер которых не менее *T* единиц, предоставляется скидка 2%; если же размер заказа не менее 2*T*  единиц, то скидка составляет 3% от закупочной цены. Определить, следует ли администрации магазина воспользоваться одной из скидок? Начертить график функции общей годовой стоимости запасов (в зависимости от размера заказа) при новой системе закупочных цен.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | a | b | c | d | p% | | n |  |
| 1 | 2900 | 14 | 65 | 5 | | 10% | 650 | 600 |
| 2 | 9900 | 22 | 70 | 9 | | 10% | 1000 | 800 |
| 3 | 5200 | 10 | 75 | 3 | | 15% | 900 | 800 |
| 4 | 5900 | 26 | 85 | 8 | | 18% | 550 | 500 |
| 5 | 2700 | 16 | 90 | 4 | | 18% | 500 | 500 |
| 6 | 4100 | 24 | 75 | 5 | | 13% | 550 | 500 |
| 7 | 7000 | 21 | 85 | 3 | | 15% | 750 | 700 |
| 8 | 3700 | 15 | 90 | 4 | | 10% | 850 | 700 |
| 9 | 6200 | 24 | 80 | 6 | | 16% | 600 | 600 |
| 0 | 6900 | 12 | 85 | 6 | | 18% | 900 | 800 |

**Задача 5.**

Имеются три предприятия, между которыми необходимо распределить 100 тыс. условных единиц средств. Значения прироста выпуска продукции на предприятиях в зависимости от выделенных средствX представлены в таблице. Составить оптимальный план распределения средств, позволяющий максимизировать общий прирост выпуска продукции.

Вариант 1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***X*** | ***f1(x)*** | ***f2(x)*** | ***f3(x)*** |
| ***20*** | ***9*** | ***11*** | ***16*** |
| ***40*** | ***18*** | ***19*** | ***32*** |
| ***60*** | ***24*** | ***30*** | ***40*** |
| ***80*** | ***38*** | ***44*** | ***57*** |
| ***100*** | ***50*** | ***59*** | ***70*** |

Вариант2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***X*** | ***f1(x)*** | ***f2(x)*** | ***f3(x)*** |
| ***20*** | ***9*** | ***11*** | ***13*** |
| ***40*** | ***17*** | ***34*** | ***28*** |
| ***60*** | ***29*** | ***46*** | ***37*** |
| ***80*** | ***38*** | ***53*** | ***49*** |
| ***100*** | ***47*** | ***75*** | ***61*** |

Вариант 3.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***X*** | ***f1(x)*** | ***f2(x)*** | ***f3(x)*** |
| ***20*** | ***7*** | ***9*** | ***17*** |
| ***40*** | ***29*** | ***19*** | ***27*** |
| ***60*** | ***37*** | ***28*** | ***37*** |
| ***80*** | ***41*** | ***37*** | ***48*** |
| ***100*** | ***59*** | ***46*** | ***66*** |

Вариант 4.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***X*** | ***f1(x)*** | ***f2(x)*** | ***f3(x)*** |
| ***20*** | ***9*** | ***12*** | ***11*** |
| ***40*** | ***20*** | ***25*** | ***20*** |
| ***60*** | ***35*** | ***34*** | ***32*** |
| ***80*** | ***44*** | ***46*** | ***48*** |
| ***100*** | ***57*** | ***57*** | ***61*** |

Вариант 5.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***X*** | ***f1(x)*** | ***f2(x)*** | ***f3(x)*** |
| ***20*** | ***9*** | ***8*** | ***12*** |
| ***40*** | ***18*** | ***19*** | ***25*** |
| ***60*** | ***29*** | ***30*** | ***51*** |
| ***80*** | ***41*** | ***47*** | ***58*** |
| ***100*** | ***60*** | ***58*** | ***69*** |

Вариант 6

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***X*** | ***f1(x)*** | ***f2(x)*** | ***f3(x)*** |
| ***10*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** |
| ***20*** | ***15*** | ***14*** | ***14*** |
| ***40*** | ***35*** | ***30*** | ***32*** |
| ***50*** | ***47*** | ***47*** | ***41*** |
| ***100*** | ***70*** | ***58*** | ***69*** |

Вариант 7

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***X*** | ***f1(x)*** | ***f2(x)*** | ***f3(x)*** |
| ***20*** | ***12*** | ***14*** | ***15*** |
| ***30*** | ***23*** | ***21*** | ***22*** |
| ***50*** | ***39*** | ***34*** | ***33*** |
| ***80*** | ***41*** | ***47*** | ***58*** |
| ***100*** | ***60*** | ***58*** | ***69*** |

Вариант 8

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***X*** | ***f1(x)*** | ***f2(x)*** | ***f3(x)*** |
| ***20*** | 10 | ***8*** | ***9*** |
| ***40*** | 15 | ***19*** | ***18*** |
| ***60*** | 33 | ***30*** | ***29*** |
| ***80*** | 40 | ***47*** | ***41*** |
| ***100*** | 57 | ***58*** | ***60*** |

Вариант 9

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***X*** | ***f1(x)*** | ***f2(x)*** | ***f3(x)*** |
| ***20*** | ***9*** | ***8*** | ***12*** |
| ***30*** | ***17*** | ***18*** | ***22*** |
| ***40*** | ***28*** | ***30*** | ***31*** |
| ***50*** | ***42*** | ***45*** | ***44*** |
| ***100*** | ***60*** | ***58*** | ***69*** |

Вариант 10

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***X*** | ***f1(x)*** | ***f2(x)*** | ***f3(x)*** |
| ***20*** | ***12*** | ***15*** | ***12*** |
| ***40*** | ***28*** | ***29*** | ***25*** |
| ***60*** | ***39*** | ***40*** | ***48*** |
| ***80*** | ***61*** | ***57*** | ***58*** |
| ***100*** | ***60*** | ***58*** | ***69*** |