### *Нужно показать начальное решение и готовое (конечное). Ответом (последним этапом) в каждом задании должен быть прикладной анализ найденного решения.*

### Математические методы

**Задание 1. Задача нелинейного программирования**

Предприятие выпускает продукцию двух видов – *А*1 и *А*2 , при изготовлении которой используется сырьё – *S*1 и *S*2. Известны запасы сырья – *s*1 и *s*2 , нормы расхода *i*-го вида сырья на единицу *j*-го вида продукции – *а*ij и оптовые цены за единицу продукции – *p*j . Себестоимость производства единицы продукции *j*-го вида зависит от объёма производства этой продукции – *с*j=βj + γ∙*x*j . Требуется разработать математическую модель и найти план выпуска продукции, позволяющий получить предприятию максимальную прибыль. Выполнить прикладной анализ найденного решения.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  варианта | *s*1 | *s*2 | *а*11 | *а*12 | *а*21 | *а*22 | *p*1 | *p*2 | β1 | β2 | γ |
| 2 | 15 | 20 | 5 | 1 | 4 | 8 | 13 | 12 | 10 | 8 | 0.2 |

**Задание 2. Задача динамического программирования**

Эксплуатация оборудования планируется в течение 6 лет. Оборудование со временем стареет и приносит всё меньшую прибыль *r*(*t*), где *t* – возраст оборудования, измеряемый в годах. В начале каждого года есть выбор: либо продать оборудование по цене *s*(*t*), которая также уменьшается с возрастом, либо купить новое оборудование за цену *Р*, либо оставить оборудование в эксплуатации. Требуется найти такой план замены оборудования, чтобы суммарная прибыль за весь период его эксплуатации была максимальной, учитывая, что к началу эксплуатационного периода возраст оборудования равен 1 году.

Вариант 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *t* | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | *P* |
| *r*(*t*) | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 4 | 2 | 12 |
| *s*(*t*) | 11 | 10 | 9 | 7 | 6 | 5 | 4 | – |

**Задание 3. Сетевое планирование и управление**

На основании табличных данных требуется построить сетевой график и определить его основные характеристики:

- ранние и поздние сроки свершения событий;

- резервы времени событий;

- критический путь;

- полные резервы времени работ;

- коэффициенты напряжённости работ.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Работы | Продолжительность работ по вариантам | |
| 2 |
| *Т*(1,2)  *Т*(1,3)  *Т*(1,4)  *Т*(1,6)  *Т*(2,5)  *Т*(2,6)  *Т*(3,4)  *Т*(3,6)  *Т*(4,7)  *Т*(5,8)  *Т*(6,8)  *Т*(6,9)  *Т*(7,9)  *Т*(8,9) | 11  15  9  13  12  12  11  5  14  10  14  13  11  10 |

Результаты расчётов, с указанием используемых обозначений и формул, представить в табличном виде и сделать выводы.

**Задание 4. Теория игр**

Предприятие может выпускать три вида продукции (*А*1, *А*2 и *А*3), получая при этом прибыль, зависящую от спроса, который может быть в одном из трёх состояний (*В*1, *В*2 и *В*3). Дана матрица, элементы которой (*a*ij) характеризуют прибыль предприятия при выпуске *i*-го вида продукции с *j*-м состоянием спроса. Требуется определить оптимальные пропорции выпускаемой продукции, гарантирующие среднюю величину прибыли при любом состоянии спроса, считая его неопределённым.

Данные для расчётов представлены в таблице.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Коэффициенты матрицы | | | | | | | | |
| *a*11 | *a*12 | *a*13 | *a*21 | *a*22 | *a*23 | *a*31 | *a*32 | *a*33 |
| 2 | 2 | 1 | 3 | 5 | 2 | 4 | 3 | 7 | 5 |

**Задание 5. Теория массового обслуживания**

В магазине самообслуживания работает *n* касс. Покупатели подходят к кассам в среднем λ человек в минуту. Время обслуживания кассиром одного покупателя в среднем равно *Т*об минут.

Требуется определить с точностью 10-3:

1. Вероятность того, что все кассы свободны.
2. Среднее число занятых и свободных касс.
3. Среднее число покупателей в очереди.
4. Среднее время ожидания в очереди.
5. Среднее время, которое тратит покупатель на оплату покупок.

По результатам расчётов дать оценку работы магазина.

Данные для расчётов по вариантам представлены в таблице.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | *n* | λ | *Т*об |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 2 | 4 | 7 | 0,5 |

**Задание 6. Теория управления запасами**

В течение периода *Т* спрос на товар имеет постоянную интенсивность, которая составляет *r* единиц. Организационные издержки на поставку одной партии составляют *c*1 денежных единиц, а издержки на хранение единицы товара – *c*2 денежных единиц за период. Определить оптимальный размер партии, число поставок в течение периода и продолжительность цикла поставки.

Данные для расчётов представлены в таблице.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | *Т* | *r* | *c*1 | *c*2 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | Месяц | 150 | 20 | 1,5 |