**Задание №1. Оценка инвестиционных процессов**

Инвестиционный проект предполагает затраты для развития производства: I0, I1,…, In, где Ik – инвестиций в К-й год, что в будущем принесет доходы У1, …, Уn (Уk – доход в К-й год.). Провести расчеты с использованием электронных таблиц для определения характеристик проекта в зависимости от ставки дисконтирования r (r – процентная ставка):

* Чистой приведенной стоимости NPV(r)
* Срока окупаемости Т(r)
* Рентабельности h(r)

По результатам расчетов приближенно найти внутреннюю норму доходности проекта IRR и заполнить таблицу.

**При решении задачи используются следующие формулы:**

1. *Для расчета дисконтированных затрат за год:*

1. *Для расчета дисконтированной прибыли за год:*

1. *Для расчета дисконтированных доходов за год:*

1. *Для расчета чистой приведенной стоимости*:

1. *Для расчета рентабельности* (прибыли, принесенной проектом в расчете на единицу вложенных средств):

1. *Для расчета суммы дисконтированных затрат:*

1. *Для расчета суммы дисконтированных доходов*:

1. *Для расчета дисконтированной прибыли*:

1. *Срок окупаемости проекта* определяется как период, за который сумма приведенных доходов достигнет (или превысит) сумму приведенных (дисконтированных к начальному моменту времени) затрат.

**Решение:**

Инвестиционный проект характеризуется следующими величинами:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Инвестиции (I) | 10000 | 0 |   |   |   | 1000 |
| Доходы (Y) |   | 1000 | 3000 | 5000 | 5000 | 5000 |

**Процентная ставка r=5%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 783,526 |
| Дисконтированная прибыль |   | 952,381 | 2721,09 | 4319,19 | 4113,51 | 3134,1 |
| Дисконтированные доходы |   | 952,381 | 2721,09 | 4319,19 | 4113,51 | 3917,63 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10783,5 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 952,381 | 3673,47 | 7992,66 | 12106,2 | 16023,8 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 5240,27442 | 0,485951844 | 4 года |

**Процентная ставка r=5,5%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 765,134 |
| Дисконтированная прибыль |   | 947,867 | 2695,36 | 4258,07 | 4036,08 | 3060,54 |
| Дисконтированные доходы |   | 947,867 | 2695,36 | 4258,07 | 4036,08 | 3825,67 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10765,1 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 947,867 | 3643,22 | 7901,29 | 11937,4 | 15763 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 4997,913999 | 0,464268613 | 4 года |

**Процентная ставка r=6%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 747,258 |
| Дисконтированная прибыль |   | 943,396 | 2669,99 | 4198,1 | 3960,47 | 2989,03 |
| Дисконтированные доходы |   | 943,396 | 2669,99 | 4198,1 | 3960,47 | 3736,29 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10747,3 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 943,396 | 3613,39 | 7811,48 | 11772 | 15508,2 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 4760,982969 | 0,442995124 | 4 года |

**Процентная ставка r=6,5%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 729,881 |
| Дисконтированная прибыль |   | 938,967 | 2644,98 | 4139,25 | 3886,62 | 2919,52 |
| Дисконтированные доходы |   | 938,967 | 2644,98 | 4139,25 | 3886,62 | 3649,4 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10729,9 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 938,967 | 3583,94 | 7723,19 | 11609,8 | 15259,2 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 4529,329244 | 0,422122977 | 4 года |

**Процентная ставка r=7%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 712,986 |
| Дисконтированная прибыль |   | 934,579 | 2620,32 | 4081,49 | 3814,48 | 2851,94 |
| Дисконтированные доходы |   | 934,579 | 2620,32 | 4081,49 | 3814,48 | 3564,93 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10713 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 934,579 | 3554,9 | 7636,39 | 11450,9 | 15015,8 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 4302,805787 | 0,401643922 | 4 года |

**Процентная ставка r=7,5%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 696,559 |
| Дисконтированная прибыль |   | 930,233 | 2596 | 4024,8 | 3744 | 2786,23 |
| Дисконтированные доходы |   | 930,233 | 2596 | 4024,8 | 3744 | 3482,79 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10696,6 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 930,233 | 3526,23 | 7551,03 | 11295 | 14777,8 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 4081,270421 | 0,381549857 | 4 года |

**Процентная ставка r=8%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 680,583 |
| Дисконтированная прибыль |   | 925,926 | 2572,02 | 3969,16 | 3675,15 | 2722,33 |
| Дисконтированные доходы |   | 925,926 | 2572,02 | 3969,16 | 3675,15 | 3402,92 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10680,6 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 925,926 | 3497,94 | 7467,1 | 11142,3 | 14545,2 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 3864,585644 | 0,36183283 | 4 года |

**Процентная ставка r=8,5%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 665,045 |
| Дисконтированная прибыль |   | 921,659 | 2548,37 | 3914,54 | 3607,87 | 2660,18 |
| Дисконтированные доходы |   | 921,659 | 2548,37 | 3914,54 | 3607,87 | 3325,23 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10665 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 921,659 | 3470,02 | 7384,57 | 10992,4 | 14317,7 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 3652,618453 | 0,342485035 | 4 года |

**Процентная ставка r=9%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 649,931 |
| Дисконтированная прибыль |   | 917,431 | 2525,04 | 3860,92 | 3542,13 | 2599,73 |
| Дисконтированные доходы |   | 917,431 | 2525,04 | 3860,92 | 3542,13 | 3249,66 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10649,9 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 917,431 | 3442,47 | 7303,39 | 10845,5 | 14095,2 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 3445,240173 | 0,323498814 | 4 года |

**Процентная ставка r=9,5%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 635,228 |
| Дисконтированная прибыль |   | 913,242 | 2502,03 | 3808,27 | 3477,87 | 2540,91 |
| Дисконтированные доходы |   | 913,242 | 2502,03 | 3808,27 | 3477,87 | 3176,14 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10635,2 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 913,242 | 3415,27 | 7223,54 | 10701,4 | 13877,6 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 3242,326296 | 0,304866656 | 4 года |

**Процентная ставка r=10%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 620,921 |
| Дисконтированная прибыль |   | 909,091 | 2479,34 | 3756,57 | 3415,07 | 2483,69 |
| Дисконтированные доходы |   | 909,091 | 2479,34 | 3756,57 | 3415,07 | 3104,61 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10620,9 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 909,091 | 3388,43 | 7145 | 10560,1 | 13664,7 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 3043,756326 | 0,286581195 | 4 года |

**Процентная ставка r=10,5%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 607 |
| Дисконтированная прибыль |   | 904,977 | 2456,95 | 3705,81 | 3353,67 | 2428 |
| Дисконтированные доходы |   | 904,977 | 2456,95 | 3705,81 | 3353,67 | 3035 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10607 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 904,977 | 3361,93 | 7067,74 | 10421,4 | 13456,4 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 2849,413628 | 0,268635209 | 4 года |

**Процентная ставка r=11%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 593,451 |
| Дисконтированная прибыль |   | 900,901 | 2434,87 | 3655,96 | 3293,65 | 2373,81 |
| Дисконтированные доходы |   | 900,901 | 2434,87 | 3655,96 | 3293,65 | 2967,26 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10593,5 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 900,901 | 3335,77 | 6991,73 | 10285,4 | 13252,6 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 2659,18529 | 0,251021618 | 4 года |

**Процентная ставка r=11,5%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 580,264 |
| Дисконтированная прибыль |   | 896,861 | 2413,08 | 3606,99 | 3234,97 | 2321,06 |
| Дисконтированные доходы |   | 896,861 | 2413,08 | 3606,99 | 3234,97 | 2901,32 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10580,3 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 896,861 | 3309,94 | 6916,93 | 10151,9 | 13053,2 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 2472,961983 | 0,233733484 | 4 года |

**Процентная ставка r=12%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 567,427 |
| Дисконтированная прибыль |   | 892,857 | 2391,58 | 3558,9 | 3177,59 | 2269,71 |
| Дисконтированные доходы |   | 892,857 | 2391,58 | 3558,9 | 3177,59 | 2837,13 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10567,4 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 892,857 | 3284,44 | 6843,34 | 10020,9 | 12858,1 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 2290,637829 | 0,216764011 | 4 года |

**Процентная ставка r=12,5%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 554,929 |
| Дисконтированная прибыль |   | 888,889 | 2370,37 | 3511,66 | 3121,48 | 2219,72 |
| Дисконтированные доходы |   | 888,889 | 2370,37 | 3511,66 | 3121,48 | 2774,64 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10554,9 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 888,889 | 3259,26 | 6770,92 | 9892,39 | 12667 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 2112,110281 | 0,200106537 | 5 лет |

**Процентная ставка r=13%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 542,76 |
| Дисконтированная прибыль |   | 884,956 | 2349,44 | 3465,25 | 3066,59 | 2171,04 |
| Дисконтированные доходы |   | 884,956 | 2349,44 | 3465,25 | 3066,59 | 2713,8 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10542,8 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 884,956 | 3234,4 | 6699,65 | 9766,24 | 12480 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 1937,279996 | 0,183754539 | 5 лет |

**Процентная ставка r=13,5%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 530,91 |
| Дисконтированная прибыль |   | 881,057 | 2328,79 | 3419,66 | 3012,91 | 2123,64 |
| Дисконтированные доходы |   | 881,057 | 2328,79 | 3419,66 | 3012,91 | 2654,55 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10530,9 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 881,057 | 3209,84 | 6629,5 | 9642,41 | 12297 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 1766,050723 | 0,167701629 | 5 лет |

**Процентная ставка r=14%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 519,369 |
| Дисконтированная прибыль |   | 877,193 | 2308,4 | 3374,86 | 2960,4 | 2077,47 |
| Дисконтированные доходы |   | 877,193 | 2308,4 | 3374,86 | 2960,4 | 2596,84 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10519,4 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 877,193 | 3185,6 | 6560,45 | 9520,85 | 12117,7 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 1598,329193 | 0,151941551 | 5 лет |

**Процентная ставка r=14,5%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 508,127 |
| Дисконтированная прибыль |   | 873,362 | 2288,29 | 3330,84 | 2909,03 | 2032,51 |
| Дисконтированные доходы |   | 873,362 | 2288,29 | 3330,84 | 2909,03 | 2540,64 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10508,1 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 873,362 | 3161,65 | 6492,49 | 9401,52 | 11942,2 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 1434,02501 | 0,13646818 | 5 лет |

**Процентная ставка r=15%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 497,177 |
| Дисконтированная прибыль |   | 869,565 | 2268,43 | 3287,58 | 2858,77 | 1988,71 |
| Дисконтированные доходы |   | 869,565 | 2268,43 | 3287,58 | 2858,77 | 2485,88 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10497,2 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 869,565 | 3138 | 6425,58 | 9284,34 | 11770,2 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 1273,050551 | 0,121275518 | 5 лет |

**Процентная ставка r=15,5%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 486,508 |
| Дисконтированная прибыль |   | 865,801 | 2248,83 | 3245,07 | 2809,58 | 1946,03 |
| Дисконтированные доходы |   | 865,801 | 2248,83 | 3245,07 | 2809,58 | 2432,54 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10486,5 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 865,801 | 3114,63 | 6359,7 | 9169,29 | 11601,8 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 1115,320866 | 0,106357698 | 5 лет |

**Процентная ставка r=16%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 476,113 |
| Дисконтированная прибыль |   | 862,069 | 2229,49 | 3203,29 | 2761,46 | 1904,45 |
| Дисконтированные доходы |   | 862,069 | 2229,49 | 3203,29 | 2761,46 | 2380,57 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10476,1 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 862,069 | 3091,56 | 6294,85 | 9056,3 | 11436,9 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 960,7535882 | 0,091708975 | 5 лет |

**Процентная ставка r=16,5%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 465,983 |
| Дисконтированная прибыль |   | 858,369 | 2210,39 | 3162,22 | 2714,35 | 1863,93 |
| Дисконтированные доходы |   | 858,369 | 2210,39 | 3162,22 | 2714,35 | 2329,92 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10466 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 858,369 | 3068,76 | 6230,98 | 8945,34 | 11275,3 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 809,2688381 | 0,077323727 | 5 лет |

**Процентная ставка r=17%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 456,111 |
| Дисконтированная прибыль |   | 854,701 | 2191,54 | 3121,85 | 2668,25 | 1824,44 |
| Дисконтированные доходы |   | 854,701 | 2191,54 | 3121,85 | 2668,25 | 2280,56 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10456,1 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 854,701 | 3046,24 | 6168,09 | 8836,34 | 11116,9 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 660,7891405 | 0,063196453 | 5 лет |

**Процентная ставка r=17,5%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 446,489 |
| Дисконтированная прибыль |   | 851,064 | 2172,93 | 3082,17 | 2623,12 | 1785,96 |
| Дисконтированные доходы |   | 851,064 | 2172,93 | 3082,17 | 2623,12 | 2232,44 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10446,5 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 851,064 | 3023,99 | 6106,16 | 8729,28 | 10961,7 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 515,2393398 | 0,049321772 | 5 лет |

**Процентная ставка r=18%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 437,109 |
| Дисконтированная прибыль |   | 847,458 | 2154,55 | 3043,15 | 2578,94 | 1748,44 |
| Дисконтированные доходы |   | 847,458 | 2154,55 | 3043,15 | 2578,94 | 2185,55 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10437,1 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 847,458 | 3002,01 | 6045,17 | 8624,11 | 10809,7 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 372,5465205 | 0,035694416 | 5 лет |

**Процентная ставка r=18,5%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 427,965 |
| Дисконтированная прибыль |   | 843,882 | 2136,41 | 3004,8 | 2535,69 | 1711,86 |
| Дисконтированные доходы |   | 843,882 | 2136,41 | 3004,8 | 2535,69 | 2139,82 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10428 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 843,882 | 2980,29 | 5985,09 | 8520,78 | 10660,6 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 232,6399295 | 0,022309236 | 5 лет |

**Процентная ставка r=19%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 419,049 |
| Дисконтированная прибыль |   | 840,336 | 2118,49 | 2967,08 | 2493,34 | 1676,2 |
| Дисконтированные доходы |   | 840,336 | 2118,49 | 2967,08 | 2493,34 | 2095,25 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10419 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 840,336 | 2958,83 | 5925,91 | 8419,25 | 10514,5 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| 95,4509027 | 0,009161191 | 5 лет |

**Процентная ставка r=19,5%**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дисконтированные затраты | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 410,356 |
| Дисконтированная прибыль |   | 836,82 | 2100,8 | 2929,99 | 2451,88 | 1641,42 |
| Дисконтированные доходы |   | 836,82 | 2100,8 | 2929,99 | 2451,88 | 2051,78 |
| Сумма дисконтированных затрат | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10410,4 |
| Сумма дисконтированных доходов | 0 | 836,82 | 2937,62 | 5867,61 | 8319,49 | 10371,3 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Чистая приведённая стоимость (NPV) | Рентабельность (h) | Срок окупаемости (T) |
| -39,08720629 | -0,003754647 | не окупится |

По результатом расчётов составим следующую таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Процентная ставка (r), % | Чистая приведённая стоимость (NPV) | Срок окупаемости (T) | Рентабельность (h) |
| 5 | 5240,27 | 4 | 0,48595 |
| 5,5 | 4997,91 | 4 | 0,46427 |
| 6 | 4760,98 | 4 | 0,443 |
| 6,5 | 4529,33 | 4 | 0,42212 |
| 7 | 4302,81 | 4 | 0,40164 |
| 7,5 | 4081,27 | 4 | 0,38155 |
| 8 | 3864,59 | 4 | 0,36183 |
| 8,5 | 3652,62 | 4 | 0,34249 |
| 9 | 3445,24 | 4 | 0,3235 |
| 9,5 | 3242,33 | 4 | 0,30487 |
| 10 | 3043,76 | 4 | 0,28658 |
| 10,5 | 2849,41 | 4 | 0,26864 |
| 11 | 2659,19 | 4 | 0,25102 |
| 11,5 | 2472,96 | 4 | 0,23373 |
| 12 | 2290,64 | 4 | 0,21676 |
| 12,5 | 2112,11 | 5 | 0,20011 |
| 13 | 1937,28 | 5 | 0,18375 |
| 13,5 | 1766,05 | 5 | 0,1677 |
| 14 | 1598,33 | 5 | 0,15194 |
| 14,5 | 1434,03 | 5 | 0,13647 |
| 15 | 1273,05 | 5 | 0,12128 |
| 15,5 | 1115,32 | 5 | 0,10636 |
| 16 | 960,754 | 5 | 0,09171 |
| 16,5 | 809,269 | 5 | 0,07732 |
| 17 | 660,789 | 5 | 0,0632 |
| 17,5 | 515,239 | 5 | 0,04932 |
| 18 | 372,547 | 5 | 0,03569 |
| 18,5 | 232,64 | 5 | 0,02231 |
| 19 | 95,4509 | 5 | 0,00916 |
| 19,5 | -39,087 | не окупится | -0,0038 |

Расчеты показывают, что рентабельность проекта снижается с ростом ставки дисконтирования. При процентной ставке=19,5% проект не окупится

Найдем внутреннюю норму доходности проекта IRR, т.е. при которой выполняется равенство NPV=0

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Инвестиции (I) | 10000 | 0 |   |   |   | 1000 |
| Доходы (Y) |   | 1000 | 3000 | 5000 | 5000 | 5000 |
| Прибыль (Y - I) | -10000 | 1000 | 3000 | 5000 | 5000 | 4000 |
| IRR | 19% |

IRR=19%, поэтому если процентная ставка превысит или будет равна 19%, то проект будет убыточным. Внутренняя норма дохода IRR=19% определяет "границу рентабельности" проекта.

**Задание №2. Кредитные расчеты**

Выдан кредит в размере M рублей на n лет под r % годовых. Произвести расчет выплат по кредиту по всем четырем схемам. Разработать простейшую информационную систему на базе MS Excel для решения задачи. M = 100000 руб., n = 10 лет, r = 7,5% Произведем расчеты ежегодных выплат по всем формам кредитных расчетов.

Схема 1

Погашение кредита одним платежом в конце срока

Если кредит выдан в сумме M под r процентов годовых на n лет, то к концу n-го года выплачивается сумма:

Подставим данные в формулу: Кредитор вернет кредит разовым платежом в конце периода в размере 206103,15 рублей.

Схема №2

Ежегодные выплаты текущих процентов и погашение основного долга одним платежом в конце. При таком способе расчетов платежи производятся по следующей схеме:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Год  | 1 | 2 | ... | n |
| Выплачиваемая суммав конце года | rM | rM | rM | rM+M |

|  |  |
| --- | --- |
| Год | Выплачиваемая сумма в конце года |
| 1 | 7500 |
| 2 | 7500 |
| 3 | 7500 |
| 4 | 7500 |
| 5 | 7500 |
| 6 | 7500 |
| 7 | 7500 |
| 8 | 7500 |
| 9 | 7500 |
| 10 | 107500 |
| Итого | 175000 |

Кредитор выплачивает ежегодные проценты в размере 7500 рублей, а в последний год выплачивает проценты и основную сумму кредита, т.е. 107500 рублей. Всего в сумме 175000 рублей

Схема 3

Погашение основного долга равными годовыми выплатами и ежегодные выплаты текущих процентов. При данном способе расчетов предусмотрена следующая схема выплат. В конце каждого года выплачивается n-я доля основного долга: M/n. Кроме того, в конце i-го года выплачиваются проценты в размере:

Таким образом, общая сумма платежа в i-й год составит



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Год | Проценты (Ri) | Общая сумма платежа (Ki) |
| 1 | 7500 | 17500 |
| 2 | 6750 | 16750 |
| 3 | 6000 | 16000 |
| 4 | 5250 | 15250 |
| 5 | 4500 | 14500 |
| 6 | 3750 | 13750 |
| 7 | 3000 | 13000 |
| 8 | 2250 | 12250 |
| 9 | 1500 | 11500 |
| 10 | 750 | 10750 |
| Итого |   | 141250 |

Всего кредитор выплатит 141250 рублей

Схема 4

Погашение кредита равными годовыми выплатами

При данной форме расчетов в конце каждого года выплачивается одинаковая сумма R.

,

где a(n,r) – коэффициент приведения ренты.

Эти платежи можно рассматривать как ежегодную ренту заемщика (кредитора). В этом случае, сумма M представляет собой современную выплату ренты, а R - ежегодный рентный платеж.

a(10;7,5) = 6,864

14568,59 (руб)

Ежегодные выплаты – 14568,59 рублей.

Итого за 10 лет: 145685,93 рублей.

**Задание №3. Балансовые модели. Модель Леонтьева**

Для системы трех отраслей задана матрица прямых затрат А и вектор конечной продукции Y в стоимостном выражении.

Определить:

1. Величину валовой продукции для каждой отрасли и заполнить балансовую таблицу.
2. За счет роста экспорта производство конечной продукции третьей отрасли возросло на λ процентов. На сколько процентов увеличилось производство валовой продукции в каждой из отраслей?
3. За счет снижения спроса производство конечной продукции первой отрасли сократилось вдвое. На сколько процентов сократится производство валовой продукции в каждой из отраслей?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Конечный продукт, уi | Коэффициент прямых затрат, аij | α |
| 1000 | 0,17 | 0,22 | 0,09 | 25,00% |
| 1200 | 0,00 | 0,39 | 0,18 |   |
| 600 | 0,09 | 0,17 | 0,09 |   |

**Решение:**

1. **Определить величину валовой продукции для каждой отрасли и заполнить балансовую таблицу.**

Составим матрицу прямых затрат (технологическую матрицу)

,

где аij - коэффициенты прямых затрат

и вектор конечной продукции

,

где yi -конечный продукт i-ой отрасли, i = 1,2…..n

Для расчета величины валовой продукции каждой отрасли составим систему уравнений Леонтьева:

,

где Xi - валовая продукция i-ой отрасли, i= 1,2….n

Введем вектор X = (X1,X2,X3) и Y = (Y1,Y2,Y3)

Из системы уравнений Леонтьева

получаем уравнение Леонтьева в матричной форме

решением которого является

Для нахождения Xi нам потребуется единичная матрица:

Составим матрицу (E- A)

Для того, чтобы проверить, существует ли матрица, обратная матрице (E-A), вычислим ее определитель

det(E-A) = 0,4268

Так как определитель матрицы (E-A) не равен 0, значит, она имеет обратную. Для нахождения обратной матрицы составим алгебраические дополнения.







Теперь составим матрицу B, обратную матрице (E - A)

- матрица полных затрат, где bij - коэффициенты полных затрат.

Чтобы определить, верны ли вычисления, необходимо проверить следующее равенство:

Равенство выполняется, значит, расчеты верны.

Составим систему линейных равенств

Найдем вектор X = (X1,X2,X3)

По формуле (где aij - количество продукции i - ой отрасли, необходимой для производства ед. валовой продукции j - ой отрасли) определим Xij- количество продукции i-ой отрасли, которое используется в j-ой отрасли в качестве материальных затрат.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X11 = | 334,480 | X21 = | 516,706 | X31 = | 116,342 |
| X12 = | 0,000 | X22 = | 915,979 | X32 = | 232,685 |
| X13 = | 177,078 | X23 = | 399,273 | X33 = | 116,342 |

Составляем балансовую таблицу

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  Отрасль | 1 | 2 | 3 | Итого | КП | ВП |
| 1 | 334,480 | 516,706 | 116,342 | 967,528 | 1000,000 | 1967,528 |
| 2 | 0,000 | 915,979 | 232,685 | 1148,663 | 1200,000 | 2348,663 |
| 3 | 177,078 | 399,273 | 116,342 | 692,693 | 600,000 | 1292,693 |
| Итого | 511,557 | 1831,957 | 465,369 | 2808,884 | 2800,000 | 5608,884 |
| УЧП | 1455,971 | 516,706 | 827,323 | 2800,000 |  |  |
| ВП1 | 1967,528 | 2348,663 | 1292,693 | 5608,884 |  |  |

где КП - конечный продукт,

ВП - валовая продукция,

УЧП - условно чистая продукция

1. **За счет роста экспорта производство конечной продукции третьей отрасли возросло на λ = 25%. На сколько процентов увеличилось производство валовой продукции в каждой из отраслей?**

Произведем необходимые расчеты с учетом изменений в объеме производства конечной продукции в третьей отрасли.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Конечный продукт, уi | Коэффициент прямых затрат, аij | α |
| 1000 | 0,17 | 0,22 | 0,09 | 25,00% |
| 1200 | 0,00 | 0,39 | 0,18 |   |
| 750 | 0,09 | 0,17 | 0,09 |   |

Поскольку нам известны элементы матрицы и значения вектора Y = (1000; 1200; 750), то мы можем найти вектор X = (X1, X2, X3)

По формуле (где aij - количество продукции i - ой отрасли, необходимой для производства ед. валовой продукции j - ой отрасли) определим Xij- количество продукции i-ой отрасли, которое используется в j-ой отрасли в качестве материальных затрат.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X11 = | 340,125 | X21 = | 528,257 | X31 = | 132,356 |
| X12 = | 0,000 | X22 = | 936,455 | X32 = | 264,712 |
| X13 = | 180,066 | X23 = | 408,198 | X33 = | 132,356 |

Составляем балансовую таблицу

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   | 1 | 2 | 3 | Итого | КП | ВП |
| 1 | 340,125 | 528,257 | 132,356 | 1000,738 | 1000,000 | 2000,738 |
| 2 | 0,000 | 936,455 | 264,712 | 1201,167 | 1200,000 | 2401,167 |
| 3 | 180,066 | 408,198 | 132,356 | 720,621 | 750,000 | 1470,621 |
| Итого | 520,192 | 1872,910 | 529,423 | 2922,525 | 2950,000 | 5872,525 |
| УЧП | 1480,546 | 528,257 | 941,197 | 2950,000 |  |  |
| ВП1 | 2000,738 | 2401,167 | 1470,621 | 5872,525 |  |  |

где КП - конечный продукт,

ВП - валовая продукция,

УЧП - условно чистая продукция

После завершения всех необходимых расчетов нам нужно ответить на поставленный вопрос: на сколько процентов увеличилось производство валовой продукции в каждой из отраслей в связи с тем, что производство конечной продукции в третьей отрасли возросло на 25% (с 600 до 750). Для этого сравним первоначальные значения с полученными выше:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Отрасль | ВП | Процент роста |
| до | после |
| 1 | 1967,528 | 2000,738 | 1,688 |
| 2 | 2348,663 | 2401,167 | 2,235 |
| 3 | 1292,693 | 1470,621 | 13,764 |
| В целом | 5608,884 | 5872,525 | 4,700 |

Из таблицы видно, что наибольший рост производства валовой продукции отмечается в третьей отрасли (13,764%), затем во второй (2,235%), и в первой (1,688%). В целом по трем отраслям рост производства валовой продукции составило 4,7%.

1. **За счет снижения спроса производство конечной продукции первой отрасли сократилось вдвое. На сколько процентов сократится производство валовой продукции в каждой из отраслей?**

Произведем необходимые расчеты с учетом изменений в объеме производства конечной продукции в первой отрасли.

|  |  |
| --- | --- |
| Конечный продукт, уi | Коэффициент прямых затрат, аij |
| 500 | 0,17 | 0,22 | 0,09 |
| 1200 | 0,00 | 0,39 | 0,18 |
| 600 | 0,09 | 0,17 | 0,09 |

Поскольку нам известны элементы матрицы и значения вектора Y = (500; 1200; 600), то мы можем найти вектор X = (X1, X2, X3)

По формуле (где aij - количество продукции i - ой отрасли, необходимой для производства ед. валовой продукции j - ой отрасли) определим Xij- количество продукции i-ой отрасли, которое используется в j-ой отрасли в качестве материальных затрат.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X11 = | 230,030 | X21 = | 512,531 | X31 = | 110,554 |
| X12 = | 0,000 | X22 = | 908,578 | X32 = | 221,109 |
| X13 = | 121,780 | X23 = | 396,047 | X33 = | 110,554 |

Составляем балансовую таблицу

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   | 1 | 2 | 3 | Итого | КП | ВП |
| 1 | 230,030 | 512,531 | 110,554 | 853,115 | 500,000 | 1353,115 |
| 2 | 0,000 | 908,578 | 221,109 | 1129,686 | 1200,000 | 2329,686 |
| 3 | 121,780 | 396,047 | 110,554 | 628,381 | 600,000 | 1228,381 |
| Итого | 351,810 | 1817,155 | 442,217 | 2611,182 | 2300,000 | 4911,182 |
| УЧП | 1001,305 | 512,531 | 786,164 | 2300,000 |  |  |
| ВП(1) | 1353,115 | 2329,686 | 1228,381 | 4911,182 |  |  |

где КП - конечный продукт,

ВП - валовая продукция,

УЧП - условно чистая продукция

После завершения всех необходимых расчетов нам нужно ответить на поставленный вопрос: на сколько процентов снизилось производство валовой продукции в каждой из отраслей в связи с тем, что производство конечной продукции в первой отрасли уменьшилось вдвое (с 1000 до 500).

Для этого сравним первоначальные значения с полученными выше:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Отрасль | ВП | Процент роста |
| до | после |
| 1 | 1967,528 | 1353,115 | -31,228 |
| 2 | 2348,663 | 2329,686 | -0,808 |
| 3 | 1292,693 | 1228,381 | -4,975 |
| В целом | 5608,884 | 4911,182 | -12,439 |

Из таблицы видно, что наибольший спад производства валовой продукции отмечается в первой отрасли (31,228%), затем в третьей (4,975%), и во второй (0,808%). В целом по трем отраслям спад производства валовой продукции составил 12,439%.