



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н. Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н. Э. Баумана)

---

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления» (ИУ)  
КАФЕДРА «Информационная безопасность» (ИУ8)

## Домашнее задание

по дисциплине «Организация и планирование производства»

Студент ИУ8-94  
(Группа)

Преподаватель

Железцов Н.В.  
(И. О. Фамилия)  
Скворцов Ю.В.  
(И. О. Фамилия)

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

Оценка: \_\_\_\_\_

Москва, 2024 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

УСЛОВИЕ ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ . . . . .	2
ВЫПОЛНЕНИЕ ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ . . . . .	5
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 . . . . .	17

## УСЛОВИЕ ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ

Предприятие планирует организовать производство нового изделия, используя собственные и заемные средства. Проведены исследования рынка, что позволило ориентироваться на определенную величину проектной цены изделия  $\Pi_{\text{пр.и}}$  и дать прогноз ожидаемого проектного объема продаж  $q_{\text{пр}}$ . Предполагается проводить определенную ценовую политику при производстве и реализации продукции, влияя тем самым на ожидаемый объем продаж в каждом году производства (установлены значения коэффициента эластичности спроса  $k_z$ , при этом ожидаемый объем продаж реагирует на изменение цены в интервале  $\pm\Delta$  от величины  $\Pi_{\text{пр.и}}$ ).

### При выполнении задания необходимо:

- а) Рассчитать:
  - 1) продолжительность периода освоения производства нового изделия –  $t_{\text{осв}}$ ;
  - 2) по каждому  $j$ -ому году производства изделия:
    - а) максимально возможный годовой выпуск продукции  $N_{\text{max.год},j}$ ;
    - б) среднюю трудоёмкость единицы продукции  $T_{\text{ср},j}$ .
- б) Используя заданные значения  $k$ ,  $\Delta$  обосновать для каждого года производства плановую цену  $C_{\text{пл}}$  и ожидаемый плановый объём продаж  $q_{\text{пл},j}$ . Для планируемого варианта освоения производства:
  - 1) рассчитать по каждому  $j$ -ому году производства:
    - а) среднегодовую себестоимость единицы продукции  $S_{\text{ср},j}$ ;
    - б) себестоимость годового объёма продукции  $S_{\text{год},j}$ ;
    - с) выручку от реализации продукции  $W_{\text{год},j}$ ;
    - д) прибыль от производства и реализации продукции  $P_{\text{год},j}$ ;
    - е) среднегодовую численность основных рабочих  $C_{\text{ср},j}$ ;
    - ф) фонд оплаты труда основных рабочих  $\Phi_{\text{опл},j}$ ;
  - 2) обосновать тактику возврата заёмных средств.
- в) Дать оценку экономической целесообразности освоения производства нового изделия. Предложить возможные направления использования получаемой в каждом году прибыли. Выполнить сводную таблицу основных показателей, отражающую планируемый вариант освоения производства нового изделия.

- г) Использовать графическое представление рассчитываемых показателей в виде диаграмм, графиков.

**Общие для всех вариантов задания:**

- а) Новое изделие предполагается выпускать в течение 5 лет ( $t_n = 5$  лет);
- б) Проектная трудоемкость изготовления освоенного изделия  $T_{осв} = 120$  нормо-час;
- в) Среднемесячный выпуск установленного производства (проектный выпуск)  $N_{мес.осв} = 60$  изд/мес.;
- г) Капитальные затраты для обеспечения проектного выпуска (проектные капзатраты)  $K_{пр} = 20$  млн. руб.;
- д) Интенсивность снижения трудоемкости в период освоения (показатель степени «b») зависит от коэффициента готовности  $k_r$  и рассчитывается по формуле:  $b = 0,6 - 5k_r$ ;
- е) Данные, используемые при укрупненном калькулировании себестоимости продукции изделия:
- затраты на основные материалы и комплектующие  $M = 8965$  руб./шт;
  - средняя часовая ставка оплаты труда основных рабочих  $l_{час} = 112$  руб/час;
  - дополнительная оплата основных рабочих  $\alpha = 15\%$ ;
  - страховые взносы  $\beta = 30\%$ ;
  - цеховые косвенные расходы  $k_{ц} = 150\%$ ;
  - общепроизводственные расходы  $k_{оп} = 25\%$ ;
  - внереализационные расходы  $k_{вн} = 5\%$ .

**Задаваемые по вариантам:**

- а) Собственные капитальные вложения предприятия к началу производства  $K_c$ , млн.руб.;
- б) Возможный банковский кредит на освоение производства изделия  $K_b$ , млн.руб.;
- в) Срок возврата кредита  $t_{кр}$ , лет;
- г) Процентная ставка за кредит  $p$ , %/год;
- д) Коэффициент ежегодного увеличения процентной ставки при превышении срока возврата кредита  $k_y$ ;

- е) Ожидаемое проектное количество продаж по годам производства изделия  $q_{\text{пр}}$ , шт./год.;
- ж) Трудоемкость изготовления первого изделия (начальная трудоемкость)  $T_{\text{н}}$ , нормо-час.;
- з) Среднемесячный выпуск изделий на период освоения  $N_{\text{мес}}$ , шт./мес.;
- и) Рост себестоимости изделия на каждый процент недоиспользованных мощностей  $k_p$ , %;
- к) Коэффициент эластичности спроса  $k_{\text{э}}$ , %/
- л) Интервал изменения цены  $\Delta$ , %;
- м) Проектная цена изделия  $\Pi_{\text{пр.и}}$ , тыс.руб.

Таблица 1 – Начало значений по вариантам

Вариант	$k_p$	$k_{\text{э}}$	$\Delta$	$\Pi_{\text{пр.и}}$
Г	0.4	1.5	30	94

Таблица 2 – Продолжение значений по вариантам

№ вар.	$K_c$	$K_b$	$t_{\text{кр}}$	$p$	$k_y$	$q_{\text{пр}}$ по годам выпуска					$T_{\text{н}}$	$N_{\text{мес}}$
						1	2	3	4	5		
7	12,0	3.5	4	8	1.3	350	580	600	500	450	540	27

## ВЫПОЛНЕНИЕ ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ

1. Начальные капитальные затраты:

$$K_n = K_c + K_b = 12,0 + 3,5 = 15,5 \text{ млн руб.}$$

2. Коэффициент готовности:

$$k_r = \frac{K_n}{K_{\text{пр}}} = \frac{15,5}{20} = 0,775$$

3. Показатель степени "b" кривой освоения:

$$b = 0,6 - 0,5 \cdot k_r = 0,6 - 0,5 \cdot 0,775 = 0,2125$$

4. Порядковый номер изделия, освоенного производством:

$$N_{\text{осв}} = \sqrt[b]{\frac{T_{\text{н}}}{T_{\text{осв}}}} = {}^{0,2125}\sqrt{\frac{540}{120}} = {}^{0,2125}\sqrt{4,5} \approx 1186 \text{ изделий.}$$

5. Продолжительность периода освоения:

$$t_{\text{осв}} = \frac{N_{\text{осв}}}{N_{\text{мес}}} = \frac{1186}{27} \approx 44 \text{ мес.} \approx 3,7 \text{ лет}$$

6. Суммарная трудоёмкость изделий, изготовленных за период освоения:

$$T_{\text{сум}} = \frac{T_{\text{н}}}{1-b} (N_{\text{осв}}^{1-b} - 1) = \frac{540}{1-0,2125} (1186^{1-0,2125} - 1) \approx 180025 \text{ н - час}$$

7. Максимально возможный выпуск изделий по годам периода освоения –  $N_{\text{мах,год}}$ . Так как  $N_{\text{мес}} < 0,5 \cdot N_{\text{мес.осв}}$  ( $27 < 0,5 \cdot 1186$ ), длина отрезка  $OE$  будет равна:

$$|OE| = t_{\text{осв}} \cdot \left(1 - \frac{N_{\text{мес}}}{N_{\text{мес.осв}}}\right) = 3,7 \cdot \left(1 - \frac{27}{1186}\right) \approx 2 \text{ года}$$

На рисунке 1 представлен график изменения среднемесячного выпуска изделий в период освоения. Код графика приведен в Приложении 1.

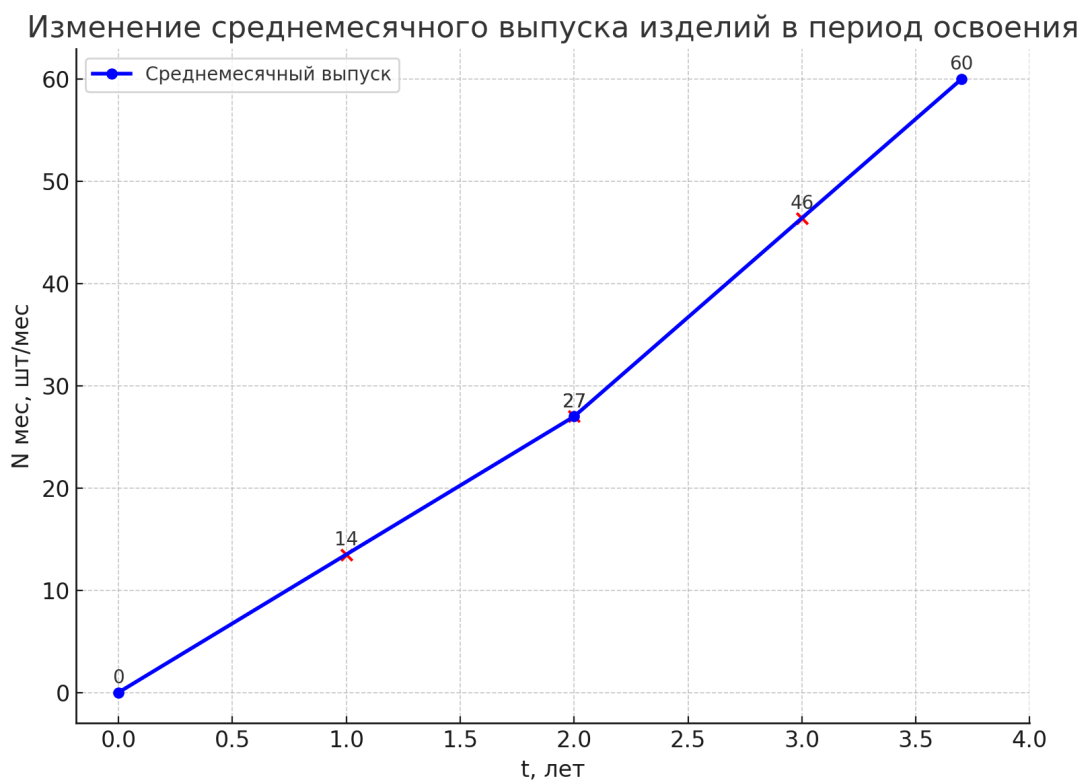


Рисунок 1 – Изменение среднемесячного выпуска изделий в период освоения

Из графика возможно определить значения  $N_{\text{мес}}$ , необходимые для расчета среднемесячного выпуска в каждый год периода освоения. В итоге можно установить порядковые номера изделий по каждому году (см. табл. 3).

Таблица 3 – Порядковые номера изделий

Год освоения	$N_{\text{мес}}$ , шт./мес	$N_{\text{макс.год}}$ , шт./год	Порядковый номер изделий
1	$\frac{0+14}{2} = 7$	$7 \cdot 12 = 84$	1 – 84
2	$\frac{14+27}{2} = 20,5$	$20,5 \cdot 12 = 246$	85 – 330
3	$\frac{27+46}{2} = 36,5$	$36,5 \cdot 12 = 438$	331 – 768
4	$\frac{46+60}{2} = 53$	$53 \cdot 8 = 424$	769 – 1432
	$\frac{60+60}{2} = 60$	$60 \cdot 4 = 240$	

8. Трудоемкость изделий по годам освоения. Расчет производится по следующим формулам.

Суммарная трудоёмкость за  $j$ -й год:

$$T_{\text{сум},j} = \frac{T_n}{1-b} \cdot (N_m^{1-b} - N_n^{1-b})$$

Средняя трудоёмкость за  $j$ -й год:

$$T_{\text{ср},j} = \frac{T_{\text{сум},j}}{N_{\text{сум},j}} = \frac{T_{\text{сум},j}}{N_{\text{м}} - N_{\text{н}} + 1}$$

где:

- $T_{\text{н}} = 500$  — трудоёмкость первого изделия;
- $b$  — коэффициент снижения трудоёмкости;
- $N_{\text{н}}, N_{\text{м}}$  — порядковые номера изделий на начало и конец года.

**1-й год:**

$$T_{\text{сум1}} = \frac{540}{1 - 0,2125} \cdot (84^{1-0,2125} - 1) \approx 21780 \text{ [н-ч]}$$

$$T_{\text{ср1}} = \frac{21780}{84} \approx 259 \text{ [н-ч]}$$

**2-й год:**

$$T_{\text{сум2}} = \frac{540}{1 - 0,2125} \cdot (330^{1-0,2125} - 85^{1-0,2125}) \approx 43313 \text{ [н-ч]}$$

$$T_{\text{ср2}} = \frac{43313}{246} \approx 176 \text{ [н-ч]}$$

**3-й год:**

$$T_{\text{сум3}} = \frac{540}{1 - 0,2125} \cdot (768^{1-0,2125} - 331^{1-0,2125}) \approx 62194 \text{ [н-ч]}$$

$$T_{\text{ср3}} = \frac{62194}{438} \approx 142 \text{ [н-ч]}$$

**4-й год:**

$$T_{\text{сум4}} = \frac{540}{1 - 0,2125} \cdot (1432^{1-0,2125} - 769^{1-0,2125}) = 81155 \text{ [н-ч]}$$

$$T_{\text{ср4}} = \frac{81155}{424 + 240} \approx 122 \text{ [н-ч]}$$

9. Ошибки в расчётах суммарного количества изделий и их трудоёмкости



**1. Ошибка по суммарному количеству изделий ( $\delta_1$ ):**

$$\delta_1 = \left| \frac{N_{\text{осв}} - \sum_{j=1}^4 N_{\text{макс.год},j}}{N_{\text{осв}}} \right| \cdot 100\%$$

$$\delta_1 = \left| \frac{1186 - (84 + 246 + 438 + 424 + 240)}{1186} \right| \cdot 100\% = \left| \frac{1186 - 1432}{1186} \right| \cdot 100\% \approx 21\%$$

**2. Ошибка по трудоёмкости изделий ( $\delta_2$ ):**

$$\delta_2 = \left| \frac{T_{\text{сум}} - \sum_{j=1}^4 T_{\text{сум},j}}{T_{\text{сум}}} \right| \cdot 100\%$$

$$\delta_2 = \left| \frac{180025 - (21780 + 43313 + 62194 + 81155)}{180025} \right| \cdot 100\% \approx 16\%$$

10. Сопоставление максимально возможного выпуска продукции  $N_{\text{макс.год}}$  и проектного объема продаж  $q_{\text{пл}}$ . Формирование плана производства и реализации по годам.

Год производства	1	2	3	4	5
$N_{\text{макс.год}}$	84	246	438	644	720
$q_{\text{пл}}$	350	580	600	500	450

**1-й год:**

Спрос благоприятен, в 4 раза превышает предложение. Можно предусмотреть повышение цены на 30% (предельное), при этом возможный объем продаж уменьшится на 60%:

$$q_{\text{пр.1}} = 350 * 0,4 = 140$$

В итоге:

$$N_{\text{пл.год.1}} = 84 \text{ изд.}$$

$$q_{\text{пр.1}} = 84 \text{ изд.}$$

$$\Pi_{\text{пл.1}} = 94 * 1.3 = 122,2 \text{ тыс. руб.}$$

## 2-й год:

Спрос благоприятен, в 2 раза превышает предложение. Можно повысить цену, обеспечив равновесие спроса и предложения. Допустимое снижение объема продаж – до уровня 246 изделий, т.е. на:

$$\frac{580 - 246}{580} = 57,6\%$$

В таком случае цену нужно повысить на 28,8%.

В итоге:

$$N_{\text{пл.год.2}} = 246 \text{ изд.}$$

$$q_{\text{пр.2}} = 246 \text{ изд.}$$

$$Ц_{\text{пл.2}} = 94 * 1.288 \approx 121 \text{ тыс. руб.}$$

## 3-й год:

Спрос благоприятен. Можно повысить цену, обеспечив равновесие спроса и предложения. Допустимое снижение объема продаж – до уровня 438 изделий, т.е. на:

$$\frac{600 - 438}{600} = 27\%$$

В таком случае цену нужно повысить на 13.5%.

В итоге:

$$N_{\text{пл.год.3}} = 438 \text{ изд.}$$

$$q_{\text{пр.3}} = 438 \text{ изд.}$$

$$Ц_{\text{пл.3}} = 94 * 1.135 \approx 106,7 \text{ тыс. руб.}$$

## 4-й год:

Две стратегии:

1. Производить столько изделий, сколько можно продать, т.е. 500 изд. При этом выпуск продукции будет меньше максимально возможного выпуска на:

$$\frac{644 - 500}{644} = 22\%$$

Что приведет к росту себестоимости на  $22 * k_p = 22 * 0,4 = 8.8\%$ .

В итоге:

$$N_{\text{пл.год.4}} = 500 \text{ изд.}$$

$$q_{\text{пр.4}} = 500 \text{ изд.}$$

$$\Pi_{\text{пл.4}} = 94 \text{ тыс. руб.}$$

Рост себестоимости на 8.8%

2. Снизить цену до уровня, который позволил бы повысить объем продаж до 644. Необходимый рост объема продаж:

$$\frac{644 - 500}{500} = 28.8\%$$

Это может быть обеспечено снижением цены на  $\frac{28.8}{2} = 14.4\%$ .

В итоге:

$$N_{\text{пл.год.4}} = 644 \text{ изд.}$$

$$q_{\text{пр.4}} = 644 \text{ изд.}$$

$$\Pi_{\text{пл.4}} = 94 * 0.856 = 80.5 \text{ тыс. руб.}$$

### **5-й год:**

Две стратегии:

1. Производить столько изделий, сколько можно продать, т.е. 450 изд.

При этом выпуск продукции будет меньше максимально возможного выпуска на:

$$\frac{720 - 450}{720} = 37.5\%$$

Что приведет к росту себестоимости на  $37.5 * k_p = 37.5 * 0,4 = 14\%$ .

В итоге:

$$N_{\text{пл.год.5}} = 450 \text{ изд.}$$

$$q_{\text{пр.5}} = 450 \text{ изд.}$$

$$\Pi_{\text{пл.5}} = 94 \text{ тыс. руб.}$$

Рост себестоимости на 14%

2. Снизить цену до уровня, который позволил бы повысить объем продаж до 720. Необходимый рост объема продаж:

$$\frac{720 - 450}{450} = 60\%$$

Это может быть обеспечено снижением цены на  $\frac{60}{2} = 30\%$ .

В итоге:

$$N_{\text{пл.год.5}} = 720 \text{ изд.}$$

$$q_{\text{пр.5}} = 720 \text{ изд.}$$

$$C_{\text{пл.5}} = 94 * 0.7 = 65.8 \text{ тыс. руб.}$$

Таблица 4 – Планируемая программа производства и реализации продукции

Год производства	Планируемый выпуск продукции $N_{\text{пл. год, изд./год}}$	Планируемый объем продаж $q_{\text{пл.}, \text{ изд./год}}$	Плановая цена $C_{\text{пл.}},$ тыс. руб.	Прим.
1	84	84	122.2	
2	246	246	121	
3	438	438	106.7	
4(1)	500	500	94	8.8%
4(2)	644	644	80.5	
5(1)	450	450	94	14%
5(2)	720	720	65.8	

11. Себестоимость единицы продукции, себестоимость годового выпуска, выручка от реализации, прибыль по годам производства.

$$A = M + l_{\text{час}} T_{\text{ср.i}} \cdot \left(1 + \frac{k_{\text{ц}} + k_{\text{оп}}}{100}\right) + l_{\text{час}} T_{\text{ср.i}} \cdot \frac{\alpha}{100} + l_{\text{час}} T_{\text{ср.i}} \cdot \left(1 + \frac{\alpha}{100}\right) \cdot \frac{\beta}{100}$$

$$S_{\text{ср.i}} = A \cdot \left(1 + \frac{k_{\text{вп}}}{100}\right)$$

$$S_{\text{год.i}} = S_{\text{ср.i}} \cdot N_{\text{пл.год.i}}$$

$$W_{\text{год},i} = \Pi_{\text{пл},i} \cdot N_{\text{пл},\text{год},i}$$

$$P_{\text{год},i} = W_{\text{год},i} - S_{\text{год},i}$$

**1-й год:**

$$S_{\text{ср},1} = 108.25 \text{ тыс.руб}$$

$$S_{\text{год},1} = 9093 \text{ тыс.руб}$$

$$W_{\text{год},1} = 10264.8 \text{ тыс.руб}$$

$$P_{\text{год},1} = 1171.8 \text{ тыс.руб}$$

**2-й год:**

$$S_{\text{ср},2} = 76.576 \text{ тыс.руб}$$

$$S_{\text{год},2} = 18837.7 \text{ тыс.руб}$$

$$W_{\text{год},2} = 29766 \text{ тыс.руб}$$

$$P_{\text{год},2} = 10928.3 \text{ тыс.руб}$$

**3-й год:**

$$S_{\text{ср},3} = 63.602 \text{ тыс.руб}$$

$$S_{\text{год},3} = 27857.7 \text{ тыс.руб}$$

$$W_{\text{год},3} = 46734.6 \text{ тыс.руб}$$

$$P_{\text{год},3} = 18875.9 \text{ тыс.руб}$$

**4-й год:**

$$S_{\text{ср},4} = 55.969 \text{ тыс.руб}$$

**1-ая стратегия:**

$$S_{\text{год},4} = 27984.5 \text{ тыс.руб}$$

$$W_{\text{год},4} = 47000 \text{ тыс.руб}$$

$$P_{\text{год},4} = 19050.5 \text{ тыс.руб}$$

**2-ая стратегия:**

$$S_{\text{год},4} = 36044 \text{ тыс.руб}$$

$$W_{\text{год},4} = 51842 \text{ тыс.руб}$$

$$P_{\text{год},4} = 15798 \text{ тыс.руб}$$

Стратегия 1 выгоднее, так как имеет большую прибыль - она учитывается в дальнейших расчетах.

**5-й год:**

$$S_{\text{ср},5} = 55.969 \text{ тыс.руб}$$

**1-ая стратегия:**

$$S_{\text{год},5} = 25186 \text{ тыс.руб}$$

$$W_{\text{год},5} = 42300 \text{ тыс.руб}$$

$$P_{\text{год},5} = 17114 \text{ тыс.руб}$$

**2-ая стратегия:**

$$S_{\text{год},5} = 40297.7 \text{ тыс.руб}$$

$$W_{\text{год},5} = 47376 \text{ тыс.руб}$$

$$P_{\text{год},5} = 7078.3 \text{ тыс.руб}$$

Стратегия 1 выгоднее, так как имеет большую прибыль - она учитывается в дальнейших расчетах.

12. Тактика возврата заемных средств.

Банковский кредит и проценты  $K_b \cdot (1 + p) = 3500 \cdot (1 + 0.08) = 3780$  тыс. руб. могут быть выплачены по результатам первого года.

13. Среднегодовая численность основных рабочих по годам производства приведена в таблице 5 и вычисляется по формуле

$$C_{\text{ср},j} = \frac{T_{\text{сум},j}}{F_d \cdot k_B} = \frac{T_{\text{сум},j}}{1935 \cdot 1} = \frac{T_{\text{сум},j}}{1935}$$

Таблица 5 – Среднегодовая численность основных рабочих

Год производства	$T_{\text{ср}}$ , н-час	$N_{\text{пл.год}}$ , шт/год	$T_{\text{пл.сум}}$ , н-час/год	$C_{\text{ср}}$
1	259	84	21756	11
2	176	246	43296	22
3	142	438	62196	32
4	122	500	61000	31
5	122	450	54900	28

14. Фонд оплаты труда основных рабочих представлен в таблице 6 и рассчитывается (тарифный, общий) по формулам

$$\Phi_{\text{от},j} = l_{\text{час}} \cdot T_{\text{сум},j} \left[ \frac{\text{руб}}{\text{год}} \right]$$

$$\Phi_{от,j} = l_{час} \cdot T_{сум,j} \cdot \left(1 + \frac{\alpha}{100}\right) \left[\frac{\text{руб}}{\text{год}}\right]$$

соответственно.

Таблица 6 – Фонд оплаты труда

Год производства	$T_{пл.сум,}$ н-час/год	Тарифный $\Phi_{от,}$ тыс.руб./год	Общий $\Phi_{от,}$ тыс.руб./год
1	21756	2437	2802
2	43296	4849	5576
3	62196	6966	8011
4	61000	6832	7857
5	54900	6149	7071

15. Сводная информация о рассчитанных выше технико-экономических показателях, отражающих планируемый вариант освоения производства, собрана в таблице 7.

Таблица 7 – Сводная таблица технико-экономических показателей

Год производства	$N_{пл.год,}$ изд./год	$T_{ср,}$ н-час	$S_{год,}$ тыс. руб.	$W_{год,}$ тыс. руб.	$P_{год,}$ тыс. руб.	$T_{пл.сум,}$ н-час/год	$C_{ср}$	Тарифный $\Phi_{от,}$ тыс. руб./год	Общий $\Phi_{от,}$ тыс. руб./год
1	84	259	9093	10264.8	1171	21756	11	2437	2802
2	246	176	18837.7	29766	10928.3	53296	22	4849	5576
3	438	142	27857.7	46734.6	18875.9	62196	32	6966	8011
4	500	122	27984.5	47000	19050.5	61000	31	6832	7857
5	450	122	25186	42300	17114	54900	28	6149	7071



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Суммарная прибыль за все годы производства изделия составила:

$$P_{\text{сум}} = \sum_{j=1}^{t_p} P_{\text{год},j} = 238134.4 \text{ тыс.руб}$$

Кредит был выплачен после первого года производства. Суммарная прибыль превышает проектные капитальные вложения (20000 тыс.руб.). Производство целесообразно.

Прибыль без учета начальных затрат составит

$$P_{\text{сум}} - K_{\text{н}} = 238134.4 - 15500 = 222634.4 \text{ тыс.руб.}$$

значит освоение производства экономически целесообразно.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Листинг 1 – Изменение среднемесячного выпуска изделий в период освоения

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np

time_years = [0, 2, 3.7]
production_units = [0, 27, 60]

interp_time = [1, 2, 3]
interp_units = np.interp(interp_time, time_years, production_units)

plt.figure(figsize=(8, 6))
plt.plot(time_years, production_units, marker='o', linestyle='--',
         color='blue', linewidth=2, label='Среднемесячный выпуск')

for i, t in enumerate(interp_time):
    plt.scatter(t, interp_units[i], color='red')
    plt.annotate(f"{interp_units[i]:.0f}", (t, interp_units[i]),
               textcoords="offset points", xytext=(0,5), ha='center')

for i, txt in enumerate(production_units):
    plt.annotate(f"{txt:.0f}", (time_years[i], production_units[i]),
               , textcoords="offset points", xytext=(0,5), ha='center')

plt.title("Изменение среднемесячного выпуска изделий в период освоения")
plt.xlabel("t, лет")
plt.ylabel("N мес, штмес/")
plt.grid(True)
plt.xticks(np.arange(0, 4.5, 0.5)) # Шаг оси X
plt.yticks(np.arange(0, 70, 10))  # Шаг оси Y
plt.legend()

plt.tight_layout()
plt.show()
```