

Министерство образования Иркутской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Иркутской области «Иркутский авиационный
техникум»
(ГБПОУИО «ИАТ»)

**Методические указания по выполнению
экономической части выпускной
квалификационной работы специальностей:**
09.02.01. Компьютерные системы и комплексы
09.02.03. Программирование в компьютерных системах
15.02.08. Технология машиностроения
15.02.15. Технология металлообрабатывающего производства
24.02.01. Производство летательных аппаратов

Иркутск, 2023

Содержание

Экономическая часть специальности: 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы	3
Экономическая часть специальности: 09.02.03 Программирование в компьютерных системах	5
Экономическая часть специальности: 24.02.01 Производство летательных аппаратов	10
Производственные расчёты специальности: 15.02.08 Технология машиностроения, 15.02.15. Технология металлообрабатывающего производства	21
Экономические расчёты специальности: 15.02.08 Технология машиностроения, 15.02.15. Технология металлообрабатывающего производства	32

Экономическая часть специальности:

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Введение

Целью экономической части является определение стоимости капиталовложений в проект студента.

Для успешной работы над организационно-экономической частью дипломного проекта студенту необходимо перед началом работы иметь следующие данные:

- перечень необходимого оборудования для реализации проекта;
- перечень программного обеспечения для реализации проекта (если требуется условием проекта);
- перечень необходимых материалов для реализации проекта;

1 Расчет себестоимости

1.1 Расчет стоимости оборудования, программного обеспечения, материалов

Данный раздел должен содержать расчет стоимости необходимого оборудования, для реализации Вашего дипломного проекта.

Стоимость оборудования можно представить в таблице 1.

Таблица 1 – Стоимость оборудования

Наименование оборудования	Закупочная цена (руб.)	Количество (шт)	Стоимость (руб.)
Транспортные расходы (3 %)			
Итого			

Если необходимо, считается стоимость доставки оборудования (в размере 3 % от стоимости закупки оборудования).

09.02.03 Программирование в компьютерных системах

Целью экономической части является определение стоимости капиталовложений в проект студента, изложение содержания проекта для обоснования его возможностей, целесообразности и основных преимуществ.

Для успешной работы над организационно-экономической частью дипломного проекта студенту необходимо перед началом работы иметь следующие данные:

- перечень программного обеспечения для реализации проекта (если требуется условием проекта);

- количество затраченных часов, необходимых для реализации проекта.

1 Организационно-экономическое обоснование проекта

Изложение сути проекта. Производится описание и анализ рынка, определение основных покупателей. Проводится сравнение преимуществ создаваемой разработки с существующими на рынке (аналоги). Рассматривается средняя цена аналогичных программных продуктов. Если разработка осуществляется для конкретного предприятия, то указывается общая характеристика предприятия – название предприятия, юридический статус, название продукта, вида работ (услуг), которые будут производиться; проводятся характеристики качества, примерная цена, примерная прибыль.

2 Расчет затрат на разработку программного продукта

Для подсчета ФОТ разработчика необходимо определить общее время разработки (таблица 1).

Таблица 1 - Затраты времени на создание программного продукта

Этап создания	Затраты времени (в днях)	Затраты времени (в часах)	Машинное время работы над ПП (в часах)
Обследование объекта автоматизации			
Анализ и уточнение требований			
Разработка технического задания			
Проектирование структуры			
Программная реализация			
Тестирование программного продукта			
Отладка программного продукта			
Разработка описания			
.....			
ИТОГО			

Рабочий день принимается равным 8 часам.

Сумму оплаты труда разработчика за время работы над программным продуктом рассчитаем исходя из часовой тарифной ставки и фонда фактического времени, затраченного на разработку программного продукта (по формуле 3):

$$Z_{отр} = C_{Т1} * \Phi_{вр},$$

(3)

где $C_{Т1}$ - часовая тарифная ставка;

$\Phi_{вр}$ – фонд фактического времени, затраченного на разработку программного продукта, час.

Начисления на заработную плату рассчитываются в таблице 2.

Таблица 2 - Начисления на заработную плату

Начисления на заработную плату	Процент, %	Сумма, руб.
Пенсионный фонд (ПФ):		
– страховая часть	16	
– накопительная часть	6	
Фонд социального страхования (ФСС)	2,9	
Федеральный фонд обязательного медицинского страхования (ФФОМС)	5,1	
Итого	30	

Затраты, связанные с использованием вычислительной и оргтехники:

(4)

$$Z_{ЭВМ} = T_{МРПР} \cdot k_{Г} \cdot n \cdot C_{М-Ч} ,$$

где $T_{МРПР}$ – машинное время работы над программным продуктом, час.;

$k_{Г}$ – коэффициент готовности ЭВМ, $k_{Г} = 0,95$;

n – количество единиц техники, равно 1;

$C_{М-Ч}$ – себестоимость машино-часа, $C_{М-Ч}=50$ руб.

Затраты на электроэнергию рассчитываются по следующей формуле:

$$E = W \times t \times T ,$$

(5)

где W – мощность, потребляемая ПК, кВт/час;

t – время работы ПК, час;

T – тариф электроэнергии, руб.;

Тариф 1.30 рубля за киловатт.

Амортизация ПК рассчитывается по следующей формуле:

$$A = \frac{S \times q_{am}}{12} ,$$

(6)

где S – первоначальная стоимость ПК, руб.;

q_{am} – процент амортизации в год. $q_{am} = 30\%$ в год

Перечень программных продуктов специального назначения приведен в таблице 3.

Таблица 3 - Программные продукты специального назначения

Название программного продукта	Цена,руб.
...	
...	
Итого	

Затраты на хозяйственно-организационные нужды приводятся в таблице 4

Таблица 4 - Затраты на хозяйственно-организационные нужды

Наименование	Цена за единицу (руб.)	Кол-во (шт.)	Всего (руб.)
...			
...			
...			
Итого			

Результаты выполненных расчетов сводятся в общей таблице 5

Таблица 5 – Затраты на разработку

Наименование затрат	Значение
Оплата труда разработчика программного продукта	
Затраты, связанные с эксплуатацией техники	
Затраты на электроэнергию	
Затраты на амортизацию ПК	
Затраты на специальные программные продукты, необходимые для разработки программного продукта	
Затраты на хозяйственно-операционные нужды	
Итого затрат на разработку	

3 Расчет экономической эффективности

Экономическим эффектом (выгодой) является предполагаемая прибыль от реализации созданной разработки (программного продукта):

$$\text{Предполагаемая прибыль} = \text{Доход} - \text{Затраты}$$

4 Основные выводы

В выводах по экономическому разделу в краткой форме излагаются следующие положения:

- суть проекта;
- сроки выполнения проекта;
- необходимый объем финансирования;
- срок окупаемости проекта;

Экономическая часть специальности:

24.02.01 Производство летательных аппаратов

Экономическая часть проекта содержит расчеты, необходимые для технико-экономического анализа принимаемых технологических или конструктивно-технологических решений.

1. Определение себестоимости проекта:

Себестоимость является важным показателем, сумму затрат на изготовление, сборку и реализацию проекта. Расчет себестоимости производится по статьям калькуляции:

- Сырье и материалы, за вычетом отходов
- Топливо и энергия на производственные нужды
- Заработная плата производственных рабочих (основная + дополнительная)
- Отчисления на социальные нужды
- Покупные изделия, комплектующие, стандартные изделия
- Инструмент
- Износ инструмента и приспособлений целевого назначения и прочие специальные расходы.
- Расходы на содержание и эксплуатацию технологического оборудования.
- Общепроизводственные расходы
- Общехозяйственные расходы
- Прочие производственные расходы
- Коммерческие расходы
- Стоимость стандартного приспособления, оборудования

1.1 Расчет затрат на сырье и материалы, определение суммы возвратных отходов

Данные расчеты можно представить в виде таблицы (таблица 1), перечислив все материалы и используемое сырье, необходимые для реализации проекта.

Транспортно-заготовительные расходы принимаются равными 5 % затрат на сырье и материалы. Возвратные отходы примем равными 3 % от всех затрат на сырье и материалы (включая транспортно-заготовительные расходы).

Таблица 1 – Расчет затрат на сырье и материалы

Наименование материала	Единицы измерения	Норма расхода	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
	кг			
	кг			
Итого				
Транспортно-заготовительные расходы (5% от затрат на сырье и материалы)				
Всего затрат				
Возвратные отходы (3% от всех затрат)				
Всего с учётом возвратных отходов				
Всего с учетом годовой программы (Nпр= шт.)				

1.2 Топливо и энергия на производственные нужды

Затраты на силовую электроэнергию

Затраты на силовую энергию для оборудования рассчитываются для каждого наименования отдельно, затем результаты суммируются. Сначала необходимо подсчитать затраченную силовую энергию:

$$W_c = \frac{N_{уст} * F_{д.об.} * n_{см} * K_3 * K_{од.}}{\eta * K_{пот}}, \quad (1)$$

где W_c – затраченная силовая энергия, кВт

$N_{уст}$ – средняя установленная мощность оборудования, кВт;

K_3 – коэффициент загрузки оборудования, $K_3 = 0,57$;

$\eta = 0,9$ – коэффициент полезного действия;

$n_{см} = 1$ – количество смен;

$K_{од} = 0,6$ – коэффициент одновременной работы оборудования;

$F_{д.}$ – действительный годовой фонд рабочего времени;

$K_{пот} = 0,96$ – коэффициент потерь в сети.

После подсчитать затраты на силовую электроэнергию по формуле 2:

$$C_э = Ц_э * W_c, \quad (2)$$

где $C_{э}$ – затраты на силовую электроэнергию, руб.;

$C_{э}$ – цена за 1 кВт/ч электроэнергии, руб. (в г. Иркутске составляет 4 руб.)

Затраты на сжатый воздух для производственных нужд

$$C_{сж.в.} = C_{сж} * R_{осж} * N_p * F_d, \quad (3)$$

где $C_{сж}$ – цена за 10 м³ сжатого воздуха, руб. $C_{1м3} = 30,25$ руб.;

$R_{осж}$ – количество оборудования, потребляющего воздух, шт. $R_{осж}=1$;

N_p - норма расхода, м³/ч

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени, ч.

Затраты на воду для производственных нужд

$$C_B = C_B * P_{сп} * N_{расх.} * F_d, \quad (4)$$

где C_B – цена за 1 м³ воды, руб.; $C_B=6,49$ руб.

$P_{сп}$ – число списочных рабочих;

$N_{расх.}$ - норма расхода воды на 1 рабочего, м³;

F_d - действительный годовой фонд рабочего времени, ч.

Итого затраты на топливо и энергию на производственные нужды составляют:

1.3 Расчет заработной платы основных производственных рабочих

Основная заработная плата при этом рассчитывается по формуле 6:

$$ЗП_{осн} = (P_{сд} + P_{сд} * K_{в.н.} + P_{сд} * K_{пр} + P_{сд} * K_{прир}) * N_{пр}, \quad (5)$$

где $P_{сд}$ - сдельная расценка, руб.;

$K_{в.н.}$ - коэффициент выполнения норм (принимается равным 0,15);

$K_{пр}$ - коэффициент премии (принимается равным 0,6);

$K_{прир}$ - коэффициент прироста (принимается равным 0,15);

Основой для начисления заработка при сдельной форме оплаты труда является сдельная расценка, то есть оплата за изготовление единицы продукции

(изделия, части изделия). Определим сдельную расценку по норме времени на изготовление единицы продукции:

$$P_{\text{сд}} = C_{\text{т}} * N_{\text{вр}}, \quad (6)$$

где $C_{\text{т}}$ – часовая тарифная ставка рабочего, соответствующая разряду работ, руб./ч;

$N_{\text{вр}}$ - норма времени на единицу выполняемых работ (норма времени по операции), ч.

Расчет затрат по статье «Основная заработная плата производственных рабочих» удобнее свести в таблицу 3.

Таблица 2 – Основная заработная плата производственных рабочих

Виды работ (операции)	Разряд работ	Часовая тарифная ставка руб./ч	Норма времени по операции, ч.	Сдельная расценка, руб.
Сборка и клепка узла				
Премия 0,15				
Выполнение нормы 0,6				
Прирост 0,15				
Основная заработная плата (с учетом коэффициентов)				
Основная заработная плата с учетом годовой программы ($N_{\text{пр}} = \underline{\hspace{1cm}}$ шт)				

Дополнительная зарплата основных производственных рабочих:

$$ЗП_{\text{доп}} = ЗП_{\text{осн}} \cdot \frac{N_{\text{д}}}{100}, \quad (7)$$

где: $N_{\text{д}} = 10\%$ - процент дополнительной зарплаты.

Рассчитать на единицу и на годовую программу.

Определение общего фонда заработной платы:

$$\Phi_{\text{ЗПоб}} = \Phi_{\text{ЗПоосн}} + \Phi_{\text{ЗПдоп}}, \quad (8)$$

Рассчитать на единицу и на годовую программу.

1.4 Отчисления на социальные нужды

Отчисления на социальные нужды основных производственных рабочих равняется 30,2 % от заработной платы:

$$O_{\text{соц}} = \Phi_{\text{зп}} * 0,302, \quad (9)$$

$\Phi_{\text{зп}}$ – общий фонд заработной платы (основная + дополнительная), руб.

Расчет производится на единицу и по годовой программе.

1.5 Расчет затрат на комплектующие, покупные изделия и инструмент

Расчет затрат на комплектующие, покупные изделия и инструмент свести в таблицу 4.

Таблица 3 – Расчет затрат на комплектующие, покупные изделия и инструмент

№	Наименование	Единица измерения	Количество	Цена ед.,руб.	Сумма, руб.
1					
2					
3					
Итого					
Транспорта заготовительные расходы (5%)					
Всего					

1.6 Расчет стоимости стандартного приспособления и оборудования

$$C_{\text{спр}} + C_{\text{соб}}, \quad (10)$$

Спр- Стоимость приспособления: стоимость материалов и полуфабрикатов + затраты на изготовление деталей (условная цифра* на количество деталей) + затраты на монтаж (условная цифра* на количество деталей)

Соб- Стоимость клепального пресса, если применяется в тех.процессе + кран (при необходимости).

Таблица 4 – Стоимость приспособления

Наименование детали	Количество	Цена	Сумма

1.7 Амортизация оборудования и износ инструментов

Основные фонды предприятия и расчет амортизации свести в таблице 5.

Таблица 5 – Расчет амортизации

Оборудова ние	Среднегодовая стоимость	Срок полезного использования, мес.	Норма амортизации	Амортизационны е отчисления
Итого				

Амортизация оборудования рассчитывается линейным способом:

A - амортизация оборудования, руб.:

$$A = \frac{\sum O\Phi_{\text{ср}} * N_a}{100\%}, \quad (11)$$

где $O\Phi_{\text{ср}}$ – стоимость приспособления и оборудования (основные фонды), руб.;

N_a – норма амортизации оборудования, %.

Норма амортизации считается исходя из срока полезного использования оборудования:

$$Na = \frac{1}{T_{ам}} * 100\%, \quad (12)$$

Где $T_{ам}$ – срок полезного использования оборудования (в месяцах).

Отчисление на износ инструментов:

$$P_{из} = Z_{и} \cdot N_{из} / 100 \quad (13)$$

где: $Z_{и}$ – затраты на приобретение инструментов;

$N_{из} = 15\%$ - процент расходов на износ инструментов.

1.8 Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования

Включают в себя затраты на текущий ремонт оборудования и затраты на вспомогательные материалы.

Затраты на текущий ремонт оборудования принимается в размере 8-12%:

$$C_{тек.р.} = \frac{\sum C_{п} * K_{т.р.}}{100} \quad (14)$$

$C_{п}$ – первоначальная стоимость оборудования, руб.;

Затраты на вспомогательные материалы:

$$C_{в.м.} = q_{в.м.} * \frac{Ц_{м}}{R_{пот}}; \quad (15)$$

Где $q_{в.м.}$ - количество вспомогательных материалов;

$Ц_{м}$ – стоимость материала, руб.;

$R_{пот}$ – коэффициент потерь вспомогательного материала (принимаем равному 15 %).

Рассчитать примерное количество масла для смазки оборудования и щеток для отчистки.

1.9 Расчет общепроизводственных, общехозяйственных, прочих производственных и коммерческих расходов

Расходы на подготовку и освоение производства принимаются в размере 30%:

$$P_{\text{под}} = 3P_{\text{осн}} \cdot 30/100, \quad (16)$$

Общепроизводственные расходы рассчитываются исходя из норматива, равному 130 %:

$$P_{\text{обп}} = 3P_{\text{осн}} \cdot \frac{N_{\text{обп}}}{100}, \quad (17)$$

где $N_{\text{обп}}$ - норматив выплат.

Общехозяйственные расходы исходя из норматива, равному 150 %:

$$P_{\text{обх}} = 3P_{\text{осн}} \cdot N_{\text{обх}}/100, \quad (18)$$

где $N_{\text{обх}}$ - норматив выплат.

Прочие производственные расходы исходя из норматива, равному 2 %:

$$P_{\text{пр}} = 3P_{\text{осн}} \cdot N_{\text{пр}}/100, \quad (19)$$

где $N_{\text{пр}}$ - норматив выплат.

Коммерческие расходы считаются после подсчета производственной себестоимости, принимаются исходя из норматива, равному 4%:

$$P_{\text{ком}} = C_{\text{пр}} \cdot N_{\text{ком}}/100, \quad (20)$$

где $C_{\text{пр}}$ – производственная себестоимость

$N_{\text{ком}}$ - норматив выплат.

Сведем все данные в общую таблицу – калькуляция затрат для подсчета технологической, производственной и полной себестоимости (таблица 6).

Таблица 6 – Калькуляция затрат

№	Статья затрат	Сумма
1	Сырье и материалы	
2	Топливо и энергия на технологические цели	
3	Заработная плата производственных рабочих	
4	Производственные нужды	
5	Отчисления на социальные нужды	
6	Покупные изделия, комплектующие, стандартные изделия	
7	Стоимость инструментов, приспособлений, оборудования	
8	Расходы на содержание и эксплуатацию технологического оборудования	
9	<i>Технологическая себестоимость</i>	Рассчитывается: сумма

		первых 8 статей (за вычетом возвратных отходов)
10	Расходы на подготовку и освоение производства	
11	Общепроизводственные расходы	
12	Общехозяйственные расходы	
13	<i>Цеховая себестоимость</i>	Рассчитывается: технологическая себестоимость + 10, 11, 12 статьи
14	Прочие производственные расходы	
15	<i>Производственная себестоимость</i>	Рассчитывается: цеховая себестоимость + 14 статья
16	Коммерческие расходы	
17	<i>Полная себестоимость</i>	Рассчитывается: Производственная себестоимость + 16 статья
18	<i>Полная себестоимость единицы продукции</i>	

Вывод по разделу.

2 Определение цены реализации

Необходимо рассчитать плановую прибыль на единицу продукции исходя из полной себестоимости и уровня рентабельности:

$$П_{ед} = C_{п} \cdot У_{рен} / 100, \quad (21)$$

где: $C_{п}$ – полная себестоимость (единицы изделия), руб.;

$У_{рен} = 25\%$ - уровень рентабельности изделия.

Цена предприятия:

$$Ц_{п} = C_{п} + П_{ед}, \quad (22)$$

Налоги и отчисления в местный бюджет составляют:

$$O_{мб} = Ц_{п} \cdot H_{мб} / (100 - H_{мб}), \quad (23)$$

где: $H_{мб} = 2,5\%$ - процент отчислений в местный бюджет.

Налоги и отчисления в областной бюджет:

$$O_{об} = (Ц_{п} + O_{мб}) \cdot H_{об} / (100 - H_{об}), \quad (24)$$

где: $H_{об} = 2\%$ - процент отчислений в областной бюджет.

Налог на добавленную стоимость:

$$P_{дс} = (Ц_{п} + O_{мб}) \cdot НДС / 100, \quad (25)$$

где: НДС = 18% - ставка налога.

Определяем цену реализации (отпускную цену):

$$Ц_{от} = Ц_{п} + P_{дс} + O_{мб} + O_{рб} \quad (26)$$

Вывод по разделу.

3 Расчет чистой прибыли от внедрения проекта

Себестоимость и отпускная цена изделия остаются постоянными в течение всего расчетного периода. Косвенный налог, включаемый в цену изделия:

$$O_t = P_{дс} + O_{мб} + O_{рб}, \quad (25)$$

Чистая прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия:

$$П_t = (Ц_{от} - C_{п} - O_t) \cdot N \cdot (1 - H_t / 100) \quad (26)$$

где: $H_t = 20\%$ - процент налога на прибыль;

N – объем производства.

Коэффициент приведения в 2023 году принимаем равным 1, а в последующие годы рассчитываем:

$$\alpha(2023) = 1,$$

$$\alpha(2024) = 0,756,$$

$$\alpha(2025) = 0,658,$$

Результаты расчета чистой прибыли сведены в таблице 7.

Таблица 7 – Результаты расчета чистой прибыли

Показатель	Единица измерения	2023 год	2024 год	2025 год
Объем производства	шт.			
Прогнозируемая цена	руб.			
Чистая прибыль	руб.			
Коэффициент приведения				
Приведенная прибыль	руб.			

Вывод по разделу.

4 Расчёт экономического эффекта

Экономический эффект мероприятий проекта рассчитывается по условиям пользователя нового изделия продукции за рассчитанный период. Сумма по годам экономического эффекта:

$$\mathcal{E} = P - Z \quad (27)$$

где: \mathcal{E} – экономический эффект от использования новой продукции за расчётный период времени, руб.;

P – стоимостная оценка результата от использования новой продукции за расчетный период времени, руб.;

Z – стоимостная оценка затрат при внедрении новой продукции за расчетный период времени, руб.

Определение экономического эффекта представить в таблице 7.

Таблица 8 – Определение экономического эффекта

Показатель	Единица измерения	2023 год	2024 год	2025 год
Прогнозируемый объем производства	шт.			
Прогнозируемая цена	руб.			
Себестоимость единицы производства	руб.			
Чистая прибыль	руб.			
Коэффициент приведения				
Приведенная прибыль	руб.			
Предпроизводственные затраты (затраты на оборудование)	руб.			
Всего затрат	руб.			
Экономический эффект.	руб.			

Обязательным является расчет срока окупаемости внедряемого проекта.

Следовательно, срок окупаемости:

$$T = \frac{Z}{\Pi}, \quad (28)$$

где T – срок окупаемости (лет);

Z – затраты предприятия на проект, руб.;

Π – годовые денежные поступления предприятия от реализации проекта (приведенная прибыль), руб.

$$Z = C_{\Pi} * N, \quad (29)$$

$$\Pi = \frac{\Pi_{\text{пр}}}{3}, \quad (30)$$

$\Pi_{\text{пр}}$ – средняя приведенная прибыль за 3 года;

Общий вывод.

Производственные расчёты специальности:
15.02.08 Технология машиностроения
15.02.15. Технология металлообрабатывающего производства

1. Определение фонда времени работы оборудования

Все данные для расчёта берутся по производственному календарю на текущий расчётный период, то есть на 2023 год.

Таблица 1 – Действительный фонд времени

Показатели		Фонд времени
1	D_k Календарный фонд времени, дн.	247
2	Количество выходных/праздничных дней за год, дн.	118
3	D_p Количество рабочих дней в году, дн.	247
4	F_{cm} Продолжительность рабочей смены, ч.	8
5	Эффективный фонд времени, ч.	1973
6	C Количество смен работы оборудования в течение суток, шт	
7	F_d Действительный фонд времени, ч	

Все данные для расчета берутся по производственному календарю на текущий расчетный период (2023 год).

2. Определение трудоемкости участка

Трудоёмкость на заданную деталь определяется нормированием технологии, а на остальные детали по действующей на предприятии трудоёмкости, откорректированной на коэффициент снижения.

Суммарная трудоёмкость на участке $T_{шт.уч.}$ определяется по формуле:

$$T_{шт.уч.} = \sum_{i=1}^n (T_{штi} * A) * N_{пр}, \quad (1)$$

где $T_{штi}$ - штучное время i -той детали, мин;

A - количество деталей, изготавливаемых на участке;

N_{пр} - годовая программа выпуска деталей.

Таблица 2 – нормы времени по операциям

№ операции	Наименование операции	Наименование и тип оборудования	Нормы времени, мин			Разряд работ
			T _{пз}	T _{шт}	T _{шт.к}	
Итого:						

После расчёта суммарной трудоёмкости на участке, производится расчёт штучного времени по отдельным видам работ по формуле 1.

Следующим шагом является расчёт трудоёмкости участка по штучно-калькуляционному времени, которая рассчитывается по формуле:

$$T_{шт.к.уч} = T_{шт.уч} + \frac{T_{пз.уч}}{n}, \quad (2)$$

где T_{шт.уч} - штучное время на участке, мин;

T_{пз.уч} - подготовительно-заключительное время участка, мин;

n - количество деталей в партии, шт.

$$T_{пз.уч} = \frac{T_{оп.уч} * A_{пз.уч}}{100}, \quad (3)$$

где T_{оп.уч} - оперативное время выполнения работ на участке, мин;

A_{пз.уч} - коэффициент подготовительно-заключительного времени участка.

$$T_{оп.уч} = \frac{T_{шт.уч}}{1 + (A_{обс.уч} + A_{отд.уч}) / 100}, \quad (4)$$

$$A_{пз.уч} = 3,5\% * T_{о.уч}, \quad (5)$$

где $A_{обс}$ - коэффициент времени обслуживания рабочего места, мин;

$A_{отд}$ - коэффициент времени на отдых и личные надобности, мин;

$T_{о.уч}$ – основное время работы участка, мин.

$$A_{обс.уч} = 3\% * T_{о.уч}, \quad (6)$$

$$A_{отл.уч} = 7\% * T_{о.уч}, \quad (7)$$

После расчёта трудоёмкости на участке, производится расчёт штучно-калькуляционного времени по отдельным видам работ, используя формулы 2-4.

Полученные данные внесем в сводные таблицы 3 и 4.

Таблица 3 – Трудоёмкость участка по штучному времени

Вид работ	Время, мин
Слесарные работы	
Фрезерные работы	
Сверлильные работы	
Работы на станках с ЧПУ	
Суммарная трудоёмкость	

Таблица 40 – Трудоёмкость участка по штучно-калькуляционному времени

Вид работ	Время, мин
Слесарные работы	
Фрезерные работы	
Сверлильные работы	
Работы на станках с ЧПУ	
Суммарная трудоёмкость	

3. Определение числа участников производства

Определение потребного количества основных производственных рабочих производится по участку и по каждой профессии:

$$P_{\text{осн.пр.р.}} = \frac{T_{\text{шт.к.}} * N_{\text{пр.}}}{F_{\text{д.раб.}} * K_{\text{в.н.}}}, \quad (8)$$

где $T_{\text{шт.к.}}$ - штучно-калькуляционное время участка на механическую обработку, час;

$N_{\text{пр.}}$ - годовой объём выпуска детали, шт;

$F_{\text{д.раб.}}$ - эффективный фонд рабочего времени рабочих, час;

$K_{\text{в.н.}}$ - коэффициент выполнения норм времени, мин.

Таблица 5 – Численность основных рабочих участка.

Вид работ, тип	Количество рабочих, чел.

Следующим шагом является определение среднего разряда основных производственных рабочих:

$$P_{\text{ср.}} = \frac{R_2 * P_2 + R_3 * P_3 + R_4 * P_4 + R_5 * P_5 + R_6 * P_6}{P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6}, \quad (9)$$

где R_{2-6} - номер разряда;

P_{2-6} - количество рабочих соответствующего разряда.

Затем необходимо рассчитать среднюю тарифную ставку основных производственных рабочих:

$$T_{\text{ст.ср.}} = \frac{T_{\text{ст.2}} * P_2 + T_{\text{ст.3}} * P_3 + T_{\text{ст.4}} * P_4 + T_{\text{ст.5}} * P_5 + T_{\text{ст.6}} * P_6}{P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6}, \quad (10)$$

где $T_{\text{ст.2-6}}$ - тарифные ставки.

Следующим шагом является расчёт потребного количества вспомогательных рабочих и рабочих младшего обслуживающего персонала. Примем для каждой профессии количество рабочих равным одному. Для вспомогательных рабочих

необходимо рассчитать средний разряд и среднюю тарифную ставку аналогично как для основных производственных рабочих.

Таблица 6 – Численность вспомогательных рабочих участка.

Вид работ	Количество рабочих, чел

Полученное количество основных и вспомогательных производственных работников – необходимое количество работников в одну смену.

Потребное количество рабочих младшего обслуживающего персонала принимается равным трём % от суммарного количества основных и вспомогательных производственных рабочих.

Потребное количество инженерно-технических рабочих в зависимости от количества вспомогательных и основных производственных рабочих.

4. Определение потребного количества оборудования и инструмента

Номенклатура необходимого оборудования для изготовления детали «НАИМЕНОВАНИЕ ДЕТАЛИ» определяется технологическим процессом. Количество каждого наименования оборудования рассчитывается в зависимости от годового объёма выпуска детали, штучного времени работы оборудования, годового действительного фонда рабочего времени оборудования, коэффициента выполнения норм рабочими и количеством одновременно изготавливаемых деталей на одном оборудовании.

Для каждого приспособления необходимо определить количество "дублёров":

$$N_{\text{пр}i} = \frac{T_{\text{шт.пр.}i} * \delta * N_{\text{пр}}}{F_{\text{д.об.}} * K_{\text{в.н.}} * f_i}, \quad (11)$$

где $T_{\text{шт.пр.}i}$ - штучное время работы в приспособлении при обработке i -той детали в часах;

$F_{\text{д.об.}}$ - годовой действительный фонд рабочего времени оборудования в часах;

δ - количество деталей данного наименования;

f_i - количество одновременно обрабатываемых деталей на приспособлении.

Расчет потребного количества оборудования ведётся по формуле:

$$N_{\text{об}} = \frac{T_{\text{шт.об.}i} * N_{\text{пр}}}{F_{\text{д.об.}} * K_{\text{в.н.}} * f_i}, \quad (12)$$

где $T_{\text{шт.об.}i}$ - штучное время работы одного оборудования в часах.

Таблица 7 – Потребное количество оборудования

Наименование оборудования	Расчетное количество оборудования, шт	Принятое количество оборудования, шт

5. Определение загрузки оснастки и ее себестоимости

Загрузка оснастки и оборудования определяется коэффициентом загрузки отдельно для каждого наименования и рассчитывается следующей формулой:

$$K_{з.i} = \frac{N_{\text{расч.}}}{N_{\text{прин.}}} * 100\%, \quad (13)$$

где $N_{\text{расч}}$ - расчётное количество оснастки и оборудования;

$N_{\text{прин}}$ - принятое количество оснастки и оборудования.

После определения коэффициентов загрузки оснастки и оборудования определяется средний коэффициент загрузки по участку:

$$K_{з.ср.} = \frac{K_{з.ср.1} * n_1 + K_{з.ср.2} * n_2 + \dots + K_{з.ср.i} * n_i}{n_1 + n_2 + \dots + n_i}, \quad (14)$$

где $K_{з.ср.1-i}$ - расчётный коэффициент загрузки оборудования;

n_{1-i} - количество оснастки и оборудования.

Таблица 8 – Коэффициенты загрузки оборудования.

Наименование оборудования	Коэффициент загрузки, %

6. Организация работы участка, размещение станков и планировка рабочих мест

Зависит от масштаба завода, характера производства, особенностей и объема производственного здания, габаритных размеров и массы обрабатываемых заготовок.

При организации рабочего места решаются вопросы научной организации труда, оснащения рабочего места всем необходимым.

7. Определение производственной площади

Размеры производственной площади определяют расчетом по укрупненным показателям – удельной площади в квадратных метрах на единицу оборудования.

Производственная площадь состоит из:

- площади для расстановки оснастки и оборудования;

- площади для проходов, а при необходимости и проездов
- (внутрицехового транспорта);
- площади для размещения мастеров и контрольных работников;
- площади под стеллажи для межоперационного хранения оснастки, инструмента, заготовок.

Все перечисленные площади кроме площади под проходы и проезды определяются расчётным путём:

Общая площадь участка рассчитывается по формуле:

$$S_{\text{общ}} = S_{\text{пр}} + S_{\text{всп}}, \quad (15)$$

Где $S_{\text{пр}}$ – производственная площадь, м²;

$S_{\text{всп}}$ – вспомогательная площадь, м².

Производственная площадь состоит из:

- а) площади для расстановки оснастки и оборудования;
- б) площади для перемещений;
- в) площади для размещения мастеров и контролёров;
- г) площади под стеллажи для межоперационного хранения оснастки, инструмента и заготовок.

Все перечисленные площади (кроме площади под перемещения) определяются расчётным путём:

$$S_{\text{пр}} = S_{\text{пр.об}} + S_{\text{пр.пр.}} + S_{\text{м.к.р.}} + S_{\text{м.оп.хр.}}, \quad (16)$$

где $S_{\text{пр.об}}$ - производственная площадь под оборудование, м²;

$S_{\text{пр.пр.}}$ - производственная площадь под приспособления, м²;

$S_{\text{м.к.р.}}$ - площадь для размещения мастеров и контролёров, м²;

$S_{\text{м.оп.хр.}}$ - площадь под стеллажи для межоперационного хранения оснастки, инструмента и заготовок, м².

Производственная площадь под оборудование и оснастку определяется в зависимости от размеров оснастки и оборудования по формуле:

$$S_{\text{пр.об.}} = S_{\text{уд.об.}} * J * n_{\text{об.}i}, \quad (17)$$

где $S_{\text{уд.об.}}$ - удельная площадь i -того оборудования, м²;

J - коэффициент удельной площади;

$n_{\text{об.}i}$ - количество i -того оборудования, шт.

Таблица 9 – Удельная площадь, занимаемая оборудованием.

Оборудование	Занимаемая площадь, м ²

Производственная площадь под приспособления определяется в зависимости от размеров приспособлений по формуле:

$$S_{\text{пр.пр.}} = S_{\text{уд.пр.}} * J * n_{\text{пр}}, \quad (18)$$

где $S_{\text{уд.пр.}}$ - удельная площадь i -того приспособления, м²;

J - коэффициент удельной площади;

$n_{\text{пр}}$ - количество приспособлений, шт.

Таблица 10 – Удельная площадь, занимаемая приспособлениями.

Обозначение приспособления	Занимаемая площадь, м ²

Площадь для размещения мастеров и контрольных работников определяется по формуле:

$$S_{\text{м.к.р.}} = S_{\text{уд.м.к.р.}} * J * n_{\text{м.к.р.}}, \quad (19)$$

где, $S_{уд.м.к.р.i}$ - удельная площадь места размещения мастеров и контролёров, м²;

J - коэффициент удельной площади;

$n_{м.к.р}$ - количество контроллеров и мастеров, шт.

Площадь под стеллажи для межоперационного хранения оснастки, инструмента и заготовок определяется по формуле:

$$S_{м.оп.хр.} = S_{уд.м.оп.хр.} * J * n_{м.оп.хр.}, \quad (20)$$

где, $S_{уд.м.оп.хр}$ - удельная площадь стеллажа под хранение, м²;

J - коэффициент удельной площади;

$n_{м.оп.хр}$ - количество стеллажей, шт.

После определения площади участков механической обработки определяют площади вспомогательных отделений. Расчеты выполняют либо на основании планировок (при детальном проектировании), либо в процентах от производственной площади:

8. Определение служебно-бытовой площади

Определение служебно-бытовой площади: Принимается самостоятельно. Необходимые проходы и проезды между оборудованием, верстаками,

стеллажами и рабочими местами контролёров и мастеров назначаются при разработке планировки участка. Ширина проездов зависит от типа транспортного оборудования – 0,7-1 м – при транспортировке ручными тележками, 1,5-2 м – при транспортировке электрокарами, 4 м – при транспортировке автомобилями.

В служебных и бытовых помещениях располагаются кабинеты административно-технического персонала, гардеробные, туалеты, душевые, буфеты, красные уголки. К вспомогательным относятся ремонтные, помещения для материалов, деталей, нормалей, полуфабрикатов и готовой продукции.

В большинстве своём служебно-бытовые и вспомогательные помещения обслуживают не участок, а весь цех.

К участку следует отнести следующие помещения:

- помещение (кабинет) начальника участка;
- помещение под раздевалку;
- помещение под промежуточный склад деталей участка.

Площадь кабинета начальника участка определяется из возможности проведения совещаний с участием мастеров, контрольных работников и технологов участка. Площадь помещения под раздевалку определяется исходя из количества работающих на участке и метода хранения одежды: открытого или закрытого. Преимущество отдаётся закрытому методу хранения, т.е. хранению в индивидуальных шкафах.

Площадь под промежуточный склад определяется номенклатурой подборок и сборочных узлов участка, количеством комплектов хранения и методом хранения (одноэтажное, многоэтажное хранение).

Служебно-бытовые помещения располагают как правило с одной или с двух продольных сторон участка.

Экономические расчёты специальности:
15.02.08 Технология машиностроения
15.02.15. Технология металлообрабатывающего производства

1. Определение расхода и стоимости основных материалов

Расчет расхода на материалы определяется несколькими основными параметрами: годовой программой выпуска, массой детали, массой заготовки и стоимости материала на 1 кг.

Полученные данные приведем в сводную таблицу для наглядного представления.

Таблица 1 – Расходы на основные материалы.

Предмет расчета	Параметр	Значение
Деталь	Наименование	
	Годовой выпуск деталей, шт.	
	Масса детали, кг	
Заготовка	Масса годового выпуска деталей, кг	
	Марка материала	
	Вид заготовки	
	Масса заготовки, кг	
Стоимость материала, руб.	Расход на годовой выпуск деталей, кг	
	За 1 кг, руб.	
	На 1 заготовку, руб.	
Масса отходов	На годовой выпуск, руб.	
	На 1 деталь, кг.	
	На годовой выпуск, кг.	
Стоимость отходов	За 1 кг., руб.	
	На 1 деталь, руб.	
	На годовой выпуск, руб.	
Стоимость материалов за вычетом отходов	На 1 деталь, руб.	
	На годовой выпуск, руб.	

2. Определение годового фонда ЗП основных производственных рабочих

Таблица 2 – Тарифные ставки для производственных рабочих

Рабочий	Разряд	Тарифная ставка, руб	Сдельная расценка, руб	Основная заработная плата, руб
Фрезеровщик		80,25		
Сверловщик		123,6		
Оператор станка с ЧПУ		147,35		

Определение фонда основной заработной платы осуществляется по формуле:

$$ЗП_{\text{осн.г.выпуск.}} = ЗП_{\text{осн}} * N_{\text{пр}}, \quad (1)$$

где $ЗП_{\text{осн}}$ – заработная плата основным производственным рабочим, руб.

$$ЗП_{\text{осн}} = P_{\text{ср}} * K_{\text{в.н.}} * K_{\text{пр}} * K_{\text{прир}}, \quad (2)$$

где $K_{\text{в.н.}}$ – коэффициент выполнения норм;

$K_{\text{пр}}$ – коэффициент премии;

$K_{\text{прир}}$ – коэффициент прироста;

$P_{\text{ср}}$ – сдельная расценка, руб.

$$P_{\text{ср}} = \frac{C_{\text{тар}} * T_{\text{шт.к.}}}{60}, \quad (3)$$

где $C_{\text{тар}}$ – тарифная ставка;

$T_{\text{шт.к.}}$ – штучно-калькуляционное время, мин.

Определение суммарного фонда основной заработной платы:

$$\Phi_{ЗП_{\text{осн.сум}}} = \sum \Phi_{ЗП_{\text{осн}}}, \quad (4)$$

Дополнительные затраты на оплату труда производственным рабочим.

Фонд дополнительной заработной платы принимается в размере 15% от основной заработной платы.

$$\Phi_{ЗП_{\text{доп}}} = \Phi_{ЗП_{\text{осн}}} * 15\%, \quad (5)$$

Определение суммарного фонда дополнительной заработной платы:

$$\Phi_{\text{ЗПдоп.сум}} = \sum \Phi_{\text{ЗПдоп}}, \quad (6)$$

Определение общего фонда заработной платы:

$$\Phi_{\text{ЗПоб}} = \Phi_{\text{ЗПосн}} + \Phi_{\text{ЗПдоп}}, \quad (7)$$

Отчисления на социальное страхование основных производственных рабочих равняется 38% от заработной платы:

$$O_{\text{соц}} = \Phi_{\text{ЗПоб}} * 38\%, \quad (9)$$

Определение суммы отчислений на социальное страхование:

$$O_{\text{соц.сум}} = \sum O_{\text{соц}}, \quad (10)$$

Таблица 3 – Расчет фондов заработной платы производственных рабочих

Рабочий	Разряд	Фонд основной заработной платы, руб	Фонд дополнительной заработной платы, руб	Общий фонд ЗП, руб	Отчисления на социальное страхование, руб
Итого:					

3. Определение годового фонда ЗП вспомогательных рабочих

Фонд заработной платы для вспомогательных рабочих определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{ЗПвсп}} = \Phi_{\text{ЗПсл}} + \Phi_{\text{ЗПконтр}} + \Phi_{\text{ЗПраспр}} + \Phi_{\text{ЗПинст}} + \Phi_{\text{ЗПуборщ}}, \quad (11)$$

где $\Phi_{\text{ЗПсл}}$ – заработная плата слесарей, $C_{\text{тар}} = 42,50$ руб;

$\Phi_{\text{ЗПконтр}}$ – заработная плата контролёра, $C_{\text{тар}} = 66,08$ руб;

$$ЗП_{\text{мес}} = \Phi_{\text{зп.об}} / 12, \quad (17)$$

Таблица 5 – Заработная плата работников участка в месяц.

Профессия	Формула	Заработная плата в месяц, руб.

Далее необходимо рассчитать среднюю заработную плату на участке.

4. Затраты на силовую электроэнергию

Затраты на силовую энергию для оборудования рассчитывается для каждого наименования отдельно, затем результаты суммируются.

$$W_c = \frac{N_{\text{уст}} * F_{\text{д.об.}} * n_{\text{см}} * K_3 * K_{\text{од.}}}{\eta * K_{\text{пот}}}, \quad (18)$$

где $N_{\text{уст}}$ – средняя установленная мощность оборудования, кВт;

K_3 – коэффициент загрузки оборудования;

η – коэффициент полезного действия;

$n_{\text{см}}$ – количество смен;

$K_{\text{од}}$ – коэффициент одновременной работы оборудования;

$K_{\text{пот}}$ – коэффициент потерь в сети.

Стоимость затрат на рассчитанную силовую электроэнергию, руб:

$$З_э = Ц_э * W_c, \quad (19)$$

где $Ц_э$ – цена за 1 кВт/ч электроэнергии, руб. (4 рубля)

5. Затраты на сжатый воздух

$$З_{\text{сж.в.}} = Ц_{\text{сж}} * R_{\text{осж}} * N_p * F_d, \quad (20)$$

Где $C_{сж}$ – цена за 10 м³ сжатого воздуха, руб; (30.25 рублей)

$R_{осж}$ – количество станков, потребляющих воздух, шт;

N_p – норма расхода, м³/ч.

6. Затраты на воду

$$Z_B = C_B * P_{сп} * N_{расх.} * F_d, \quad (21)$$

где C_B – цена за 1 м³ воды, руб; (6.49 рублей)

$P_{сп}$ – число списочных рабочих;

$N_{расх.}$ – норма расхода воды на 1 рабочего, м³.

7. Затраты на инструмент

Таблица 6 – Затраты на инструмент.

Инструмент и оснастка	Стоимость за 1 шт, руб.	Необходимое количество на производство год. выпуска, шт	Стоимость на производство год. выпуска, руб.

8. Амортизация оборудования

Амортизация оборудования рассчитывается линейным способом с использованием формулы:

$$A = \frac{\sum O\Phi_{ср} * N_a}{100\%}, \quad (22)$$

где A – амортизация оборудования, руб.;

$ОФ_{ср}$ – среднегодовая стоимость оборудования (основных фондов), руб.;

Na – норма амортизации оборудования, %.

Норма амортизации считается исходя из срока полезного использования оборудования:

$$Na = \frac{1}{T_{ам}} * 100\%, \quad (23)$$

где $T_{ам}$ – срок полезного использования оборудования.

Таблица 7 – Амортизация оборудования

Оборудование	Стоимость оборудования, руб	Срок полезного использования, месяц	Норма амортизации	Амортизационные отчисления, руб

9. Текущий ремонт оборудования

Затраты на ремонт оборудования определяется линейным способом с помощью формулы:

$$Z_{тек.р.} = \frac{\sum C_{об} * 8}{100} \quad (24)$$

10. Общие затраты на содержание и эксплуатацию оборудования

Затратами на содержание и эксплуатацию оборудования являются суммой ранее рассчитанных параметров:

$$Z_{с.э.об.} = Z_э + Z_{сж.в.} + Z_в + A + Z_{инс.} + Z_{тек.р.} \quad (25)$$

Таблица 8 – Затраты на содержание и эксплуатацию оборудования

Статья расходов	Затраты, руб
-----------------	--------------

	На единицу продукции	На годовой объём продукции

Далее рассчитывается цеховая себестоимость:

$$C_{ц} = Z_{м} + \Phi_{ЗПосн} + \Phi_{ЗПвсп} + O_{соц.сум} + Z_{с.э.об}, \quad (26)$$

Таблица 9 – Цеховая себестоимость

Статья расходов	Затраты, руб	
	На единицу продукции	На годовой объём продукции
Затраты на материал за вычетом отходов		
Заработная плата основным производственным рабочим		
Заработная плата вспомогательным производственным рабочим		
Отчисления на социальное страхование		
Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования		
Итого:		

11. Оценка технико-экономической эффективности участка

Таблица 10 – Оценка технико-экономической эффективности участка, руб

Наименование затрат	Сумма, руб.
Затраты на материал	

Суммарная цена оборудования	
Суммарная цена приспособлений	
Затраты на электроэнергию	
Затраты на сжатый воздух	
Затраты на воду	
Затраты на инструмент	
Итого:	

Наибольшую сумму затрат составляют затраты на материал, оборудование и инструмент.

12. Определение технологической себестоимости

$$C_{\text{техн}} = Z_{\text{м}} + \Phi_{\text{ЗПосн}} + O_{\text{соц.осн}} + Z_{\text{с.э.об.}}, \quad (27)$$

Технологическая себестоимость одной детали рассчитывается по следующей формуле:

$$C_{\text{техн.}} = \frac{C_{\text{техн.}}}{N_{\text{пр}}}, \quad (28)$$

13. Определение капиталовложений

Расчет капиталовложений производится по формуле:

$$K = K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5, \quad (29)$$

где K – общие капиталовложения, руб;

K_1 – капитальные затраты на оборудование, руб;

K_2 – стоимость приспособлений, руб;

K_3 – капитальные вложения на дорогостоящую оснастку, руб;

K_4 – капитальные вложения в производственную площадь, руб;

K_5 – капитальные вложения в бытовую площадь, руб;

$$K_1 = C_{\text{об}} * N_{\text{об}} * K_{\text{т.р.}}, \quad (30)$$

где $K_{т.р.} = 1,1$ – коэффициент транспортировки;

$K_2 = 50\,000$ руб

$K_3 = 0$ руб;

$$K_4 = \Pi_{кв.м.} * S_{пр.пл.}, \quad (31)$$

где $\Pi_{кв.м.}$ - цена за кв.м площади, руб.;

$S_{пр.пл.}$ – производственная площадь.

$$K_5 = \Pi_{кв.м.} * K_{раб} * N_{пл.}, \quad (32)$$

где $K_{раб}$ – количество основных рабочих;

$N_{пл.}$ – норма бытовой площади на 1 человека, м².

14. Определение приведённых затрат

Расчет приведённых затрат по технологическому процессу:

$$Z_{пр} = C_{техн.} + E_n * K, \quad (33)$$

где $E_n = 0,15$ – нормативный коэффициент.

15. Техничко-экономические показатели участка

Таблица 11 – Техничко-экономические показатели участка

Техничко-экономический показатель	Значение
Годовой объём выпуска, шт.	
Численность рабочих, чел.	
Фонд оплаты труда, руб.	
Среднемесячная заработная плата, руб.	
Цеховая себестоимость участка, руб.	
Технологическая себестоимость продукции участка, руб.	

16. Определение срока окупаемости и годового экономического эффекта

Для расчета срока окупаемости необходимо рассчитать годовые денежные поступления от реализации деталей.

Для этого необходимо определить цену детали (Ц_д): 130% от цеховой себестоимости детали:

$$Ц_{д} = C_{\text{техн.ед}} * 1,3, \quad (34)$$

Годовые денежные поступления от реализации деталей рассчитываются следующим образом:

$$П = Ц_{д} * N_{\text{пр}} \quad (35)$$

Срок окупаемости определяется по формуле:

$$T = \frac{З_{\text{пр}}}{П}, \quad (36)$$

где T – срок окупаемости (лет);

З_{пр} – приведенные затраты, руб.

Годовой экономический эффект:

$$Э_{г} = П - З_{\text{пр.г}} \quad (37)$$

17. Вывод.