Министерство образования Иркутской области

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБПОУИО «ИАТ»
_____ А.Н. Якубовский

Методические указания по выполнению экономической части выпускной квалификационной работы специальностей:

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

09.02.03 Программирование в компьютерных системах

24.02.01 Производство летательных аппаратов

15.02.08 Технология машиностроения

Иркутск 2018

РАССМОТРЕНО
на ВЦК КС
Протокол № 14
от «09» апреля 2018 г.
Председатель ЦК Белова /Белова А.А. /

на ВЦК ПКС
Протокол № 13
от «04» апреля 2018 г.
Председатель ЦК / Кудрявцева М.А. /

на ВЦК ТМ
Протокол № 13
от «23» марта 2018 г.
Председатель ЦК / Кусакин С.Л. /

на ВЦК ПЛА
Протокол № 13
от «09» апреля 2018 г.
Председатель ЦК / Задорожный В.К. /

Разработчик:
Белова Алена Александровна

Экономическая часть специальности:
09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Введение

Основной 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:

1. перечень необходимого оборудования для реализации проекта;
2. перечень программного обеспечения для реализации проекта (если требуется условием проекта);
3. количество затраченных часов, необходимых для реализации проекта.

1 Организационно-экономическое обоснование проекта

В данном подразделе проводится маркетинговый анализ: определяется круг возможных покупателей (потребителей), сравнивается преимущества созданной разработки с имеющимися на рынке.

2 Расчет себестоимости

2.1 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).

Для дальнейшей реализации проекта необходимо рассчитать стоимость программного обеспечения проекта. Данные по расчету представить в таблице 2.

Таблица 2 – Стоимость программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Закупочная цена (руб.)	Количество (шт)	Стоимость (руб.)
Итого			

Расчет стоимости основных материалов, затраченных на создание проекта, рекомендуется оформить в табличном виде таблице 3.

Таблица 3 - Калькуляция стоимости основных материалов

Наименование	Кол-во, шт.	Цена ед., руб.	Сумма, руб.
Итого			

Полученные результаты оформите в виде круговой диаграммы для формирования вывода по полученным расчетам (рисунок 1).

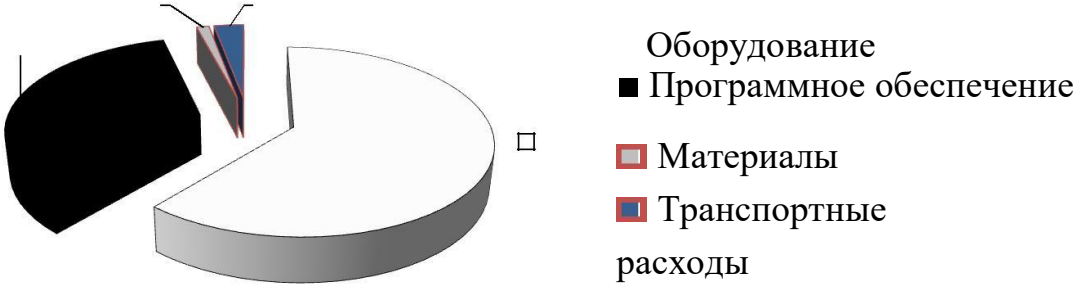

Рисунок 1 – Пример стоимость оборудования, материалов и программного обеспечения

2.2 Расчет затрат на электроэнергию и амортизацию оборудования

Затраты на электроэнергию рассчитываются по следующей формуле:

$$\mathrm{E} = W \times t \times T, \quad (1)$$

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

t – время работы ПК, дн.;

T – тариф электроэнергии, руб.

Таблица 4 – Расчет затрат электроэнергии

Оборудование	Время эксплуатации (час)	Количество	Мощность (кВт/час)	Тариф на электроэнергию (руб./кВт/ч)	Затраты на электроэнергию (руб.)

Амортизация рассчитывается по следующей формуле:

$$A = \frac{S \times q_{am}}{12}, \quad (2)$$

где S – первоначальная стоимость ПК, руб.;

q_{am} – процент амортизации в год.

Процент амортизации для группы основных средств «Вычислительная техника и периферийные устройства» в среднем принимается 30% в год.

Далее следует провести расчет стоимости дополнительных данных, например услуги связи при реализации проекта (если требуются). Требуется обоснование расчета дополнительных данных. Представить в таблице 5.

Таблица 5 – Дополнительные услуги

Наименование услуги	Поставщик услуг	Стоимость (руб./мес.)
	Итого	

2.3 Определение трудоемкости и расчет заработной платы

Трудоемкость работы характеризуется перечнем основных этапов и видов работ, которые были выполнены в проекте. Этапы представить в таблице 6, там же произвести расчет заработной платы.

Оплата труда рассчитывается исходя из часовой тарифной ставки и затрат времени на работу по формуле:

$$ЗП = С_{т1} * Ф_{вр}, \quad (3)$$

где $С_{т1}$ - часовая тарифная ставка (для специалиста техника по компьютерным системам);*

$Ф_{вр}$ – фонд фактического времени, затраченного на ремонт/ обслуживание, час (в таблице это трудоемкость).

Расчет представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Расчет заработной платы

Виды работ (операции)	Часовая тарифная ставка руб./ч	Трудоемкость, ч.
. . .		
. . .		
. . .		
. . .		
. . .		
Итого (эффективный фонд времени)		
Заработная плата (рублей)		

* Часовую тарифную ставку можно рассчитать исходя из средней заработной платы техника по компьютерным системам и среднемесячного количества рабочих часов:

НАПРИМЕР: ЗП ср = 18000 руб.

Годовая норма рабочего времени в 2018 г. – 1970,0 часа.

Часовая тарифная ставка работника в 2017 году:

18 000 руб.: (1970,0 часа : 12 месяцев) = 18 000 руб. : 164,2 часа в месяц = 109,62 руб. в час.

2.4 Расчет начислений на заработную плату

Начисления на заработную плату, в зависимости от категории плательщика, указанных в ФЗ № 212-ФЗ, рассчитываются по следующим ставкам (таблица 7).

Таблица 7 - Начисления на заработную плату

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

2.5 Расчет общей себестоимости проекта

На основании полученных расчетов затрат, определить себестоимость проекта.

Статьи затрат свести в таблицу 8.

Таблица 8 – Смета затрат

Наименование статей затрат	Сумма, руб.
Стоимость оборудования	
Стоимость программного обеспечения	
Стоимость материалов	
Стоимость электроэнергии	
Заработная плата	
Отчисления на заработную плату	
Дополнительные услуги	
Итого	

Определить цену проекта на основании подобных разработок на рынке, учитывая собственные издержки.

3 Расчет стоимости монтажа (делается при необходимости)

Необходимо определить трудоемкость произведенных работ по монтажу (таблице 9).

Таблица 9 – Трудоемкость проекта

Содержание работы	Трудоемкость (чел/час)
Итого	

Данные для расчета заработной платы:

1. среднее количество дней в месяце – 22;
2. рабочий день – 8 часов;
3. оклад рабочего – указывается в среднем заработная плата данных работников.

Начисления на заработную плату рассчитываются в таблице 10.

Таблица 10 - Начисления на заработную плату

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

4 Расчет экономического эффекта

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

Предполагаемая прибыль = Доход – Затраты

Вывод

В конце экономической части необходимо сделать вывод о целесообразности внедрения проекта.

Экономическая часть специальности:
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:

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

2. 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

Расчет полных затрат на разработку проектного решения ($К_{РПР}$) осуществляется по формуле:

$$К_{РПР} = З_{ОТР} + З_{ЭВМ} + З_{СПП} + З_{ХОН} + Е + А, \quad (1)$$

где $З_{ОТР}$ – сумма оплаты труда разработчика/разработчиков ПП;

$З_{ЭВМ}$ – затраты, связанные с эксплуатацией техники;

$З_{СПП}$ – затраты на специальные программные продукты, необходимые для разработки ПП;

$З_{ХОН}$ – затраты на хозяйственно-операционные нужды (бумага, литература, носители информации и т.п.);

E – затраты на электроэнергию, руб.;

A – амортизация ПК, руб.

Для подсчета ФОТ разработчика необходимо определить общее время разработки (таблица 1). Время, затрачиваемое на разработку проектного решения j-м разработчиком, определяется методом экспертных оценок или хронометража. Итоговое значение рассчитывается на основании приведенных исходных данных по формуле:

$$T_{РПРj} = \sum_{\beta=1}^{n} t_{\beta}, \qquad (2)$$

где t_{β}– время β-го этапа разработки проектного решения, мес.

Таблица 2 - Затраты времени на создание программного продукта

Этап создания		Затраты времени (в днях)	Затраты времени (в часах)	Машинное время работы над ПП (в часах)
Разработка	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):

$$З_{отр} = С_{т1} * Ф_{вр}, \quad (3)$$

где $С_{т1}$ - часовая тарифная ставка;

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

Начисления на заработную плату рассчитываются в таблице 3.

Таблица 3 - Начисления на заработную плату

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

Затраты, связанные с использованием вычислительной и оргтехники:

$$З_{ЭВМ} = T_{МРПР} \cdot k_{Г} \cdot n \cdot C_{М-Ч}, \quad (4)$$

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, $C_{М-Ч} = 10$ руб.

Затраты на электроэнергию рассчитываются по следующей формуле:

$$Е = W \times t \times T, \quad (5)$$

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

t – время работы ПК, дн.;

T – тариф электроэнергии, руб.

Тариф 0,92 рубля за киловатт.

Амортизация ПК рассчитывается по следующей формуле:

$$A = \frac{S \times q_{am}}{12}, \quad (6)$$

где S – первоначальная стоимость ПК, руб.;

q_{am} – процент амортизации в год.

Затраты на специальные программные продукты, необходимые для разработки ПП рассчитываются по формуле:

$$З_{СПП} = \sum_{\rho=1}^{n} Ц_{\rho}, \quad (7)$$

где $Ц_{\rho}$ – цена ρ-го специального программного продукта.

Перечень программных продуктов специального назначения приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Программные продукты специального назначения

Название программного продукта	Цена, руб.
…	
…	
Итого	

Затраты на хозяйственно-организационные нужды приводятся в таблице 5 и вычисляются по формуле:

$$З_{ХОН} = \sum_{\tau=1}^{n} Ц_{\tau} \cdot К_{\tau}, \quad (8)$$

где $Ц_{\tau}$ – цена τ-го товара, руб.;

$К_{\tau}$ – количество τ-го товара.

Таблица 5 - Затраты на хозяйственно-организационные нужды

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

Результаты выполненных расчетов сводятся в общей таблице (таблица 6).

Таблица 6 – Затраты на разработку

Наименование затрат	Условное обозначение	Значение
Оплата труда разработчика программного продукта	$З_{ОТР}$	
Затраты, связанные с эксплуатацией техники	$З_{ЭВМ}$	
Затраты на электроэнергию	E	
Затраты на амортизацию ПК	A	
Затраты на специальные программные продукты, необходимые для разработки программного продукта	$З_{СПП}$	
Затраты на хозяйственно-операционные нужды	$З_{ХОН}$	
Итого затрат на разработку	$К_{РПР}$	

3 Расчет затрат на внедрение программного продукта

Затраты на внедрение программного продукта являются для организации единовременными и формируют величину капиталовложений в данный проект

Затраты на внедрение проектного решения ($К_{ВПР}$) в виде программного продукта рассчитываются по формуле:

$$К_{ВПР} = З_{М} + З_{КТС} \times (1 + k_{ТУН}) + З_{ПО} + З_{ФОТВ} + З_{ОВФ} + З_{ЭВМ} + Р_{ком} + Р_{Н}, \quad (9)$$

где $З_{М}$ – затраты на приобретение материалов, руб.;

$З_{КТС}$ – затраты на приобретение комплекса технических средств, руб.;

$З_{ПО}$ – затраты на приобретение программного обеспечения (включают стоимость разработанного ПП, а также других существующих ПП, необходимых для функционирования системы), руб.;

$З_{ФОТВ}$ – затраты на оплату туда работников, занятых внедрением проекта, руб.;

$З_{ОВФ}$ – отчисления во внебюджетные фонды с заработной платы работников, занятых внедрением проекта, руб.;

$З_{ЭВМ}$ – затраты, связанные с эксплуатацией ЭВМ при внедрении проектного решения, руб.;

$Р_{ком}$ – командировочные расходы, руб.;

$Р_{Н}$ – накладные расходы, руб.;

$k_{ТУН}$ – коэффициент транспортирования, установки и наладки комплекса технических средств, определяется действующими нормативами организации, а также спецификой конкретного проекта.

Величина затрат на материалы, необходимые для внедрения проекта определяется на основании исходных данных по формуле:

$$Ц_{приобМ} = \sum_{\mu=1}^{n} Ц_{М\mu} \times \gamma_{\mu}, \quad (10)$$

где $Ц_{приобМ}$ – цена приобретения (стоимость) материалов, руб.;

$Ц_{М\mu}$ – цена единицы μ-го материала, руб./ед.;

γ_{μ} – норма расхода μ-го материала.

Состав комплекса технических средств (КТС) рассчитывается по формуле:

$$Ц_{приобКТС} = \sum_{o=1}^{n} Ц_{КТСo} \times К_{o}, \quad (11)$$

где $Ц_{приобКТС}$ – цена приобретения (стоимость) КТС, руб.;

$Ц_{КТСo}$ – цена единицы o-го оборудования в составе КТС, руб./ед.;

$К_{o}$ – количество o-го оборудования в составе КТС.

Расчет стоимости (цены приобретения) программного обеспечения (ПО) осуществляется по формуле:

$$Ц_{приобПО} = Ц_{РПП} + \sum_{\rho=1}^{n} Ц_{ПО\rho}, \quad (12)$$

где $Ц_{приобПО}$ – цена приобретения ПО, руб.;

$Ц_{РПП}$ – цена разработанного программного продукта, руб.;

$Ц_{ПО\rho}$ – цена прочего (ρ-го) программного обеспечения, руб.

Затраты на приобретение материалов, комплектующих изделий, комплекса технических средств и программного обеспечения не включают НДС по приобретенным материальным ценностям, который направляется на возмещение

из бюджета, а также не учитывают иные возмещаемые налоги и определяются по формуле:

$$З_{приоб} = Ц_{приоб} - НДС, \quad (13)$$

где $З_{приоб}$ – затраты на приобретение материалов или комплектующих изделий, или КТС, или ПО, руб.;

$Ц_{приоб}$ – цена приобретения материалов или комплектующих изделий, или КТС, или ПО, руб.;

$НДС$ – величина налога на добавленную стоимость по приобретенным материальным ценностям, руб.

Величина НДС по приобретенным материальным ценностям вычисляется по формуле (23):

$$НДС = \frac{Ц_{приоб} \times k_{НДС}}{1 + k_{НДС}}, \quad (14)$$

где $k_{НДС}$ – ставка налога на добавленную стоимость.

Затраты на оплату труда работников занятых во внедрении проектного решения включают в себя заработную плату сотрудников, участвующих непосредственно в установке и отладке системы, а также сотрудников, проводящих обучение и обучающихся пользованию системой с отрывом от производства.

$$З_{ФОТВ} = \sum_{j=1}^{m} O_{Bj} \times T_{ОВПРj} \times (1 + k_{Д})(1 + k_{У}), \quad (15)$$

где O_{Bi} – оклад j-го сотрудника, участвующего во внедрении проектного решения, руб./мес.;

$T_{ОВПji}$ – общее время на внедрение проектного решения, затрачиваемое j-м сотрудником, мес. Оно включает в себя машинное время на внедрение проекта ($T_{МВПР}$);

$k_{Д}$ – коэффициент дополнительной заработной платы работников, занятых внедрением проекта;

$k_{У}$ – региональный коэффициент.

Время, затрачиваемое на внедрение проектного решения, определяется методом хронометража. Итоговое значение рассчитывается на основании приведенных исходных данных по формуле:

$$T_{ОВПР} = \sum_{\beta=1}^{n} t_{\beta}, \quad (16)$$

где t_{β} – время β-го этапа внедрения проектного решения, мес.;

n – количество этапов внедрения проекта.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется по формуле:

$$З_{ОВФ} = З_{ФОТР} \times k_{ОВФ}, \quad (17)$$

где $k_{ОВФ}$ – коэффициент отчислений во внебюджетные фонды.

Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды рассчитывается по формуле:

$$k_{ОВФ} = k_{ПФ} + k_{ФМС} + k_{ФСС} + k_{СНС}, \quad (18)$$

где $k_{ПФ}$– ставка отчислений в пенсионный фонд;

$k_{ФМС}$ – ставка отчислений в фонд медицинского страхования;

$k_{ФСС}$ – ставка отчислений в фонд социального страхования;

$k_{СНС}$ – ставка страховых взносов на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Значения всех используемых ставок приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Значения ставок ЕСН и СНС

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

Результаты выполненных расчетов сводятся в таблицу 7.

Таблица 7 – Затраты на внедрение

Наименование затрат	Условное обозначение	Значение
Затраты на приобретение материалов	$З_М$	
Затраты на приобретение комплекса технических средств	$З_{КТС}$	
Затраты на приобретение программного обеспечения	$З_{ПО}$	
Затраты на оплату туда работников, занятых внедрением проекта	$З_{ФОТВ}$	
Отчисления во внебюджетные фонды с заработной платы работников, занятых внедрением проекта	$З_{ОВФ}$	
Затраты, связанные с эксплуатацией ЭВМ при внедрении проектного решения	$З_{ЭВМ}$	
Накладные расходы	$Р_Н$	
Затраты на внедрение проектного решения	$К_{ВПР}$	

4 Расчет основных показателей экономической эффективности

Необходимо провести расчет показателей сравнительной экономической эффективности (ожидаемого годового экономического эффекта от внедрения ПП, срока окупаемости и коэффициента экономической эффективности).

Величина ожидаемого годового экономического эффекта от внедрения ПП рассчитывается по формуле:

$$Э_г = Э_{уг} - К * Е_н, \quad (19)$$

где $Э_г$ – ожидаемый годовой экономический эффект, руб.;

$Э_{уг}$ – ожидаемая условно-годовая экономия, руб.;

$К$ – капитальные вложения, руб.;

$Е_н$ – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений.

Нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений определяется по формуле:

$$E_н = \frac{1}{T_н}, \quad (20)$$

где $T_н$ – нормативный срок окупаемости капитальных вложений, лет.

Нормативный срок окупаемости капитальных вложений, принимается исходя из срока морального старения технических средств и проектных решений ПП ($T_н$=*1,2,3…n*).

Расчетный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений составляет:

$$E_р = \frac{Э_{уг}}{К}, \quad (21)$$

где $E_р$ – расчетный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений;

$Э_{уг}$ – ожидаемая условно-годовая экономия, руб.;

$К$ – капитальные вложения на создание системы, руб.

Расчетный срок окупаемости капитальных вложений составляет:

$$T_р = \frac{1}{E_р}, \quad (22)$$

где $E_р$ – коэффициент экономической эффективности капитальных вложений.

5 Основные выводы

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

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

– потенциальные выгоды от инвестирования в проект.

Следует подчеркнуть инвестиционную привлекательность, актуальность, социальную значимость предлагаемого проекта. Выводы должны быть краткими и содержать все основные ключевые положения, характеризующие программный продукт.

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:

1. Сырье и материалы
2. Возвратные отходы (за вычетом)
3. Топливо и энергия на технологические цели
4. Заработная плата производственных рабочих (основная + дополнительная)
5. Отчисления на социальные нужды
6. Покупные изделия, полуфабрикаты и услуги производственного характера сторонних предприятий и организаций
7. Износ инструмента и приспособлений целевого назначения и прочие специальные расходы.
8. Расходы на содержание и эксплуатацию технологического оборудования.
9. Общепроизводственные расходы
10. Общехозяйственные расходы
11. Прочие производственные расходы
12. Коммерческие расходы

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.
материал	кг			
материал	кг			
материал	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				

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 (формула 1):

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

где W_c – затраченная силовая энергия, кВт

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

$К_З$ – коэффициент загрузки оборудования, $К_з = 0,57$;

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

$n_{см} = 2$ – количество смен;

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

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

После подсчитать затраты на силовую электроэнергию по формуле 2:

$$С_э = Ц_э * W_c, \quad (2)$$

где $С_э$ – затраты на силовую электроэнергию, руб.;

$Ц_э$ – цена за 1 кВт/ч электроэнергии, руб. (в г. Иркутске составляет 2,50 руб.)

Затраты на сжатый воздух для производственных нужд

Считаются по формуле 3:

$$С_{сж.в.} = Ц_{сж} * R_{осж} * Н_р * F_д, \quad (3)$$

где $Ц_{сж}$– цена за 10 м^3 сжатого воздуха, руб.;

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

$Н_р$ - норма расхода, м^3/ч;

$F_д$ – календарный фонд

Расчет действительного годового фонда рабочего времени (формула 4):

$$\boldsymbol{F}_д = (Д_к - Д_{пр} - Д_{вых}) * С * \boldsymbol{F}_{см}, \quad (4)$$

Где Fд – действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч.;

$Д_к$ – календарный фонд времени, дн.;

$Д_{пр}$ – количество праздничных дней в году, дн.;

$Д_{вых}$ – количество выходных дней в году, дн.;

С – количество смен работы оборудования в течение суток;

$F_{см}$ – продолжительность рабочей смены, ч.

Расчет годового фонда времени представим в таблице 1.

Таблица 2 – Действительный фонд времени

Показатели		Фонд времени
1	Календарный фонд времени в 2016 г., дн.	
2	Количество нерабочих дней за год, дн.	
3	Количество рабочих дней в году, дн.	

4	Продолжительность рабочей смены, ч.	8
5	Эффективный фонд времени, ч.	
6	Количество смен работы оборудования в течение суток	2
7	Действительный фонд времени	

Все данные для расчета берутся по производственному календарю на текущий расчетный период (2018 год).

Затраты на воду для производственных нужд

$$С_В = Ц_в * Р_{сп} * Н_{расх.} * F_д, \quad (5)$$

где $Ц_в$ – цена за 1 м^3 воды, руб.;

$Р_{сп}$ – число списочных рабочих;

$Н_{расх.}$ - норма расхода воды на 1 рабочего, м^3;

$F_д$ - календарный фонд.

1.3 Расчет заработной платы основных производственных рабочих

Основная заработная плата при этом рассчитывается по формуле 6:

$$ЗП_{осн} = Р_{сд} * К_{в.н.} * К_{пр} * К_{прир} * N, \quad (6)$$

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

$К_{в.н.}$ - коэффициент выполнения норм (принимаем равному 1,15);

$К_{пр}$ - коэффициент премии (принимаем равному 1,6);

$К_{прир}$ - коэффициент прироста (принимаем равному 1,15);

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 по формуле 7:

$$Р_{сд} = С_т * Н_{вр}, \quad (7)$$

где $Р_{сд}$ – сдельная расценка, руб.;

$С_т$ – часовая тарифная ставка рабочего, соответствующая разряду работ, руб./ч;

$Н_{вр}$ - 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 3 – 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				
Итого				
Премия 60 %				
Выполнение нормы 15 %				
Прирост 15 %				
Основная заработная плата (с учетом коэффициентов)				

Дополнительная зарплата основных производственных рабочих рассчитывается по формуле 8:

$$ЗП_{доп} = ЗП_{осн} \cdot Н_д/100, \quad (8)$$

где: $Н_д$ = 10% - процент дополнительной зарплаты.

1.4 Отчисления на социальные нужды

Отчисления на социальные нужды основных производственных рабочих равняется 30,2 % от заработной платы (формула 9):

$$О_{соц} = Ф_{зп}*0{,}302 , \quad (9)$$

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

1.5 Расчет затрат на комплектующие, покупные изделия и инструмент

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

Таблица 4 – Расчет затрат на комплектующие, покупные изделия и инструмент

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена ед.,руб.	Сумма, руб.
Комплектующие (входящие детали)	кг		Затраты на материалы*10	
Пневмодрель	шт	1		
Клепальный молоток	шт	1		
Итого				
Транспорта заготовительные расходы (5%)				
Всего				

1.6 Амортизация оборудования и износ инструментов

Основные фонды предприятия представить в таблице 5.

Таблица 5 – Основные фонды предприятия

№	Основные фонды	Стоимость, руб.
1		
2		

Амортизация оборудования рассчитывается линейным способом с использованием формулы (10).

А - амортизация оборудования, руб.:

$$A = \frac{\sum ОФ_{ср} * N_a}{100\%}, \quad (10)$$

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

N_a – норма амортизации оборудования, %. Норма амортизации считается исходя из срока полезного использования оборудования (формула 11).

$$Na = \frac{1}{Там} * 100\%, \quad (11)$$

где Там – срок полезного использования оборудования.

Отчисление на износ инструментов и приспособлений целевого назначения рассчитываются по формуле 12:

$$Р_{из} = З_{и} \cdot Н_{из}/100 \quad (12)$$

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

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

1.7 Затраты 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% и рассчитывается с использованием формулы (13).

$$С_{тек.р.} = \frac{\sum С_{п} * Кт.р.}{100} \quad (13)$$

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

Затраты на вспомогательные материалы рассчитываются по формуле 14:

$$С_{в.м.} = q_{в.м.} * Ц_{м}/R_{пот} \quad (14)$$

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

$Ц_{м}$ – стоимость материала, руб.;

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

1.8 Расчет общепроизводственных, общехозяйственных, прочих производственных и коммерческих расходов

Расходы на подготовку и освоение производства принимаются в размере 30% (формула 15):

$$Р_{под} = ЗП_{осн} \cdot \mathbf{30/100,} \quad (15)$$

Общепроизводственные расходы рассчитываются исходя из норматива, равному 130 % (формула 16):

$$Р_{обп} = ЗП_{осн} \cdot Н_{обп}/100, \quad (16)$$

где $Н_{обп}$ - норматив выплат.

Общехозяйственные расходы исходя из норматива, равному 150 % (формула 17):

$$Р_{обх} = З_{о} \cdot Н_{обх}/100, \quad (17)$$

где $Н_{обх}$ - норматив выплат.

Прочие производственные расходы исходя из норматива, равному 2 % (формула 18):

$$Р_{пр} = З_{о} \cdot Н_{пр}/100, \quad (18)$$

где $Н_{пр}$ = 2% - норматив выплат.

Коммерческие расходы считаются после подсчета производственной себестоимости (формула 19), принимаются исходя из норматива, равному 4%:

$$Р_{ком}=С_{пр} \cdot Н_{ком}/100, \quad (19)$$

где $С_{пр}$ – производственная себестоимость

$Н_{ком}$ - норматив выплат.

После всех проведенных расчетов 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. Возвратные отходы (вычитаются)	
3. Топливо и энергия на технологические цели	
4. Заработная плата производственных рабочих	
5. Отчисления на социальные нужды	
6. Покупные изделия, полуфабрикаты и услуги производственного характера сторонних предприятий и организаций	
7. Амортизация оборудования, износ инструмента	
8. Расходы на содержание и эксплуатацию технологического оборудования	
Технологическая себестоимость	Рассчитывается: сумма первых 8 статей (за вычетом возвратных отходов)
9. Расходы на подготовку и освоение производства	
10. Общепроизводственные расходы	
11. Общехозяйственные расходы	
Цеховая себестоимость	Рассчитывается: технологическая себестоимость + 9,10,11 статьи
12. Прочие производственные расходы	
Производственная себестоимость	Рассчитывается: цеховая себестоимость + 12 статья
13. Коммерческие расходы	
Полная себестоимость	Рассчитывается: Производственная себестоимость + 13 статья

Вывод по разделу.

2 Определение цены реализации

Необходимо рассчитать плановую прибыль на единицу продукции исходя из полной себестоимости и уровня рентабельности (принимается равный 25 %) по формуле 20:

$$П_{ед} = С_{п} \cdot У_{рен}/100, \quad (20)$$

где: $С_{п}$ – полная себестоимость, руб.;

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

Цена предприятия рассчитывается по формуле 21:

$$Ц_{п} = С_{п}+П_{ед}, \quad (21)$$

$$Ц_{п} =126416+31604= 158020 \text{ руб.}$$

Налоги и отчисления в местный бюджет составляют 2,5 % (рассчитываются по формуле 22):

$$О_{мб} = Ц_{п} \cdot Н_{мб}/(100-Н_{мб}), \quad (22)$$

где: $Н_{мб}$ - процент отчислений в местный бюджет.

Налоги и отчисления в областной бюджет – 2 % (формула 23):

$$О_{рб} = (Ц_{п}+О_{мб}) \cdot Н_{об}/(100-Н_{об}) \quad (23)$$

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

Налог на добавленную стоимость составляет 18 % (формула 24):

$$Р_{дс} = (Ц_{п}+О_{мб}) \cdot НДС/100, \quad (24)$$

где: НДС - ставка налога.

Определяем цену реализации (отпускную цену) по формуле 25:

$$Ц_{от} = Ц_{п}+Р_{дс}+О_{мб}, \quad (25)$$

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 рассчитывается по формуле 26:

$$О_t = Р_{дс}+О_{мб}+О_{рб}, \quad (26)$$

Чистая прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия (формула 27):

$$П_t = (Ц_{от}-С_п-О_t) \cdot N_t \cdot (1-Н_t/100), \quad (27)$$

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

N_t – объем производства.

Коэффициент приведения в 2018 году принимаем равным 1, а в последующие годыпринимаем:

α(2018) = 1,

α(2019) = 0,756,

α(2020) = 0,658,

Результаты расчета чистой прибыли сведены в таблице7.

Таблица 7 – Результаты расчета чистой прибыли

Показатель	Единица измерения	2018 год	2019 год	2020 год
Объем производства	шт.			
Прогнозируемая цена	руб.			
Чистая прибыль	руб.			
Коэффициент приведения				
Приведенная прибыль	руб.			

Вывод по разделу.

4 Расчет арендной платы за использование оборудования и производственных площадей

Так как предприятия могут сдавать оборудование и производственные помещения в аренду то сумма арендной платы должна быть включена в экономический расчет.

Стоимость аренды за использование производственных площадей (формула 28):

$$К_{пл} = Н_а \cdot S \cdot Н_{пл} \cdot Ф \quad (28)$$

где: $Н_а$ – стоимость аренды одного квадратного метра производственной площади в месяц;

Ф– годовой фонд работы на арендованной площади (12 месяцев);

S – общая площадь;

$Н_{пл}$ – коэффициент использования производственных площадей (принимаем равным 0,5).

Общая площадь (формула 29):

$$S = S_{об} \cdot S_{др} \quad (29)$$

где: $S_{об}$ – площадь, занимаемая оборудованием;

$S_{др}$ – площадь, занимаемая складами, административными помещениями.

Расчет арендной платы за использование производственного оборудования представить в виде таблицы (таблица 8).

Таблица 8 – Арендная плата за использование оборудования

Оборудование	Единица измерения	Кол-во	Остаточная стоимость	Процент за аренду	Сумма, руб.
Итого					

Вывод по разделу.

5 Расчёт экономического эффекта

Экономический эффект мероприятий проекта рассчитывается по условиям пользователя нового изделия продукции за рассчитанный период. Сумма по годам экономического эффекта рассчитывается по формуле 30:

$$Э = Р - З \quad (30)$$

где: Э – экономический эффект от использования новой продукции за расчётный период времени, руб.;

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

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

Под расчетным периодом понимается время, в течении которого капиталовложения оказывают воздействие на производственный процесс. В качестве расчётного периода можно принять прогнозируемый срок производства новой техники, потребитель – срок службы нового оборудования с учетом морального старения.

Разновремённые затраты и результаты необходимо привести к расчетному году – году начала финансирования работ по осуществлению мероприятия (2016 год). Приведение осуществляется путем умножения результатов и затрат за каждый год на коэффициент приведения α_t, равный:

$$\alpha_t = (1 + E_н)^{t_p - t} \quad (31)$$

где: $E_н$ – норматив приведения разновременных затрат и результатов, который принимаем равным 0,2;

t_p – расчетный год, tp=1;

t – год, затраты и результаты которого приводится к расчётному году (tp).

Определение экономического эффекта представить в таблице 7.

Таблица 7 – Определение экономического эффекта

Показатель	Единица измерения	2018	2019	2020	
Прогнозируемый объем изводства	шт.				шт.
Прогнозируемая цена	руб.				руб.
Себестоимость единицы изводства	руб.				руб.

Чистая прибыль от дрения	руб.				руб.
Коэффициент ведения					
Тоже с учетом фактора мени	руб.				руб.
Предпроизводственные аты	руб.				руб.
Арендная плата	руб.				руб.
Затраты на рекламу	руб.				руб.
Всего затрат	руб.				руб.
Тоже с учетом факторов мени	шт.				шт.
Экономический эффект. вышение результата над атами	руб.				руб.

Обязательным является расчет срока окупаемости внедряемого проекта.

Следовательно, срок окупаемости определим по формуле 32:

$$Т = \frac{З}{П} \qquad (32)$$

где Т – срок окупаемости (лет);

З – затраты предприятия на проект, руб.;

П – годовые денежные поступления предприятия от реализации проекта, руб.

Общий вывод.

Производственные расчёты специальности:

15.02.08 Технология машиностроения

1 Фонд времени работы оборудования

Расчет действительного годового фонда рабочего времени (формула 1):

$$\mathbf{F}_{д} = \left(Д_{к} - Д_{пр} - Д_{вых}\right) * С * \mathbf{F}_{см}, \quad (1)$$

где $F_д$ – действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч.;

$Д_к$ – календарный фонд времени, дн.;

$Д_{пр}$ – количество праздничных дней в году, дн.;

$Д_{вых}$ – количество выходных дней в году, дн.;

С – количество смен работы оборудования в течение суток;

$F_{см}$ – продолжительность рабочей смены, ч.

Расчет годового фонда времени представим в таблице 1.

Таблица 1 – Действительный фонд времени

Показатели		Фонд времени
1	Календарный фонд времени в 2018 г., дн.	
2	Количество нерабочих дней за год, дн.	
3	Количество рабочих дней в году, дн.	
4	Продолжительность рабочей смены, ч.	
5	Эффективный фонд времени, ч.	
6	Количество смен работы оборудования в течение суток	
7	Действительный фонд времени	

Все данные для расчета берутся по производственному календарю на текущий расчетный период (2018 год).

2 Определение приведённого годового объема выпуска деталей

Годовой приведённый выпуск деталей - условное количество типовых деталей, трудоёмкость обработки которых равна трудоёмкости всех деталей, закреплённых за участком, определяется исходя из производственных мощностей участка и наиболее рационального использования оборудования. Рассчитывается по формуле 2.

$$\boldsymbol{N}_{\text{пр}} = \frac{\boldsymbol{F}_{\text{д}} * \text{К}_{\text{з}} * \boldsymbol{60}}{\text{Т}_{\text{шк}} * (\boldsymbol{1-\alpha})}, \text{ шт} \qquad (2)$$

где $F_д$ – действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч.;

$К_з$ – коэффициент загрузки оборудования (принимаем равному 0,85);

$Т_{шк}$ – штучно-калькуляционное время, мин.;

α – коэффициент потерь времени на переналадку оборудования (принимаем равный 0,05).

3 Трудоёмкость 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 рассчитывается по формуле 3.

$$\text{Т}_{\text{шт}}\text{уч} = \sum_{i=1}^{n}(T_{\text{шт}}i * A) * N_{\text{год}}, \qquad (3)$$

где $Т_{шт}$уч –суммарная трудоёмкость на участке, мин;

$Т_{шт}$i– штучное время изготовления i-той детали, мин;

А – количество деталей, изготавливаемых на участке;

$N_{год}$ – годовая программа выпуска изделий.

После расчёта суммарной трудоёмкости на участке, производится расчёт штучного времени по видам работ. Для этого составляем таблицу (таблица № 2).

Таблица 2 – Нормы времени по каждой операции

№ операции	Наименование операции	Наименование и тип оборудования	Нормы времени		Разряд работ
			Подготовительно-заключительное время, мин.	Штучное время, мин	

Рассчитать по формуле 1 штучное время по всем видам работ.

Для определения штучно-калькуляционного времени необходимо провести расчет определения количества деталей в партии (формула 4).

$$n = \frac{\text{Т п.з}}{\text{Т шт}*\alpha}, \text{ шт.}, \quad (4)$$

где n – количество деталей в партии, шт.;

$T_{п.з.}$ - подготовительно-заключительное время, мин;

$T_{шт}$– штучное время, мин;

α – коэффициент потерь на переналадку оборудования (для среднесерийного 0,1).

Произвести расчёт трудоёмкости участка по штучно-калькуляционному времени (формула 5).

$$T_{шт.к} = T_{шт} + \frac{T_{п.з.}}{n} \quad (5)$$

где $T_{шт.к}$ – штучно-калькуляционное время, мин;

$T_{шт}$– штучное время, мин;

n – количество деталей в партии.

$T_{п.з.}$ - подготовительно-заключительное время, мин.

$$T_{п.з.} = \frac{T_{оп}*A_{п.з.}}{100}, \quad (6)$$

где $T_{оп}$ – оперативное время выполнения работ, мин;

$A_{п.з.}$– коэффициент подготовительно-заключительного времени.

Оперативное время выполнения работ рассчитывается:

$$T_{оп} = \frac{T_{шт}}{1+(A_{обс}+A_{отл})/100}, \quad (7)$$

$T_{обс}$ - время обслуживания рабочего места, мин:

$$A_{обс} = 4{,}5\% * T_{о}, \quad (8)$$

$T_{отл}$ - время на отдых и личные надобности, мин:

$$A_{отл} = 10\%(T_{о}) \quad (9)$$

После расчёта трудоёмкости на участке, производится расчёт штучно-калькуляционного времени видам работ.

Все данные сводим в общие таблицы (таблицы 3 и 4)

Таблица 3 – Трудоёмкость участка

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

Таблица 4 – Трудоёмкость участка по штучно-калькуляционному времени.

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

4 Число участников производства

Определение потребного количества основных производственных рабочих производится по участку и по каждой профессии производится по формуле 10:

$$Р_{осн.пр.р.} = \frac{Т_{шт.к.} * N_{год}}{F_{д.раб.} * К_{в.н.}}, \quad (10)$$

где $Т_{шт.к.}$– штучно-калькуляционное время на механическую обработку, час;

$N_{год}$ – годовой объём выпуска детали, шт;

$F_д$ – эффективный фонд рабочего времени рабочих, час;

$К_{в.н.}$ = 1,15 – коэффициент выполнения норм времени, мин.

Определить потребное количество основных производственных рабочих по всем профессиям (видам работ), используя данную формулу. Полученные результаты свести в таблицу 5.

Таблица 5 – Численность основных рабочих участка

Вид работ	Количество рабочих, чел.

Следующим шагом является определение среднего разряда основных производственных рабочих:

$$Р_{ср} = \frac{R2*P2+R3*P3+R4*P4+R5*P5+R6+P6}{P2+P3+P4+P5+P6}, \quad (11)$$

где R2,3,4,5,6 – номер разряда;

P2,3,4,5,6 – количество рабочих соответствующего разряда.

После нужно рассчитать среднюю тарифную ставку ($Т_{ст.ср}$)основных производственных рабочих:

$$Т_{ст.ср} = \frac{Т_{ст.2}+Т_{ст.3}+Т_{ст.4}+Т_{ст.5}+Т_{ст.6}}{P2+P3+P4+P5+P6}, \quad (12)$$

где $Т_{ст.2\text{-}ст.6}$ – соответственно тарифные ставки.

Далее требуется произвести расчёт потребного количества вспомогательных рабочих и рабочих младшего обслуживающего персонала. Для вспомогательных рабочих необходимо рассчитать средний разряд и среднюю тарифную ставку аналогично как для основных производственных рабочих. Результаты также представить в таблице 6.

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.

5 Потребное количество оборудования, оснастки и инструмента

Потребное количество оснастки и оборудования определяется исходя из номенклатуры деталей, изготавливаемых на участке, трудоёмкости обработки и годовой программы.

Номенклатура приспособлений определяется составом деталей, изготавливаемых на участке. Для каждого приспособления необходимо определить количество «дублёров»:

$$N_{\text{пр}i} = \frac{\text{Т}_{\text{шт.пр.}i} * \delta * N_{\text{год}}}{F_{\text{д}} * \text{К}_{\text{в.н.}} * f_i}, \quad (13)$$

где $\text{Т}_{\text{шт.пр.i}}$ - штучное время работы в приспособлении при обработке i-той детали, час;

$\text{F}_{\text{д}}$ - годовой действительный фонд рабочего времени оборудования, час;

δ – количество деталей данного наименования;

f_{i} – количество одновременно обрабатываемых деталей на приспособлении;

6 Определение потребности в оборудовании

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 изготовляемых деталей на одном оборудовании.

$$R_{\text{об}.i} = \frac{\text{Т}_{\text{шт.об}.i} * N_{\text{год}}}{F_{\text{д}} * \text{К}_{\text{в.н.}} * f_i}, \quad (14)$$

где $\text{Т}_{\text{шт.об.i}}$ - штучное время работы i-того оборудования, ч.;

$\text{N}_{\text{год}}$ – годовой объём выпуска детали, шт;

$\text{F}_{\text{д}}$ - годовой действительный фонд рабочего времени оборудования, час;

$\text{К}_{\text{в.н.}}$ – коэффициент выполнения норм (принимаем равному 1,15);

f_{i} – количество одновременно обрабатываемых деталей на приспособлении.

Рассчитываем потребное количество всего оборудования и данные представляем в таблице 7.

Таблица 7 – Потребное количество оборудования

Наименование оборудования	Расчетное количество оборудования	Фактическое количество оборудования, шт.

7 Определение загрузки оснастки и их себестоимости

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

$$К_{з.i} = \frac{R_{об}}{R_{прин}}, \quad (15)$$

где $R_{об}$ – расчётное количество оснастки и оборудования;

$R_{прин}$ – принятое количество оснастки и оборудования.

Полученные результаты представить в таблице 8. Построить гистограмму загрузки оборудования (пример представлен на рисунке 1).

Таблица 8 – Коэффициенты загрузки оборудования.

Оборудование	Коэффициент загрузки, %

Рисунок 1 - График загрузки оборудования

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

$$К_{з.ср.} = \frac{К_{з.1} * n_1 + К_{з.2} * n_2 + \ldots + К_{з.i} * n_i}{n_1 + n_2 + \ldots + n_i} \quad (16)$$

Сделать вывод о загрузке оборудования на участке.

8 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.

Размеры производственной и служебно-бытовой площади участка

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:

$$S_{\text{пр.пл.}} = \sum S_{\text{пр.об.}} + \sum S_{\text{пр.пр}} + \sum S_{\text{пр.в.}} + \sum S_{\text{м.к.р.}} + \sum S_{\text{м.оп.хр.}}, \qquad (17)$$

где $S_{\text{пр.об.}}$ - производственная площадь под оборудование, м^2;

$S_{\text{пр.пр.}}$ - производственная площадь под приспособления, м^2;

$S_{\text{пр.в.}}$ – производственная площадь под верстаки, м^2;

$S_{\text{м.к.р.}}$ - площадь для размещения мастеров и контрольных работников, м^2;

$S_{\text{м.оп.хр.}}$ – площадь под стеллажи для межоперационного хранения оснастки, инструмента, заготовок, м^2.

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

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

где $S_{\text{уд.об.}}$ – удельная площадь i-того оборудования, м^2;

J = 2,5 – 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 по формуле:

$$S_{\text{пр.пр.}} = S_{\text{уд.пр.}} * J * n_{\text{пр.}i}, \quad (19)$$

где $S_{\text{уд.пр.}}$ – удельная площадь i-того приспособления, м^2;

J = 2,5 – коэффициент удельной площади;

$n_{\text{пр.i}}$ – количество i-того приспособление, шт.

Таблица 10 – Удельная площадь, занимаемая приспособлениями.

Приспособление	Занимаемая площадь, м^2

Производственная площадь под верстаки:

$$S_{\text{пр.в.}} = S_{\text{уд.в.}i} * J * n_{\text{в.}i}, \quad (20)$$

где $S_{\text{уд.пр.}}$ – удельная площадь i-того верстака, м^2;

J = 2,5 – коэффициент удельной площади;

$n_{\text{в.}i}$ – количество верстаков.

Площадь для размещения мастеров и контрольных работников:

$$S_{\text{м.к.р.}} = S_{\text{уд.м.к.р.}i} * J * n_{\text{м.к.р.}i}, \quad (21)$$

где $S_{\text{уд.м.к.р.}}$– удельная площадь i-того места размещения мастеров и контролёров, м^2;

J = 2,5 – коэффициент удельной площади.

Площадь под стеллажи для межоперационного хранения оснастки, инструмента, заготовок:

$$S_{\text{м.оп.хр.}} = S_{\text{уд.м.оп.хр.}i} * J * n_{\text{м.оп.хр.}i}, \quad (22)$$

где $S_{\text{уд.м.оп.хр.}}$ = 1 – удельная площадь i-того стеллажа для межоперационного хранения, м^2;

J = 2,5 – коэффициент удельной площади.

Вспомогательная площадь участка рассчитывается по формуле:

$S_{\text{всп}} = F * Q * t/(q * k)$,

где $S_{\text{всп}}$ – вспомогательная площадь участка, м^2;

F – площадь складов, м^2;

Q – вес заготовок и деталей, проходящих через склад за сутки, кг;

t – запас хранения, сутки;

q – грузонапряженность площади склада, занятой заготовками и деталями;

k – коэффициент использования площади склада.

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 подсборок 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

1 Определение годового расхода и стоимости основных материалов

Расчет стоимости основных материалов, расходуемых при производстве на единицу продукции производится по формуле 1.

$$Мед = Сз - Сотх, \quad (1)$$

где $Мед$ – стоимость материалов на единицу продукции, руб.;

$Сз$ – стоимость заготовки, руб.;

$Сотх$ – стоимость отходов, руб.

Стоимость отходов рассчитывается по следующей формуле (формула 2):

$$Сотх = Цотх * g_o, \quad (2)$$

где $Цотх$ – цена за 1 кг отходов, руб.;

g_o – масса отходов на одну деталь, кг.

Стоимость основных материалов на годовой объем выпуска продукции рассчитывается по формуле 3.

$$Мгод = Мед * Nпр, \quad (3)$$

где $Мгод$ - стоимость основных материалов на годовой объем выпуска продукции, руб.;

$Мед$ – стоимость материалов на единицу продукции, руб.;

$Nпр$ - годовая программа выпуска изделий, шт.

Для расчета стоимости материалов на единицу продукции и на годовой объем выпуска продукции сгруппируем данные в таблице 1.

Таблица 1 – Расходы на основные материалы.

Показатели	
Годовой выпуск деталей, шт.	
Масса 1 детали, кг	
Масса деталей годового выпуска, кг	
Марка материала заготовки	

Вид заготовки	
Масса заготовки	
Расход на годовой выпуск деталей, кг	
Стоимость материалов, руб.: На 1 кг, руб. На 1 заготовку, руб. На годовой выпуск, руб.	
Масса отходов, кг: На 1 деталь, кг. На годовой выпуск, кг.	
Стоимость отходов, руб.: За 1 кг, руб. На 1 деталь, руб. На годовой выпуск, руб.	
Стоимость материалов за вычетом отходов, руб.: На 1 деталь, руб. На годовой выпуск, руб.	

2 Определение годового фонда заработной платы

2.1Определение годового фонда заработной платы основных производственных рабочих

Годовой фонд заработной платы основных производственных рабочих складывается из основной и дополнительной заработной платы.

Фонд основной заработной платы рассчитывается по формуле 4:

$$Ф_{ЗПосн} = ЗП_{осн} * N_{пр}, \quad (4)$$

где $Ф_{ЗПосн}$ – фонд основной заработной платы рабочих, руб.;

$ЗП_{осн}$ – основная заработная плата производственным рабочим, руб.;

Основная заработная плата при этом рассчитывается по формуле 5:

$$ЗП_{осн} = Р_{сд} * К_{в.н.} * К_{пр} * К_{прир}, \quad (5)$$

где $К_{в.н.}$ - коэффициент выполнения норм (принимаем равному 1,15);

$К_{пр}$ - коэффициент премии (принимаем равному 1,6);

$К_{прир}$ - коэффициент прироста (принимаем равному 1,15);

$Р_{сд}$ – сдельная расценка, руб. Она в свою очередь рассчитывается по формуле:

$$Р_{сд} = \frac{С_т * Т_{шт.к.}}{60}, \quad (6)$$

где $С_т$ – тарифная ставка;

$Т_{шт.к.}$ – штучно-калькуляционное время, мин.

Соответственно необходимо рассчитать сдельную расценку всех производственных рабочих (фрезеровщиков, сверловщиков, операторов и др.). После определить основную заработную плату и фонд основной заработной платы всех производственных рабочих отдельно (по формуле). Все данные можно представить в таблице 2.

Таблица 2 – Расчет основной заработной платы

Рабочий	Разряд	Тарифная ставка	Сдельная расценка	Основная заработная плата

Дополнительная заработная плата принимается в размере 12-15% от $ЗП_{осн}$ (формула 7):

$$ЗП_{доп} = ЗП_{осн} * 15\% \quad (7)$$

Рассчитывается по всем производственным рабочим.

Определить общий фонд заработной платы по всем производственным рабочим (формула 8):

$$Ф_{зп} = Ф_{зосн} + Ф_{здоп} \quad (8)$$

Подсчитать суммарный фонд заработной платы.

Отчисления на социальные нужды основных производственных рабочих равняется 38 процентов от заработной платы:

$$О_{соц} = Ф_{зп}*0,38, \quad (9)$$

2.2 Определение годового фонда ЗП вспомогательных рабочих

$ЗП_{всп}$ – зарплата вспомогательных производственных рабочих, руб.:

$$ЗП_{всп} = ЗП_{сл.} + ЗП_{контр.} + ЗП_{распр.} + ЗП_{инст.} + ЗП_{уборщ.}, \quad (10)$$

где $ЗП_{сл}$ – заработная плата слесарей, руб;

$ЗП_{контр.}$ – заработная плата контролёра, руб;

$ЗП_{распр.}$ – заработная плата распределителей работ, руб;

$ЗП_{инстр.}$ – заработная плата инструментальщиков, руб;

$ЗП_{уборщ.}$ – заработная плата уборщиц, руб.

Заработная плата слесарей:

$$ЗП_{сл.} = ЗП_{осн.сл.} + ЗП_{доп.сл.}, \quad (11)$$

$$ЗП_{осн.сл.} = Т_{ст} * F_{д.раб.} * n, \quad (12)$$

где n – количество слесарей на участке.

Заработная плата контролёра:

$$ЗП_{контр.} = ЗП_{осн.контр.} + ЗП_{доп.контр.}, \quad (13)$$

$$ЗП_{осн.контр.} = Т_{ст} * F_{д.раб.} * n, \quad (14)$$

где n – количество контролёров на участке.

Заработная плата распределителя работ:

$$ЗП_{распр.} = ЗП_{осн.распр.} + ЗП_{доп.распр.}, \quad (15)$$

$$ЗП_{осн.распр.} = Т_{ст} * F_{д.раб.} * n, \quad (16)$$

Заработная плата инструментальщиков:

$$ЗП_{инстр.} = ЗП_{осн.инстр.} + ЗП_{доп.инстр.}, \quad (17)$$

$$ЗП_{осн.инстр.} = Т_{ст} * F_{д.раб.} * n, \quad (18)$$

Заработная плата уборщиц:

$$ЗП_{уборщ.} = Q * K_{пр} * 12 * n, \quad (19)$$

где Q - оклад в месяц, руб;

$К_{пр}$ = 1,5 – коэффициент премии;

12 – количество месяцев;

n – количество уборщиц.

Рассчитать отчисления на социальные нужды.

3 Определение цеховых расходов

Затраты на силовую электроэнергию

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

$W_с$ – затраченная силовая энергия, кВт:

$$W_c = \frac{N_{уст} * F_{д.об.} * n_{см} * К_з * К_{од.}}{\eta * К_{пот}}, \quad (20)$$

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

$К_З$ – коэффициент загрузки оборудования;

η = 0,9 – коэффициент полезного действия;

$n_{см}$ = 2/3 – количество смен;

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

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

После подсчитать затраты на силовую электроэнергию по формуле 21:

$$С_э = Ц_э * W_c, \ ()$$

где $С_э$ – затраты на силовую электроэнергию, руб.;

$Ц_э$ – цена за 1 кВт/ч электроэнергии, руб. (в г. Иркутске составляет 2,51руб.)

Затраты на сжатый воздух для производственных нужд

Считается по формуле 22:

$$С_{сж.в.} = Ц_{сж} * R_{осж} * Н_р * F_д, \quad (22)$$

где $Ц_{сж}$– цена за 10 м^3 сжатого воздуха, руб;

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

$Н_р$ - норма расхода, м^3/ч;

$F_д$ – календарный фонд

Затраты на воду для производственных нужд

$$С_В = Ц_в * Р_{сп} * Н_{расх.} * F_д, \quad (23)$$

где $Ц_в$ – цена за 1 м^3 воды, руб;

$Р_{сп}$ – число списочных рабочих;

$Н_{расх.}$ - норма расхода воды на 1 рабочего, м^3;

$F_д$ - календарный фонд

Затраты на инструмент

Все затраты на покупку необходимых инструментов представить в таблице 3.

Таблица 3 – Затраты на покупку инструмента.

Оснастка и инструмент	Цена за 1 шт, руб.	Количество, шт.	Суммарная стоимость, руб.
Итого			

Амортизация оборудования

Амортизация оборудования рассчитывается линейным способом с использованием формулы (24)

А - амортизация оборудования, руб.:

$$А = \frac{\sum ОФ_{ср} * N_a}{100\%}, \quad (24)$$

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

$N_а$ – норма амортизации оборудования, %. Норма амортизации считается исходя из срока полезного использования оборудования:

$$Na = \frac{1}{Там}*100\%,$$

Где Там – срок полезного использования оборудования.

Затраты на текущий ремонт и обслуживание оборудования

Затраты на текущий ремонт оборудования принимается в размере 8-12% и рассчитывается с использованием формулы (25)

$$С_{тек.р.} = \frac{\sum С_п * Кт.р.}{100} \quad (25)$$

$С_п$ – первоначальная стоимость оборудования, руб.;

Кт.р. – коэффициент текущего ремонта оборудования (8-12%).

Затраты на вспомогательные материалы

$$С_{в.м.} = q_{в.м.} * Ц_м / R_{пот} \quad (26)$$

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

$Ц_м$ – стоимость материала, руб.;

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

Общие затраты рассчитываются путем сложения всех затрат:

$$З_{с.э.об.} = С_э + С_{сж.в.} + С_{в.} + А + С_{тек.р.} + С_{инс.} + С_{в.м.} \quad (27)$$

Итоги по общим затратам на содержание и эксплуатацию оборудования привести в таблице 4.

Таблица 4 - Общие затраты на содержание и эксплуатацию оборудования

Номер п/п	Виды затрат	Сумма затрат на 1 деталь	Сумма затрат на годовой выпуск деталей
1	Затраты на силовую электроэнергию		
2	Затраты на сжатый воздух для производственных нужд		
3	Затраты на воду для производственных нужд		
4	Затраты на инструмент		

5	Амортизация оборудования		
6	Затраты на текущий ремонт и обслуживание оборудования		
7	Затраты на вспомогательные материалы		
8	Общие затраты на содержание и эксплуатацию оборудования		

Определение цеховой себестоимости

$$С_{ц.} = З_{м} + ЗП_{осн.} + ЗП_{всп.} + О_{соц.} + З_{с.э.об.}, \quad (28)$$

Таблица 5 – Цеховая себестоимость

Статья расходов	Затраты, руб.		Часть от суммарного, %
	На единицу продукции	На годовой объём продукции	
Затраты на материалы за вычетом отходов			
Основная заработная плата производственных рабочих			
Дополнительная заработная плата производственных рабочих			
Основная заработная плата вспомогательным производственным рабочим			
Дополнительная заработная плата вспомогательным производственным рабочим			
Отчисления на социальное страхование			
Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования			
Итого (цеховая себестоимость)			100

Оценка технико-экономической эффективности участка

Таблица 6 – Оценка технико-экономической эффективности участка, руб

Параметр	Проектный ТП
Суммарная цена оборудования	
Суммарная цена приспособлений	
Затраты на материалы	
Затраты на электроэнергию	
Затраты на сжатый воздух	
Затраты на воду	
Затраты на инструмент	

Вывод о технико-экономической эффективности участка.

Определение технологической себестоимости

$$С_{техн.проект.} = С_м + ЗП_{осн.раб.} + О_{соц.} + З_{с.э.об.}, \quad (30)$$

Определение приведённых затрат

Определение приведённых затрат производится по двум вариантам технологического процесса.

Определение приведённых затрат по базовому и проектному технологическому процессу:

$$З_{пр} = С_{техн.баз.} + Е_н * К, \quad (37)$$

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

Технико-экономические показатели участка

$С_{уч}$– себестоимость продукции участка, руб:

$$С_{уч} = З_м + Ф_{оп.уч.} + О_{сум.соц.} + З_{с.э.об.} + З_{цех.уч.} \quad (38)$$

$\Delta С_{тех.}$ – Процент разности технологической себестоимости, %:

$$\Delta С_{тех.} = \frac{С_{тех.баз.} - С_{тех.проект.}}{С_{тех.баз.}} * 100\% \quad (39)$$

Полученные результаты свести в таблицу 7.

Таблица 7 – Технико-экономические показатели участка

Технико-экономический показатель	Число
Годовой объём выпуска	
Численность рабочих	
Средний разряд производственных рабочих	
Фонд оплаты труда	
Среднемесячная заработная плата	
Трудоёмкость участка	
Цеховая себестоимость участка	
Годовой экономический эффект	
Себестоимость продукции участка	
Процент снижения технологической себестоимости	

Обязательным является расчет срока окупаемости внедряемого проекта.

Следовательно, срок окупаемости определим по формуле 32:

$$Т = \frac{З}{П} \qquad (32)$$

где Т – срок окупаемости (лет);

З – затраты предприятия на проект, руб.;

П – годовые денежные поступления предприятия от реализации проекта, руб.

Вывод о экономической целесообразности внедрения технологического процесса.