**3 Организационно-экономический раздел**

**3.1 Составление организационно–календарного плана**

Оперативно-календарный план (ОКП) является основным расчётным документом для планирования работ по разработке устройства приёма данных. Он представляет собой основу для составления годовых и квартальных планов. В ОКП оговариваются стадии разработки по теме с разбиением на этапы, численность и состав коллектива разработчиков, сроки выполнения и трудоёмкость соответствующих стадий и этапов.

Директивный срок – это срок разработки, установленный заказчиком. Для данного проекта он составляет 160 дней. Этот срок представляет собой максимально возможную длительность разработки.

Трудоёмкость работ оценивается экспертным путём в человеко-днях, и носит вероятностный характер, так как зависит от множества трудно учитываемых факторов. Поэтому определяется ожидаемое значение трудоемкости 

 (3.1)

где одом времени, необходимым для выполнения работы при благоприятном стечении обстоятельств, чел./дн.;

одом времени, необходимым для выполнения работы при неблагоприятном стечении обстоятельств, чел./дн.

Основные этапы ОКП, экспериментальные оценки и рассчитанные величины трудоёмкости приведены в таблице 3.1.

Таблица 3. – Оценка трудоёмкости отдельных видов работ

| Этап | Оценка трудоёмкости, чел./дн. | | Ожидаемая трудоёмкость |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |
| 1 Разработка технического задания | 8 | 15 | 11 |
| 2 Разработка структурной схемы и выбор элементной базы | 15 | 25 | 19 |
| 3 Моделирование блока | 14 | 21 | 17 |
| 4 Отладка модели | 2 | 5 | 3 |
| 5 Разработка устройства | 18 | 26 | 22 |
| 6 Разработка конструкции | 30 | 45 | 36 |
| 7 Программирование изделия | 0,9 | 1,15 | 1 |
| 8 Отладка изделия | 12 | 20 | 16 |
| 9 Составление сопроводительной документации | 18 | 23 | 20 |
| 10 Приёмка работы | 6 | 11 | 8 |

### **Определение численности коллектива разработчиков**

Для реализации проекта потребуется состав разработчиков, приведённый ниже. Также в проекте участвуют начальник отдела и начальник сектора.

Список исполнителей и их оклад за рабочий день и рабочий месяц приведён в таблице  (в рабочем месяце 22 рабочих дня).

Таблица 3. – Состав исполнителей

| Специалист | Оклад за день, руб. | Оклад за месяц, руб. |
| --- | --- | --- |
| Начальник отдела | 2500,0 | 45000,0 |
| Начальник сектора | 1363,0 | 30000,0 |
| Ведущий инженер | 1090,0 | 24000,0 |
| Инженер-исследователь I категории | 909,0 | 20000,0 |
| Инженер-конструктор I категории | 1000,0 | 22000,0 |
| Инженер-конструктор II категории | 818,0 | 18000,0 |

Перечислим сотрудников, участвующих в разработке:

– начальник отдела и начальник сектора – разрабатывают технического задания совместно с ведущим инженером, начальник отдела также принимает выполненную работу;

– ведущий инженер – занимается разработкой технического предложения, выдачей заданий разработчикам и согласованием основных наработок с заказчиком и разработчиками, руководит коллективом исполнителей;

– инженер-исследователь I категории – занимается разработкой схем устройства, технических условий, моделированием устройства, отладкой модели, проработкой и согласованием схемотехнических вопросов, проведение лабораторных испытаний опытного образца, участвует в приёмо-сдаточных испытаниях;

– инженер-конструктор I категории – занимается разработкой конструкции корпуса устройства, составлением конструкторской документации;

– инженер-конструктор II категории – занимается разработкой печатной платы и изготовлением опытного образца, составлением конструкторской док ументации;

### **3.1.2 Построение сетевой модели ОКП**

Сетевая модель ОКП представлена на рисунке . Число возле стрелки соответствует продолжительности работы в днях.

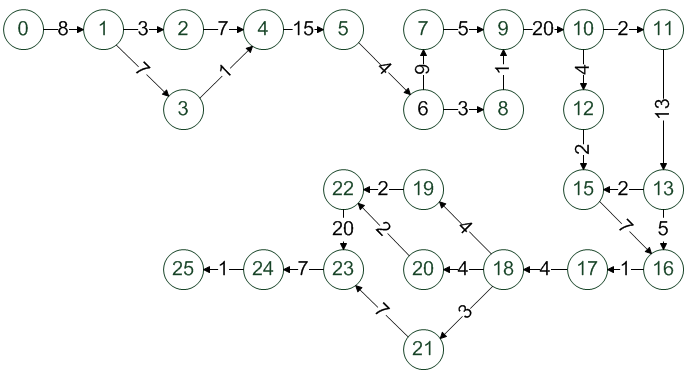


Рисунок 3.1 Сетевая модель ОКП

В разработку технического предложения входят следующие этапы:

- 0–1 разработка ТЗ;

- 1–2 анализ ТЗ;

- 1–3 обзор технической литературы по теме;

- 2–4 разработка технического предложения;

- 3–4 согласование технического предложения.

В разработку структурной схемы и выбор элементной базы входят следующие этапы:

- 4–5 разработка структурной схемы устройства;

- 5–6 выбор элементной базы.

В разработку и отладку модели разрабатываемого блока входят следующие этапы:

- 6–7 разработка модели блока;

- 7–9 отладка модели;

- 6–8 разработка программной документации (ПД);

- 8–9 согласование модели.

В разработку устройства входят следующие этапы:

- 9–10 разработка принципиальной схемы;

- 10–11 согласование принципиальной схемы.

В разработку конструкции входят следующие этапы:

- 10–12 разработка печатной платы;

- 12-15 согласование печатной платы;

- 11–13 разработка конструкции;

- 13–15 согласование конструкции;

- 13–16 разработка конструкторской документации (КД);

- 14–16 изготовление опытного образца.

В программирование изделия входит 16–17 программирование опытного образца.

В отладку изделия входит:

- 17–18 проведение лабораторных испытаний опытного образца;

- 18–19 выявление и устранение ошибок печатной платы;

- 18–20 выявление и устранение ошибок принципиальной схемы;

- 18–21 выявление и устранение ошибок модели;

- 19–22 внесение изменений в КД;

- 20–22 внесение изменений в КД;

- 21–23 внесение изменений в ПД.

В составление сопроводительной документации входит этап 22–23 разработка руководства по установке и эксплуатации.

В приёмку работы входят этапы:

- 23–24 приёмо-сдаточные испытания;

- 24–25 приёмка работы.

Директивный срок выполнения работ составляет:



Ожидаемый срок выполнения работ (по критическому пути) составляет:



Содержание работ с указанием их трудоёмкости приведено в таблице 3.3

Таблица 3.3– Трудоёмкость по этапам выполнения работы

| Код работы | Содержание работы | Исполнитель | Трудоёмкость, чел./дн. |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 Разработка ТЗ | | | |
| 0-1 | Разработка ТЗ | Начальник отдела | 1 |
| Начальник сектора | 2 |
| Ведущий инженер | 5 |
| 2 Разработка технического предложения | | | |

*Продолжение таблицы*3.*3*

| Код работы | Содержание работы | Исполнитель | Трудоёмкость, чел./дн. |
| --- | --- | --- | --- |
| 1-2 | Анализ ТЗ | Ведущий инженер | 3 |
| 1-3 | Обзор технической литературы | 7 |
| 2-4 | Разработка технического предложения | 7 |
| 3-4 | Согласование технического предложения | 1 |
| 3 Разработка структурной схемы и выбор элементной базы | | | |
| 4-5 | Разработка структурной схемы | Инженер-  исследователь  I категории | 15 |
| 5-6 | Выбор элементной базы | 4 |
| 4 Разработка и отладка модели | | | |
| 6-7 | Разработка модели блока | Инженер- исследователь  I категории | 15 |
| 7-9 | Отладка модели | 5 |
| 7-8 | Разработка программной документации (ПД) | 5 |
| 8-9 | Согласование модели | 1 |
| 5 Разработка устройства | | | |
| 9-10 | Разработка принципиальной схемы | Инженер-исследователь  I категории | 20 |
| 10-11 | Согласование принципиальной схемы | 2 |
| 6 Разработка конструкции | | | |
| Код работы | Содержание работы | Исполнитель | Трудоёмкость, чел./дн. |
| 11-12 | Разработка и согласование печатной платы | Инженер-конструктор  II категории | 6 |

*Продолжение таблицы 3*.*3*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 12-13 | Разработка и согласование конструкции | Инженер-конструктор  I категории | 15 |
| 13-14 | Разработка конструкторской документации (КД) | Инженер-конструктор  II категории | 5 |
| 14-15 | Изготовление опытного образца | 21 |
| 7 Программирование изделия | | | |
| 15-16 | Программирование опытного образца | Инженер - исследователь  I категории | 1 |
| 8 Отладка изделия | | | |
| 16-17 | Проведение лабораторных испытаний опытного образца | Инженер-  исследователь  I категории | 4 |
| 17-18 | Выявление и устранение ошибок печатной платы | Инженер-конструктор  II категории | 4 |
| 18-19 | Выявление и устранение ошибок принципиальной схемы | Инженер-  исследователь  I категории | 4 |
| 19-20 | Выявление и устранение ошибок модели | 3 |
| 19-21 | Внесение изменений в КД | Инженер-конструктор  II категории | 2 |
| 20-21 | Внесение изменений в ПД | Инженер-  исследователь  I категории | 2 |
| 9 Составление сопроводительной документации | | | |
| 22-23 | Разработка руководства по установке и эксплуатации | Инженер-конструктор  II категории | 20 |
| Инженер- исследователь  II категории | 20 |
| 10 Приёмка работы | | | |

*Продолжение таблицы 3.3*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 23-24 | Приёмо-сдаточные испытания | Ведущий инженер | 7 |
| 24-25 | Приёмка работы | Начальник отдела | 1 |

**3.2 Определение сметы затрат на разработку**

Определение затрат на разработку производится путём составления калькуляции плановой себестоимости. Калькуляция плановой себестоимости проведения разработки данного изделия составляется по следующим статьям затрат:

- основная зарплата разработчиков;

- дополнительная зарплата разработчиков;

- единый социальный налог;

- накладные расходы;

- материалы;

- готовые комплектующие;

- покупное оборудование;

- командировки;

- контрагентские работы;

- услуги собственного опытного производства по макетированию;

- прочие расходы.

**3.2.1 Расчет основной заработной платы разработчиков**

Расчет фонда заработной платы разработчиков ведется исходя из сложности человеко-дней, количества работников и трудоемкости. В таблице 3.4 приведена длительность работ проводимых каждым исполнителем на соответствующем этапе разработки, а также вычислена суммарная длительность работ (

Таблица 3.4 – Длительность работ с указанием их исполнителей

| Номер  этапа | Длительность работы, дн. | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Начальник отдела | Начальник сектора | Ведущий инженер | Инженер-исследователь I категории | Инженер-конструктор I категории | Инженер-конструктор II категории |
| 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 18 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 19 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 26 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 22 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 31 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 39 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 13 | 0 | 6 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 20 |
| 10 | 1 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 |
|  | 2 | 2 | 27 | 101 | 15 | 86 |

Прямой фонд заработной платы разработчиков вычисляется по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.2) |

Так как премия для инженерно-технических работников учитывается в их окладах, то сумма основной заработной платы составляет 

Размер дополнительной заработной платы составляет 12 % от основной заработной платы:

3.3)

На эту статью относятся отчисления на социальное страхование, отчисления в пенсионный фонд, затраты на медицинское страхование работников и обязательное социальное страхование от несчастных случаев.

Всего отчисления в социальные фонды составляют 34 % от суммы основной и дополнительной заработной платы:

3.4)

На эту статью относятся расходы на все виды служебных командировок. Они составляют 3% от фонда основной заработной платы.

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.5) |

Перечень материалов, необходимых для разрабатываемого изделия, их количество и марка, определяются из чертежей деталей и спецификаций элементов. Вся эта документация разрабатывается в процессе конструирования. Расходы на вспомогательные материалы принимаются равными 7% от стоимости основных материалов. Транспортно-заготовительные расходы принимаются равными 10% от стоимости основных материалов.

Сумма затрат на основные материалы составляет *Sосн=*4 600 руб*.*

Затраты на вспомогательные материалы:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.6) |

Транспортно - заготовительные расходы:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.7) |

С учетом транспортно-заготовительных расходов (10%) и расходов на вспомогательные материалы (7%) получаем общие затраты на основные материалы которые составляют:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.8) |

Общая стоимость ПКИ составляет *Sк*=4 600 *руб*.

Транспортно-заготовительные расходы составляют 10% от стоимости покупных комплектующих изделий:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.9) |

Расходы на бракованные изделия составляют 5% от 

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.10) |

Общие затраты на комплектующие:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.11) |

В услуги опытного производства включены расходы, связанные с изготовлением опытного образца блока ОС.

Расчет заработной платы рабочих ведется в соответствии с их должностными окладами. Результаты расчета сведены в таблицу 3.5, где приведены данные по зарплате производственных рабочих.

Таблица 3.5 – Зарплата производственных рабочих

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды работ | Кол-во человек | Оклад, руб. | Стоимость 1 чел/дн, руб | Трудоемкость, чел/дн | ЗПР, руб. |
| Сборочно-монтажные | 1 | 22 000 | 1 100 | 7 | 7 700 |
| Наладочные | 1 | 16 000 | 800 | 5 | 4 000 |
| Окрасочные | 1 | 12 000 | 600 | 3 | 1 800 |
| Итого: | | | | | 13 500 |

С учетом премии в размере 20% от прямой заработной платы сумма основной заработной платы составит:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.12) |

Отчисления в социальные фонды:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.13) |

Помимо расходов на эксплуатацию и содержание включают в себя амортизационные отчисления, стоимость потребляемой энергии и расходы на текущий ремонт оборудования. Составляют 50% от :



|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.14) |

Цеховые расходы по управлению производством составляют 60% от :



|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.15) |

Производственные расходы составляют 60% от .



|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.16) |

Расчет затрат опытного производства произведен в расчете на одно изделие. Статьи затрат сведены в таблицу 7.6.

Таблица 3.6 – Затраты опытного производства

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Статьи затрат | Сумма, руб. | Примечание |
| 1 | ОЗП производственных рабочих | 13 500 | См. пункт 7.2.7.1 |
| 2 | Доп. ЗП прозвод. рабочих | 2 700 | (берем 12%) |
| 3 | Отчисление на соц. страх. | 4 590 | 34% от ОЗП |
| 4 | Расходы на материалы | 5380 | См. пункт 7.2.5 |
| 5 | Расходы на комплектующие | 5083 | См. пункт 7.2.6 |
| 6 | Цеховые расходы | 9 720 | 60% от ОЗП |
| 7 | Производственные расходы | 9 720 | 60% от ОЗП |
| 8 | Производственная себестоимость | 50 347 | Σ пунктов с п.1 по п.7 |
| 9 | Внепроизводственные расходы | 486 | 5% от п.7 |
| 10 | Полная себестоимость | 50833 | п.8+п.9 |

Прибыль от реализации единицы продукции рассчитывается по формуле:

 (3.17)

где 



Подставив в данную формулу входящие в неё величины, получится:



Цена изделия определяется по формуле:

 (3.18)

где 



После подстановки в эту формулу получится:



Цена с учётом НДС (18 %) равна:



Смету затрат на разработку темы и подготовку производства сведем в таблицу 3.7.

Таблица 3.7 Смета затрат на разработку темы и подготовку производства

| Статьи затрат | Сумма, руб. | Примечание |
| --- | --- | --- |
| 1. Основная заработная плата разработчиков | 187000,0 | *Зосн. разр* |
| 2. Дополнительная заработная плата разработчиков | 22500,0 | 12 % от п. 1 |
| 3. Отчисления на социальные нужды | 71230,0 | 34% от п. 1 и п. 2 |
| 4. Накладные расходы | 149600,0 | (60÷100)% *Зосн. разр*  (берем 80%) |
| 5. Расходы на материалы | 5380,0 | См. пункт 7.2.5 |
| 6. Расходы на готовые комплектующие | 5083,0 | См. пункт 7.2.6 |
| 7. Командировочные расходы | 5670,0 | 3 % от п. 1 |
| 8. Услуги собственного опытного производства по  изготовлению опытного образца | 50833,0 | Таблица 7.6 |
| 9. Прочие расходы | 31236,0 | 6,5 % от общей  сметы |
| Итого: | 514968,0 | Сумма п. 1 – 9 |

* 1. **Определение экономической эффективности от внедрения разработки**

### **3.3.1 Расчет** **экономического эффекта**

Суммарный экономический эффект, получаемый за время 

 (3.19)

где 



иций, руб.;





Коэффициент дисконтирования определяется формулой:

 (3.20)

где *–* нормадисконта (



Так как осуществляется приведение полезных результатов, затрат и инвестиций к начальному моменту времени то формулы (3.18) и (3.19) запишутся в виде:

 (3.21)

 (3.22)

Далее будет проводиться расчёт экономических показателей разработанного радиоприёмника и базового варианта. Параметры базового варианта:

– 

– 

– кции;

– 

– 

Результаты расчёта экономического эффекта разработки приведены в таблице 7.8. Вверху даны показатели базового варианта, а внизу – разработанного. Годовой объём выпуска изделия тся, что через пять лет происходит моральное старение разработанного комплекса.

Таблица 3.8 Результаты расчёта экономического эффекта

| Показатель | | Год | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *Rt*, руб. | Базовый | – | 1435500.0 | 1435500.0 | 1435500.0 | 1435500.0 | 1435500.0 |
| Разработ. | – | 1906230.0 | 1906230.0 | 1906230.0 | 1906230.0 | 1906230.0 |
| *αt* при *E=0,16* | | 1 | 0,862 | 0,743 | 0,641 | 0,552 | 0,476 |
| *Rt(t*0*)*,  руб. | Базовый | – | 1237401.0 | 1066576.0 | 920155.0 | 792396.0 | 683298.0 |
| Разработ. | – | 1643170.0 | 1416774.0 | 1221893.0 | 1052238.0 | 907365.0 |
| *R*Σ*(t*0*)*,  руб. | Базовый | 4699826.0 | | | | | |
| Разработ. | 6241440.0 | | | | | |
| *K*0, руб. | Базовый | 605891.0 | – | – | – | – | – |
| Разработ. | 514968.0 | – | – | – | – | – |
| *Зt*, руб. | Базовый | – | 1148400.0 | 1148400.0 | 1148400.0 | 1148400.0 | 1148400.0 |
| Разработ. | – | 1524990.0 | 1524990.0 | 1524990.0 | 1524990.0 | 1524990.0 |
| *Зt(t*0*)*,  руб. | Базовый | – | 989920.0 | 853261.0 | 736124.0 | 633916.0 | 546638.0 |
| Разработ. | – | 1314541.0 | 1133067.0 | 977518.0 | 841794.0 | 725895.0 |
| *З*Σ*(t*0*)*,  руб. | Базовый | 3759877.0 | | | | | |
| Разработ. | 5011504.0 | | | | | |
| *Эt(t*0*)*,  руб. | Базовый | -605891.0 | 213328.0 | 118493.0 | 107963.0 | 87480.0 | 55050.0 |
| Разработ. | -514968.0 | 283278.0 | 210794.0 | 156644.0 | 116198.0 | 86379.0 |
| *Э5(t*0*)*,  руб. | Базовый | 216423.0 | | | | | |
| Разработ. | 338325.0 | | | | | |

Здесь уда.

### **3.3.2 Расчёт индекса доходности**

Индекс доходности (рентабельности) (ИД) представляет собой отношение суммы приведенных эффектов (без учета инвестиций) к суммарным инвестициям, определяемым с учетом фактора времени:

 (3.23)

где 

Так как приведение экономических показателей осуществляется к начальному моменту времени, то:

3.24)

При этом формула ИД (рентабельности) запишется в виде:

 (3.25)

где 

Пользуясь данными таблицы 8.12, определяется значение ИД к началу проекта за пять лет производства для базового варианта:



и для разработанного варианта:



Условие, при котором проект считается эффективным при применении критерия ИД, имеет вид 

### **Расчёт внутренней нормы доходности**

Под внутренней нормой доходности (ВНД) понимается ставка дисконтирования оекта равен нулю. Для нахождения 

3.26)

Решая это уравнение, для базового варианта получится азался эффективным необходимо выбирать ставку дисконтирования ниже, чем 

### **Расчёт срока окупаемости**

Срок окупаемости инвестиций представляет собой временной период, в течение которого инвестор сможет вернуть первоначальные затраты, обеспечив при этом требуемый уровень доходности. Формулу для определения срока окупаемости можно записать в виде:

 (3.27)

При единовременных начальных инвестициях и равномерно распределённых во времени доходах срок окупаемости определяется путём деления единовременных инвестиций на величину годового дохода.

Формула для срока окупаемости принимает вид:

 (3.28)

Значения ицы пока 

При 



а для разработанного:



Таким образом, срок окупаемости инвестиций для базового варианта равен трем годам, а для разработанного варианта равен двум годам.