**Оглавление**

1. Введение
2. Задание
3. Расчет ожидаемого объема конструкторской документации и трудоемкости ее разработки
4. Расчет продолжительности этапов и численности исполнителей
5. Расчет параметров сетевого графика
6. Линейная карта сети и график загрузки исполнителей
7. Оптимизация сетевого графика
8. Расчет параметров оптимизированного сетевого графика
9. Линейная карта сети и график загрузки исполнителей
10. Расчет фонда зарплаты и сметы затрат
11. Сметная калькуляция на тему

**Список использованной литературы**

1. Пархоменко О.М., Голованова Л.Н. «планирование технической подготовки производства», Учебное пособие, 1981г.

Введение.

Эффективность научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ во многом зависит от качества их планирования. Под качеством планирования подразумевается точность, обоснованность и сбалансированность планов, полнота плановых расчетов, комплексность планирования всех стадий проектирования, производства и эксплуатации новой техники.

Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы отличаются особой трудоемкостью планирования. Это объясняется сложностью разработок, большими сроками между началом разработок и реализацией их результатов, что создает значительную неопределенность хода работ, творческим характером труда, многовариантностью инженерных решений и необходимостью их оптимизации.

Сложность процессов создания новой техники предопределяет необходимость обеспечения максимальной достоверности и надежности принимаемых решений уже на первых этапах проектирования. Это требование относится как к проектным решениям, так и к планированию сроков, трудоемкости, стоимости работ и других технико-экономических показателей.

Дальнейшее совершенствование планирования технической подготовки производства предусматривает:

* Повышение комплексности планирования, т.е. разработку перспективных комплексных программ, охватывающих все стадии цикла «наука-техника-производство-эксплуатация»; увязку прогнозов, перспективных и текущих планов научно-технического прогресса с другими разделами общехозяйственных планов; планирование обеспечения проектных работ всеми видами ресурсов (рабочей силой, материалами, капитальными вложениями и т.д.);
* Совершенствование технико-экономического обоснования исследований и разработок, определение наиболее перспективных направлений с целью концентрации сил на этих направлениях;
* Совершенствование методов плановых расчетов, применение методов нормативного планирования, основанных на использовании научно обоснованных нормативов;
* Внедрение системы сетевого планирования и управления отдельными темами и комплексной системы объемно-календарного планирования и управлениями многотемными разработками.

Решение этих сложнейших проблем во многом зависит от квалификации и научной подготовки разработчиков новой техники и их руководителей и в упрощенном варианте представлено в данном курсовом проекте.

# Задание

Разработать план технической подготовки производства опытного образца ВЧ блока приемопередатчика метеоРЛС «Гроза», состоящего из блоков:

1. ВЧ головка (90 элементов);
2. Усилитель ВЧ (141 элемент);
3. Гетеродин (160 элементов).

Группа новизны 2.

### Примем общий объем КД на прибор:

## ВЧ

головка

## УВЧ

## Гетеродин

#### А) Комплект документов на блок

Количество наименований документов на блок: nб = 66

Количество листов формата А4 на блок: Qб = 13

Количество блоков i = 3

n’б = i × nб = 3 × 66 = 200

#### Б) Комплекты документов для прибора в целом

Количество наименований документов на прибор nп = 32

Количество листов формата А4 на прибор Qп = 4

В) Общий комплект документов:



Qоб = 13

Объем конструкторской документации, N



Определим объем КД по видам документов по формуле:



Расчет ожидаемого объема конструкторской

документации и трудоемкости ее разработки

##### Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Количество наименований | Средний объем документации | Объем документации в листах | Норматив трудоемкости | Ксл | Кн | Трудоемкость | Структура, % | |
| Объем документации | Трудоемкость |
| Э1 | 1 | 4 | 4 | 4,1 | 1,8 | 0,65 | 19,2 | 0,3 | 0,34 |
| Э2 | 6 | 10 | 60 | 4,1 | 287.8 | 6,8 | 5,12 |
| ПЭ3 | 6 | 3 | 18 | 5,9 | 124.25 | 2,2 | 2,21 |
| МЭ | 3 | 17 | 51 | 5,9 | 300.9 | 5,48 | 6,26 |
| ТБЕ | 4 | 22 | 88 | 4,7 | 483.9 | 9,5 | 8,6 |
| СБ | 30 | 5 | 150 | 7 | 1228.5 | 19,2 | 21,86 |
| СП | 30 | 2 | 60 | 4,7 | 330 | 9,5 | 5,86 |
| ДЧ | 25 | 2 | 50 | 5,3 | 310 | 7,6 | 5,55 |
| ТУ, ПМ | 7 | 33 | 231 | 5,3 | 1432 | 19,8 | 25,49 |
| Таблицы | 6 | 10 | 60 | 3,5 | 245.7 | 7 | 4,37 |
| Ведомости | 3 | 12 | 36 | 3,5 | 147.42 | 3,3 | 2,62 |
| Эксплуатационная документация | 3 | 40 | 120 | 4,7 | 658.88 | 9,9 | 11,72 |
| ИТОГО: | 124 | 10 | 928 |  | 5569.55 | 100 | 100 |

Рассчитаем продолжительность этапов и численность исполнителей.

Определим наименование стадий и этапов, и их трудоемкости, ti. Для этого найдем процент разработки КД в общем объеме работ αкд:



Тогда трудоемкости ti.стадий и этапов определим по формуле:



где: Ткд – общая трудоемкость разработки КД (чел./час);

αкд – процент разработки КД в общем объеме работ;

αi – структурный коэффициент стадий в общей трудоемкости, %;

αj – структурный коэффициент этапов и стадий, %.

Задаемся примерными данными о количестве исполнителей по этапам ОКР, nj. Рассчитаем продолжительность отдельного этапа работ Tj, по формуле:



где: Tj – продолжительность j-го этапа (в рабочих днях);

tj – трудоемкость этапа (в чел.-днях);

nj – количество исполнителей одновременно занятых выполнением работы;

Кд – коэффициент неучтенных работ (примем равным 1,1)

Квн – планируемый коэффициент повышения производительности труда (примем равным 1,1).

Расчеты продолжительности этапов сведены в таблицу 2 «Сводные расчеты продолжительности этапов проектирования изделий».

Сводные расчеты продолжительности

этапов проектирования изделий

*Таблица 2*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Содержание работы | Шифр работы | Трудоемкость чел./час | Количество исполнителей | Продолжит. работы в днях |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Разработка и анализ ТЗ | 0-3 | 31,12 | 1 | 3,89 = 4 |
| Обзор литературы, патентный поиск | 0-1 | 77,79 | 2 | 4,86 = 5 |
| Обоснование направлений разработки | 1-2 | 124,46 | 3 | 5,2 = 6 |
| Разработка ТЭО, ДСГ (предварительно) | 2-3 | 15,56 | 1 | 1,9 = 2 |
| Рассмотрение и утверждение ТП | 3-4 | 15,56 | 1 | 1,9 = 2 |
| Обоснование вариантов схемных решений | 4-5 | 233,36 | 4 | 7,29 = 8 |
| Разработка принципиальных схем изделия и его отдельных элементов и спецификаций к ним | 5-7 | 280 | 6 | 5,83 = 6 |
| Расчеты (электрические, надежности и др.) | 6-9 | 233,36 | 4 | 7,29 = 8 |
| Изготовление и испытание макетов | 5-6 | 264,5 | 5 | 6,6 = 7 |
| Эскизное конструирование | 7-8 | 124,5 | 3 | 5,2 = 6 |
| Разработка патентного формуляра и карты тех. уровня | 1-6 | 186,7 | 4 | 5,8 = 6 |
| Разработка ДСГ, сметной калькуляции и др. | 3-8 | 77,8 | 2 | 4,8 = 5 |
| Разработка и выпуск пояснительной записки | 8-9 | 124,5 | 3 | 5,2 = 6 |
| Защита эскизного проекта | 9-10 | 31,1 | 1 | 3,88 = 4 |
| Уточненные расчеты (электрические, надежности) | 10-12 | 622,3 | 8 | 9,7 = 10 |
| Корректировка и выпуск структурн. и принцип. схем | 10-13 | 622,3 | 8 | 9,7 = 10 |
| Изготовление и испытание макетов | 10-11 | 809 | 9 | 11,3 = 12 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Разработка сборочных чертежей и спецификаций к ним | 11-13 | 1867 | 15 | 15,6 = 16 |
| Разработка монтажной документации | 11-12 | 622,3 | 6 | 12,9 = 13 |
| Разработка деталировочных чертежей | 13-14 | 435,6 | 5 | 10,89 = 11 |
| Разработка ТУ, программ и методик испытаний | 11-18 | 746,8 | 7 | 13,4 = 14 |
| Разработка ведомостей (попутных и стандартных изделий) | 14-18 | 186,7 | 4 | 5,8 = 6 |
| Разработка эксплуатационно-ремонтной документации | 12-18 | 311 | 5 | 7,7 = 8 |
| Разработка тех. документов для изготовления опытного образца | 14-15 | 466,7 | 6 | 9,72 = 10 |
| Проектирование и разработка оснастки | 14-16 | 1633,5 | 10 | 20,4 = 21 |
| Изготовление опытных образцов | 15-17 | 840,1 | 8 | 13,2 = 14 |
| Участие конструкторов в изготовлении опытного образца | 14-17 | 233,4 | 4 | 7,3 = 8 |
| Лабораторное испытание узлов, блоков и изделий | 17-18 | 700 | 7 | 12,5 = 13 |
| Разработка КД | 18-19 | 466,7 | 5 | 11,7 = 12 |
| Разработка уточненной сметной калькуляции | 13-19 | 93,3 | 2 | 5,83 = 6 |
| Организация в обеспечении опытного производства | 16-19 | 233,4 | 4 | 7,3 = 8 |
| Комплексные испытания и доработки | 19-20 | 12,4 | 1 | 1,55 = 2 |
| Гос. испытания | 20-21 | 9,33 | 1 | 1,2 = 2 |
| Обработка КД для серийного производства | 21-22 | 6,22 | 1 | 0,77 = 1 |
| **ИТОГО:** |  | **12738** | **154** |  |

**Расчет параметров сетевого графика**

Ранний срок свершения событий:



Поздний срок свершения событий:



Резерв времени на свершение события:



Определим топологию критического пути, как последовательность событий, не имеющих резервов времени. Для критического пути коэффициент напряженности kн равен 1.

Для некритических путей определим:

А) Резерв времени на выполнение работ:



Б) резерв времени первого вида:



В) Резерв времени второго вида:



Г) Свободный резерв:



Д) Коэффициент напряженности:



Полученные данные для работ некритического пути

сведем в таблицу 3.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код работы |  |  |  |  |  |
| 0-3 | 9 | 9 | 9 | 9 | 0,31 |
| 1-6 | 22 | 22 | 19 | 19 | 0,39 |
| 3-8 | 17 | 17 | 17 | 17 | 0,23 |
| 5-6 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0,83 |
| 6-9 | 3 | 0 | 3 | 0 | 0,83 |
| 10-12 | 58 | 58 | 15 | 15 | 0,43 |
| 10-13 | 18 | 18 | 18 | 18 | 0,36 |
| 11-12 | 43 | 43 | 0 | 0 | 0,33 |
| 11-18 | 50 | 50 | 50 | 50 | 0,22 |
| 12-18 | 43 | 0 | 43 | 0 | 0,33 |
| 14-16 | 20 | 20 | 0 | 0 | 0,59 |
| 14-17 | 18 | 18 | 18 | 18 | 0,66 |
| 14-18 | 31 | 31 | 31 | 31 | 0,84 |
| 13-19 | 54 | 54 | 54 | 54 | 0,9 |
| 16-19 | 20 | 0 | 20 | 0 | 0,59 |

Пути, обладающие равным резервом времени, равной продолжительностью, а значит, имеющих равный коэффициент напряженности:

5 – 6 и 6 – 9

11 – 12 и 12 – 18

14 – 16 и 16 – 19

строим линейную карту работ и диаграмму ресурсов (рис. 2).

Проведем оптимизацию:

Оптимальное количество исполнителей.



Высвободившееся количество исполнителей:



Итого: 16 чел.

Оптимальная продолжительность работ:



Освободившихся исполнителей направим на напряженные участки критического пути

|  |  |
| --- | --- |
| 4 – 5 | 4 + 1 = 5 |
| 11 – 13 | 15 + 2 = 17 |
| 13 – 14 | 5 + 2 = 7 |
| 14 – 15 | 6 + 2 = 8 |
| 15 – 17 | 8 + 3 = 11 |
| 17 – 18 | 7 + 3 = 10 |
| 18 – 19 | 5 + 3 = 8 |

Определим ожидаемые сроки исполнения



Полученные данные для работ некритического пути

сведем в таблицу 4

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код  работы |  |  |  |  |  |
| 0-3 | 9 | 9 | 9 | 9 | 0,31 |
| 1-6 | 15 | 15 | 12 | 12 | 0,57 |
| 3-8 | 11 | 11 | 11 | 11 | 0,48 |
| 5-6 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0,83 |
| 6-9 | 3 | 0 | 3 | 0 | 0,83 |
| 10-12 | 37 | 37 | 13 | 13 | 0,41 |
| 10-13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 0,5 |
| 11-12 | 24 | 24 | 0 | 0 | 0,53 |
| 11-18 | 27 | 27 | 27 | 27 | 0,47 |
| 12-18 | 24 | 0 | 24 | 0 | 0,75 |
| 13-19 | 33 | 33 | 33 | 33 | 0,27 |
| 14-16 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0,86 |
| 14-17 | 8 | 8 | 8 | 8 | 0,58 |
| 14-18 | 21 | 21 | 21 | 21 | 0,28 |
| 16-19 | 5 | 0 | 5 | 0 | 0,86 |

Строим линейную карту и диаграмму ресурсов оптимального графика (рис. 4).

Анализируем результаты оптимизации:

1. Абсолютное сокращение критического пути



1. Относительное сокращение критического пути:



Оптимизация за счет изменения числа исполнителей на участках, имеющих резерв времени помогла уменьшить критический путь на 18 дней (13%)

Расчет фонда зарплаты и сметы затрат.

Расчет основной зарплаты производственного персонала

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование стадий этапов | Трудоемкость чел/дни | Среднедневная ставка, грн. | Основная зарплата, грн. |
| **Стадия 1,2 ТЗ и ТП**   * 1. Разработка и анализ ТЗ   2. Обзор литературы   3. Обоснование направлений разработки   4. Разработка ТЭО, ДСГ (предварит.)   5. Рассмотрение и утверждение ТП   **Всего по стадиям 1,2** | 3,9  9,7  15,56  1,95  1,95  **33,06** | 3,8  3,8  4,7  2,6  5,7  **20,6** | 14,82  36,95  73,12  5,06  11,05  **135,01** |
| **Стадия 3 Эскизный проект**  3.06 Обоснование вариантов схемных решений  3.07 Разраб. принцип. схем и спецификаций к ним  3.08 Расчеты (электрич. и надежн.)  3.09 Изготовл. и испытание макетов  3.10 Эскизное конструирование  3.11 Разработка и выпуск ПФ, КТУ  3.12 Разработка ДСГ  3.13 Разработка и выпуск ПЗ  3.14 Защита ЭП  **Всего по стадии 3** | 29,17  35  29,17  36,06  15,56  23,34  9,73  15,56  3,89  **197,48** | 4,7  5  5,3  3  3,8  3  3  3,8  5,6  **37,2** | 137,1  175  154,6  99,19  59,14  70,01  29,18  59,14  21,77  **805,13** |
| **Стадия 4 Технические и рабочие проекты**  4.15 Уточненные расчеты  4.16 Корректировка и выпуск принцип схем  4.17 Изготовл. и испытание макетов  4.18 Разработка СЧ  4.19 Разработка монтажной документации  4.20 Разработка деталировочных чертежей  4.21 Разработка ТУ программ и методик  4.22 Разработка ведомостей  4.23 Разработка эксплуатационной и ремонтной документации  **Всего по стадии 4** | 77,79  77,79  101,13  233,38  77,79  54,45  93,35  23,33  38,88  **777,89** | 4,7  3  3,3  3  3,8  3  3,8  4,8  3  **32,4** | 365,6  233,37  303,38  700,13  295,6  163,35  354,73  112,02  116,63  **2644,81** |
| **Стадия 5 Изготовление опытных образцов**  5.24 Разработка технологической документации  5.25 Проектирование и изготовление оснастки   * 1. Изготовление опытного образца   2. Участие конструкторов   3. 5.28 лабораторные испытания   4. Доработка КД   5. Разработка уточненной сметной калькуляции   6. Организация обеспечения опытного образца   **Всего по стадии 5** | 58,33  204,2  105,01  29,18  87,5  58,34  11,66  29,18  **583,4** | 4,8  4,2  3,8  6,6  5  3  3  3  **33,4** | 280,02  857,59  399,05  1925,55  437,5  175,01  34,99  87,53  **4197,24** |
| **Стадия 6 Комплексные испытания и доработка опытных образцов** | **12,4** | **6** | **74,4** |
| **Стадия 7 Госиспытания** | **9,33** | **6** | **55,98** |
| **Стадия 8 Отработка КД для серийного производства** | **6,22** | **6** | **37,32** |
| **ВСЕГО ПО ТЕМЕ:** | **1619,78** | **141,6** | **7949,26** |

Руководитель темы з/п = 230 р/мес.

Длительность темы 120 дней

Зарплата = 7949,26 + 1104 = 9053,26 грн.

Сметная калькуляция на тему

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Стадии | Собственные расходы по статьям калькуляции | | | | | | | Контр. расходы | Общие расходы |
| Основная з/п | Дополнительная з/п | Начисления соцстраху | Материалы, полуфабрикаты | Командировочные расходы | Накладные расходы | Итого собственные расходы |
| 1,2. Тех. задание и тех. проект | 135,01 | 33,75 | 23,63 | - | 15,93 | 108,01 | 316,33 | - | 316,33 |
| 3. Эскизное проектирование | 805,13 | 201,3 | 140,9 | 1192,39 | 31,79 | 644,1 | 3015,61 | - | 3015,61 |
| 4. Технич. и раб. проекты | 2644,81 | 661,2 | 462,84 | 894,29 | 31,79 | 2115,85 | 6810,78 | 838,9 | 7649,68 |
| 5. Изготовление опытного образца | 4197,24 | 1049,31 | 734,52 | 2980,97 | 31,79 | 3357,79 | 12351,63 | 6711,16 | 19062,79 |
| 6. Комплексные испытания и доработка образца | 74,4 | 18,6 | 13,02 | 596,2 | 63,59 | 59,52 | 825,33 | 67111,16 | 7536,49 |
| 7. Госиспытания | 55,98 | 13,99 | 9,79 | 298,1 | 111,29 | 44,78 | 533,93 | 2516,69 | 3050,62 |
| 8. Отработка КД | 37,32 | 9,33 | 6,53 | - | 31,79 | 29,86 | 114,83 | - | 114,83 |
| **ИТОГО на тему:** | **7949,26** | **1987,48** | **1391,23** | **5961.95** | **317,97** | **6359,91** | **23968,45** | **16777,91** | **40746,36** |