

**И. А. Бейнар**

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ  
РАСЧЕТЫ В ДИПЛОМНОМ  
ПРОЕКТИРОВАНИИ**

**Учебно-методическое пособие**



**Воронеж 2018**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный  
технический университет»

И. А. Бейнар

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ  
РАСЧЕТЫ В ДИПЛОМНОМ  
ПРОЕКТИРОВАНИИ

Утверждено учебно-методическим советом университета  
в качестве учебно-методического пособия

Воронеж 2018

УДК 621.396.6  
ББК 65.9 301я7  
Б419

**Рецензенты:**

*кафедра экономики, менеджмента и финансов Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (Воронежский филиал)  
(зав. кафедрой д-р экон. наук, проф. Б.Г. Преображенский);  
канд. экон. наук, доц. Т.С. Наролина*

**Бейнар, И. А.**

Б419 Организационно-экономические расчеты в дипломном проектировании: учеб. пособие [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые и граф. данные (970 Кб) / И. А. Бейнар. - Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM): цв. – Систем. требования: ПК 500 и выше; 256 Мб ОЗУ; Windows XP; SVGA с разрешением 1024x768; Adobe Acrobat ; CD-ROM дисковод; мышь. – Загл. с экрана.

ISBN

В учебном пособии излагаются методологические и нормативно-справочные материалы по организационным, плановым и экономическим вопросам выпускной квалификационной работы по технологии изготовления радиоэлектронных изделий. Представленные материалы в большом объеме подкрепляются приложениями.

Издание соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», профилю «Радиоэлектронные системы передачи информации». Пособие предназначено для студентов 5-го курса в качестве методического материала при выполнении дипломной работы.

Табл. 42. Ил. 6. Библиогр.: 13 назв.

УДК 621.396.6  
ББК 65.9 301я7

ISBN

© Бейнар И.А., 2018  
© ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2018

## ВВЕДЕНИЕ

Комплекс технических проблем, решаемых в ходе дипломного проектирования специалистами направления «Радиоэлектронные системы и комплексы», не может быть признан полным без учета проводимых экономических обоснований и организационных вопросов.

Организационно-экономическая часть дипломного проектирования призвана в рамках требований к итоговой государственной аттестации отразить владение компетенцией ОК-3: способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах.

Названная компетенция предполагает развитие потенциала обучающихся по ряду нижеперечисленных направлений.

### 1) Знание:

- экономических основ функционирования предприятий радиотехнической отрасли в рыночной среде;
- сущности, показателей и путей улучшения использования производственных ресурсов радиотехнического предприятия;
- методов расчета затрат на производство и определения цен на продукцию радиотехнической отрасли;
- основ организации и планирования работ по созданию и освоению новых изделий.

### 2) Умение:

- рассчитывать величину производственных ресурсов радиотехнического предприятия и показателей их использования;
- определять затраты на производство радиотехнической продукции;
- использовать вычислительную технику и методы моделирования при экономическом обосновании инженерных решений.

### 3) Владение:

- навыками определения технико-экономических показателей техники и технологических процессов;
- методами оценки экономической эффективности инженерных решений.

Требования ФГОС по направлению 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», профилю «Радиоэлектронные системы передачи информации» предполагают, что организационно-экономическая часть дипломной работы должна обеспечивать подготовку специалистов для решения следующих задач:

1) при организационно-управленческом виде деятельности:

- организация работы малых групп исполнителей;
- разработка организационно-технической документации (составление графиков работ, планов, смет),

2) при научно-исследовательском виде деятельности:

- анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

Данное учебное пособие включает вопросы выполнения организационно-экономических обоснований и расчетов дипломной работы по следующим направлениям:

- разработка новых и модернизация существующих радиоэлектронных устройств;
- оценка сроков и ресурсов для выполнения исследовательских и аналитических работы;
- проведение функционально-стоимостного анализа радиотехнического устройства.

Организационно-экономическая часть должна составлять 7 % пояснительной записки. В ней должны найти отражение вопросы организации и планирования разработки, а также технико-экономический анализ, обоснование рыночной новизны и конкурентоспособности нового устройства.

Задание по организационно-экономической части дипломной работы определяется консультантом и согласовывается с научным руководителем.

Технико-экономические обоснования и анализ осуществляются на базе изучения и обобщения технической и экономической информации по теме дипломной работы, собранной студентом во время прохождения производственной практики, и литературных источников.

Учебное пособие ориентировано на выполнение одного или нескольких вариантов организационно-экономической части дипломной работы:

- организация исследовательской деятельности на основе метода сетевого планирования;

- экономическая оценка исследовательских работ;

- оценка конкурентоспособности радиотехнического устройства;

- оптимизация конструкции радиотехнического устройства на основе функционально-стоимостного анализа.

В случае комплексной дипломной работы, выполняемой более чем одним студентом, предлагается дополнительно рассмотреть один или два индивидуальных вопроса.

Выпускная квалификационная работа оформляется согласно требованиям Системы менеджмента качества (ВГТУ, 2015г.).

## **1. Организация исследовательской деятельности на основе метода СПУ**

Исследовательская и аналитическая работа в ходе выполнения дипломного проектирования в рамках организации работ по планированию и реализации организационно-экономической части предполагает определение и анализ потенциальных сроков начала и окончания выполнения всего перечня необходимых работ и проекта в целом.

Главная цель данного раздела дипломного проекта – рассчитать величину общей продолжительности реализации всего проекта и составить прогноз календарных дат завершения комплекса работ.

Основная задача – изобразить графически и оптимизировать последовательность выполнения и взаимозависимость отдельных работ, необходимых для своевременного достижения конечной цели дипломного проекта (проведение исследования).

Применяемый метод сетевого планирования и управления (метод СПУ) призван обеспечить взаимозависимость и взаимоувязывание во времени различных работ и процессов, выполняемых последовательно и параллельно, с учетом заданной численности исполнителей и допустимых затрат ограниченных ресурсов. Для алгоритмизации процесса используется информационно-динамическая модель процесса выполнения проекта – сетевой график – ориентированный граф без контуров.

### *Методические рекомендации*

Для выполнения поставленной задачи дипломнику следует определить потенциальную величину суммарной продолжительности выполнения дипломного проекта и сопоставить его величину с директивным сроком реализации проекта.

Директивный срок реализации проекта определяется графиком дипломного проектирования.

Время выполнения проекта определяется величиной критического пути, который характеризуется максимальной продолжительностью.

### **Алгоритм процесса организации исследовательских работ на основе определения общей продолжительности выполнения проекта**

1.1. Составление перечня работ, которые должны быть выполнены для достижения цели исследования.

Осуществляется дипломником самостоятельно с привлечением научного руководителя дипломного проекта, консультанта по организационно-экономической части, руководителя преддипломной практики на базовом предприятии.

Для составления собственного конкретного варианта перечня этапов и работ исследовательского или аналитического направления дипломнику следует воспользоваться ориентировочным перечнем работ, выполняемых при проведении исследований.

А) Работы подготовительного этапа:

- формулирование (получение) задания на разработку темы исследования;
- составление обзора по общему уровню разработки темы исследования;
- сбор всесторонней информации по теме исследования;
- изучение патентов по теме исследования;
- составление и утверждение технического задания (ТЗ) по теме исследования;
- проведение технического обоснования целесообразности выполнения исследования;
- проведение технико-экономического обоснования целесообразности выполнения исследования;

- разработка оперативно-календарного плана выполнения исследования;
- составление, расчет и оптимизация сетевого графика проведения исследования.

Б) Работы теоретического этапа:

- изучение и анализ базовых (аналогичных) конструкций, приборов, материалов, технологических процессов (в зависимости от характера проводимого исследования);
- разработка частных методик по проведению исследований (на основе существующих общих методических разработок);
- проведение теоретических исследований и разработка оригинальных вариантов решения задачи создания конструкций изделий, разработки новых видов технологически процессов, методов подбора и обработки материалов;
- разработка необходимых схем и конструкций,
- теоретическое обоснование выбора вариантов исследований, проведение расчетов и составление проектов;
- конструирование лабораторных макетов;
- проектирование экспериментальных образцов, являющихся предметом исследования;
- проектирование стендов, установок аппаратуры, макетов оборудования для проведения эксперимента.

В) Работы экспериментального этапа:

- составление программы испытаний макетов и экспериментальных образцов;
- изготовление экспериментальных образцов;
- изготовление стендов, установок аппаратуры, макетов лабораторного оборудования для проведения экспериментальных работ;
- проведение экспериментальных работ и испытаний макетов (опытных образцов) в лабораторных условиях в целях проверки и уточнения принятых теоретических решений;
- составление отчета или протокола проведения экспериментальных исследований;

- внесение необходимых изменений в теоретическую часть работы по результатам испытаний.

Г) Работы заключительного этапа:

- обобщение результатов работы по теме исследования;
- оформление конструкторской и технологической документации на основе проведения экспериментов;
- определение возможности использования проводимых исследований в последующих разработках;
- разработка проекта исследования;
- написание отчета по теме исследования с учетом замечаний научно руководителя
- составление проекта программы сдачи работы аттестационной комиссии.

Предложенный перечень выполняемых этапов и работ носит рекомендательный характер и может быть изменен дипломником в зависимости от темы проводимого исследования или же составлен им самостоятельно (и согласован с руководителем дипломной работы).

1.2. Определение величины трудозатрат для реализации исследования.

Общие трудозатраты на выполнение дипломного исследования целесообразно определять известным методом удельных весов через экспертную оценку продолжительности выполнения одного из этапов (см. п. 1.1). Для исследовательских дипломных работ наиболее релевантной является оценка (нормирование) работ экспериментального этапа. Ориентировочные нормы времени на проведение типовых работ экспериментального этапа приведены в табл. 1.

После расчета трудозатрат на выполнение всех работ экспериментального этапа необходимо составить табл. 2, отражающую результаты оценки.

Таблица 1.

## Укрупненные нормы времени типовых экспериментальных работ

Виды работ	Трудоемкость, чел.-ч
1. Составление ТЗ на тему исследования	500-700
2. Формулировка основных научных положений для проведения экспериментов	500-800
3. Составление и основные расчеты сетевого плана работ	180-250
4. Отбор литературы по теме исследований и составление заявок (при необходимости)	100-200
5. Составление и распределение частичного ТЗ для соисполнителей	100-300
6. Исследование и методическая разработка содержания основных вопросов	2000-6000
7. Проведение экспериментальных исследований	2000-8000
8. Проведение расчетов	1000-3000
9. Формулировка новых выводов и положений и их теоретическое обоснование	1000-6000
10. Разработка новой принципиальной схемы	1000-2000
11. Разработка алгоритмов	1000-2000
12. Разработка конструкций отдельных элементов макета и оформление документации	1000-2000
13. Опытное изготовление лабораторного макета	1000-5000
14. Проведение экспериментальных работ на макете технического устройства	6000-18000
15. Проведение испытаний технического устройства	1000-1500
16. Обобщение и анализ результатов испытаний	500-800

Продолжение табл. 1

Виды работ	Трудоем- кость, чел.-ч
17. Оформление промежуточного отчета	300-600
18. Анализ результатов работ по теме	500-1000
19. Составление итогового отчета по теме	400-1000

Таблица 2  
Трудозатраты на выполнения работ экспериментального этапа

Наименование работы	Трудоемкость, чел.-ч
1.	
...	
Итого	

Чтобы определить суммарные трудозатраты темы исследования, следует скорректировать итоговые трудозатраты подробно рассчитанного экспериментального этапа из табл. 2 с учетом доли его времени в общей трудоемкости исследований.

Таким образом, суммарные трудозатраты проведения исследования определяются по формуле:

$$T_{ис} = \frac{t_{экс}}{Y_{экс}}, \quad (1)$$

где  $T_{ис}$  – суммарные трудозатраты проведения исследования, ч;

$t_{экс}$  – общая трудоемкость экспериментального этапа, ч;

$Y_{экс}$  – доля экспериментального этапа в общей трудоемкости, %.

Трудозатраты каждого этапа ( $t_{эi}$ ) исследования определяются через общую трудоемкость исследования и долю каждого этапа в общей сумме трудозатрат

$$t_{эi} = \frac{Y_{эi} * T_{ис}}{100}, \quad (2)$$

где  $Y_{эi}$  – доля i-го этапа исследования в общей трудоемкости, % (табл. 3).

Таблица 3  
Соотношение этапов исследования по трудоемкости

Наименование этапов	Доля
1. Подготовительный	0,15
2. Теоретический	0,35
3. Экспериментальный	0,45
4. Заключительный	0,50
Всего	1,00

В результате расчетов трудозатрат на выполнение отдельных этапов и темы исследования в целом следует оценить возможные величины трудозатрат каждой категории потенциальных исполнителей (табл. 4).

Таблица 4  
Ориентировочное распределение трудозатрат по основным категориям исполнителей, %

Этапы	Руководители	Специалисты	Служащие	Рабочие
1. Подготовительный этап	100	-	-	-
2. Теоретический этап	50	50	-	-
3. Экспериментальный этап	35	15	10	40
4. Заключительный этап	45	45	10	-

По результатам оценки необходимо заполнить табл. 4 данными в человеко-часах.

1.3. Определение необходимой численности исполнителей темы.

Численность исполнителей рассчитывается по отдельным категориям работников, участвующих в выполнении исследования. Учитывается только ведущий персонал, работающий непосредственно по данной теме по следующим основным категориям:

а) руководители – научный руководитель проекта, заведующий лабораторией;

б) специалисты – научные сотрудники, консультанты, радиоинженеры, конструкторы, технологи, проектировщики, экономисты;

в) служащие – техники, лаборанты;

г) рабочие – производственные рабочие, непосредственно занятые выполнением работ (рабочие опытных участков или цехов).

Для определения требуемой численности персонала необходимо сначала пропорционально распределить трудозатраты всех работ по различным категориям сотрудников. Учитывается только персонал, непосредственно (полностью или частично) занятый при выполнении данной темы исследований. На основе табл. 4 заполнить табл. 5 с учетом абсолютных значений трудозатрат различных категорий задействованного персонала на разных этапах выполнения исследования.

Определение необходимой численности работающих осуществляется по формуле:

$$C_n = \frac{T_k}{F_n}, \quad (3)$$

где  $C_n$  – необходимая численность работающего персонала, чел;

$T_k$  – трудозатраты по каждой категории персонала, ч;  
 $F_n$  – полезный фонд времени, рассчитанный для одного работника, ч.

Таблица 5

Ориентировочное распределение трудозатрат по основным категориям исполнителей, чел.-ч

Этапы	Руководители	Специалисты	Служащие	Рабочие
1. Подготовительный				
2. Теоретический				
3. Экспериментальный				
4. Заключительный				
Итого				

Для определения полезного фонда времени одного работника следует составить плановый баланс рабочего времени одного работника на основе расчета ряда показателей:

а) определить календарный фонд времени на основе числа дней в году – 365 или 366;

б) рассчитать число нерабочих дней, вычитая из числа календарных дней число выходных и праздничных в соответствии с режимом работы предприятия, являющегося базой для выполнения дипломного проектирования. Полученное число составит номинальный фонд рабочего времени; его необходимо рассчитать в днях и в часах (в зависимости от режима работы предприятия);

в) рассчитать время невыходов на работу, составляющих 10,5 % от номинального фонда времени, в том числе:

- время трудовых и учебных отпусков, составляющих 50 % от общего времени невыходов на работу,

- время отпусков по беременности и родам, составляю-

щих 7 % от общего времени невыходов на работу,

- время пропусков по болезни, составляющих 20 % от общего времени невыходов на работу,

- льготное время учащимся и время дополнительных отпусков, составляющих 23 % от общего времени невыходов на работу;

г) рассчитать явочный фонд времени работника вычитанием из величины номинального фонда общее время невыходов на работу (в днях);

д) определить продолжительность рабочего дня (в часах) по режиму работы предприятия, являющегося базой для проведения преддипломной практики;

е) рассчитать величину внутрисменных потерь рабочего времени, в том числе:

- величину сокращенного рабочего дня (0,07 ч),

- время внутрисменных перерывов (0,08 ч);

ж) рассчитать среднюю продолжительность рабочего дня с учетом внутрисменных потерь (в часах);

з) определить полезный фонд рабочего времени на основе величины явочного фонда времени работника и средней продолжительности рабочего дня.

Результаты расчетов требуемой численности персонала сводятся в табл. 6.

Таблица 6

Численность категорий исполнителей на различных этапах исследования

Этапы	Трудоемкость выполняемой работы, ч				
	Всего	В том числе по определенной категории исполнителей			
		руководители	специалисты	служащие	рабочие
1					
2					
3					
4					

Итого					
-------	--	--	--	--	--

Продолжение табл. 6

Этапы	Численность работающих, чел.				
	Всего	В том числе по определенной категории исполнителей			
		руководители	специалисты	служащие	рабочие
1					
2					
3					
4					
Итого					

#### 1.4. Разработка сетевой модели.

Непосредственное построение сетевой модели требует установления логических взаимосвязей между отдельными работами и определения временных характеристик выполнения этапов исследования.

Алгоритм разработки сетевой модели:

а) составление достаточно подробного перечня всех работ, которые должны быть выполнены для достижения цели – реализации проекта. Составление такого перечня реализуется дипломником самостоятельно (в качестве консультантов могут быть привлечены научный руководитель дипломного проекта, консультант по организационно-экономической части, руководитель преддипломной практики от базового предприятия) или на основе предложенного перечня типовых работ (Приложение 1);

б) установление взаимосвязей и взаимозависимостей между выполняемыми последовательно и параллельно работами из перечня п.1 и свершающимися событиями. В сетевой модели отражается присвоением работам двузначных кодов в зависимости от порядка их выполнения;

в) определение временных характеристик выполняемых

работ на основе метода экспертной оценки (при отсутствии нормативов конструкторских, проектных и технологических работ). В качестве экспертов могут быть привлечены консультанты дипломного проектирования.

Длительность конкретных работ определяется на основе трех экспертных оценок трудозатрат на выполнения работы: минимального, наиболее вероятного и максимального:

$$t_{pi} = \frac{t_{\min} + 4t_{не} + t_{\max}}{6}, \quad (4)$$

где  $t_{pi}$  – трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы, ч;

$t_{\min}$  – минимальная экспертная оценка трудозатрат, ч;

$t_{не}$  – наиболее вероятная экспертная оценка трудозатрат, ч;

$t_{\max}$  – максимальная экспертная оценка трудозатрат, ч.

Экспертные оценки необходимо скорректировать с учетом распределения трудозатрат по отдельным этапам и категориям персонала (см. табл. 6).

г) расчет длительности выполнения работ сетевой модели. Для каждой работы ( $t_i$ ) длительность ее выполнения определяется в зависимости от ее трудоемкости ( $t_{pi}$ ) и численности исполнителей ( $Ч$ ):

$$t_i = \frac{t_{pi}}{t_{ср.д.} * Ч_i} * K_{неп}, \quad (5)$$

где  $t_i$  – длительность выполнения  $i$ -ой работы в календарных днях, дн.;

$t_{pi}$  – трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы, ч;

$t_{ср.д.}$  – продолжительность рабочего дня по режиму предприятия (см. п.1.3), ч;

$Ч_i$  – число исполнителей, привлеченных к выполнению  $i$ -ой работы, чел.;

$K_{неп}$  – коэффициент перевода рабочих дней в календарные дни.

Коэффициент перевода может быть рассчитан как:

$$K_{пер} = \frac{D_{к.год}}{D_{р.год}}, \quad (6)$$

где  $D_{к.год}$  – количество календарных дней в расчетном году;  
 $D_{р.год}$  – количество рабочих дней в расчетном году.

По результатам реализации алгоритма разработки сетевой модели исследования необходимо составить табл. 7.

Таблица 7

Результаты разработки сетевой модели

Код работы	Наименование работы	Трудоемкость работы, чел.-ч	Число исполнителей, чел.	Длительность работы, дн.

По полученным данным табл. 7 следует построить графическую модель – сетевой график выполнения темы исследования.

1.5. Определение общей продолжительности выполнения проекта.

Для определения суммарной продолжительности выполнения проекта рассчитывается критический путь – путь максимальной продолжительности от начального события до конечного. Он и определяет минимальный срок выполнения проекта (в данном случае – дипломного проекта).

Рассчитанную величину критического пути (и дату окончания проекта) необходимо сопоставить с директивным сроком выполнения исследований. Директивный срок определяется

заданием на дипломную работу.

В случае превышения величины критического пути над директивным сроком необходимо осуществить оптимизацию сетевого графика.

#### 1.6. Расчет основных параметров сетевой модели.

Достижение главной цели сетевого планирования предполагает сокращение максимального времени выполнения проекта до минимума. Эта задача решается путем перераспределения имеющихся в распоряжении проектировщика производственных ресурсов (финансовых, материальных, трудовых, информационных, капитальных и т.д.) между работами сетевой модели (сетевого графика). Определить работы, на которых имеются избыточные ресурсы, можно по наличию временных резервов, которые рассчитываются через ряд дополнительных параметров сетевой модели:

- ранний срок начала работы (раннее начало);
- поздний срок начала работы (позднее начало);
- ранний срок окончания работы (раннее окончание);
- поздний срок окончания работы (позднее окончание);
- ранний срок наступления события;
- поздний срок наступления события;
- полный резерв времени работы;
- свободный резерв времени работы;
- резерв времени события.

Расчеты ведутся в параметрах работ или в параметрах событий. При этом используется ряд основных понятий сетевой модели (Приложение 2).

Раннее начало работы определяется как максимальный по длительности путь из работ, предшествующих данной.

Раннее окончание работы рассчитывается по формуле:

$$PO_i = PH_i + t_i, \quad (7)$$

где  $PO_i$  – раннее окончание  $i$ -ой работы;

$PH_i$  – раннее начало  $i$ -ой работы;

$t_i$  – длительность выполнения  $i$ -ой работы.

Позднее окончание работы определяется путем вычитания из величины критического пути продолжительности максимального из последующих за данной работой путей.

Позднее начало определяется по формуле:

$$PH_i = PO_i + t_i, \quad (8)$$

где  $PH_i$  – позднее начало  $i$ -ой работы;

$PO_i$  – позднее окончание  $i$ -ой работы.

Ранний срок наступления события определяется как максимальный из предшествующих путей.

Поздний срок наступления события определяется как позднее окончание работ, входящих в данное событие.

Полный резерв времени работы определяется по формуле:

$$R_{ni} = PO_i - PH_i - t_i, \quad (9)$$

где  $R_{ni}$  – полный резерв времени  $i$ -ой работы.

Свободный резерв времени работы определяется только для параллельных работ, входящих в одно событие, по формуле:

$$R_{ci} = PO_{max} - PO_i, \quad (10)$$

где  $R_{ci}$  – свободный резерв времени  $i$ -ой работы;

$PO_{max}$  – максимальное из ранних окончаний всех параллельных работ, входящих в одно событие.

Резерв времени события рассчитывается по формуле:

$$R_c = PC - PC, \quad (11)$$

где  $R_c$  – резерв времени события;

*ПС* – поздний срок свершения события;

*РС* – ранний срок свершения события.

Результаты всех расчетов сводятся в таблицы 8 и 9.

Таблица 8.

Расчет параметров работ

Ко д р а- бо ты	Длитель ность работы	Ран ний срок нача ла рабо ты	Ран ний срок окон ча ния рабо ты	Позд ний срок нача ла рабо ты	Позд ний срок окон чания рабо ты	Пол ный ре зерв	Свобод ный резерв

Таблица 9.

Расчет параметров событий

Номер собы тия	Ранний срок свершения события	Поздний срок свершения события	Резерв време ни события

1.7. Оценка возможностей оптимизации сетевой модели.

Целью расчета сетевой модели является изыскание возможностей перераспределения ресурсов для сокращения времени выполнения как отдельных работ, так и всего комплекса. В дипломном проектировании сетевые модели чаще всего оптимизируются по критерию времени за счет перераспределения занятости отдельных исполнителей. Так, например, занятые в определенное время работники могут привлекаться для выполнения таких операций, как тестирование отдельных

модулей, написание отдельных разделов технической документации, сборка отдельных модулей и т.д. В результате время выполнения отдельных работ и всей сетевой модели в целом сокращается.

На основании произведенных выше расчетов выполняется построение потенциально оптимизированного сетевого графика: осуществляется перераспределение ресурсов (в случае выполнения дипломного проекта – трудовых ресурсов, т.е. исполнителей проекта) с ненапряженных работ, имеющих резервы времени (свободные или полные), на работы критического пути.

После перераспределения ресурсов, очевидно, необходимо вновь произвести экспертную оценку длительностей выполнения работ сетевого графика и осуществить корректировку его параметров.

В результате вновь рассчитанный критический путь сопоставляется с директивным сроком. При необходимости оптимизация проводится до тех пор, пока критический путь не будет соответствовать (меньше или равен) установленному директивному сроку.

В качестве дополнительного вопроса может быть рассмотрена привязка временных параметров сетевой модели к календарным срокам выполнения проекта.

Внесение соответствующих корректив позволяет определять новые значения для основных параметров сетевой модели и, как следствие, рассчитывать новые значения резервов времени работ и событий. Это позволит сформировать новый оптимизированный сетевой график проекта и определить новое значение времени выполнения проекта в целом.

## 2. Экономическая оценка исследовательских работ

Для организационных расчетов определяющее значение имеет сметная стоимость выполнения работ (исследований), которая устанавливается по каждой научно-исследовательской работе. В целом сметная стоимость – это установленная экономически обоснованная величина затрат на проведение каких-либо работ или исследований. Она призвана обеспечить качество выполняемых работ, соблюдение установленных директивных сроков и оптимальность выбранного варианта решения поставленных задач.

Главной целью данного раздела дипломного проекта является планирование текущих затрат на проведение исследовательской или аналитической работы, т.е. экономическое обоснование составления калькуляции – документа, являющимся основанием для учета затрат.

Основная задача – рассчитать калькуляционные статьи сметной стоимости проектных работ, необходимых для достижения конечной цели дипломного проекта (проведение исследования).

### *Методические рекомендации*

На практике сметная стоимость выполняемых работ должна быть согласована с фактической стоимостью. Для этого исполнитель предоставляет заказчику калькуляцию, составленную в соответствии:

а) со статьями затрат, установленными действующим законодательством;

б) объемом работ, определенным заключенным договором.

По всем статьям калькуляции затраты должны сопровождаться расчетами и расшифровкой.

В целом смета затрат на выполнение исследований представляет собой стоимостную оценку производственных

ресурсов, необходимых в процессе проведения научно-исследовательской работы. Стандартный перечень производственных ресурсов включает материальные, трудовые, капитальные и информационные. Все они материализуются в зависимости от наличия финансовых ресурсов, которые и определяют потенциальные затраты исполнителя.

В выпускной квалификационной работе смета затрат формируется в соответствии со следующими калькуляционными статьями (табл. 10).

Таблица 10

Исходные данные для расчетов расходов  
по статьям затрат

Наименование статьи затрат	Источник исходной информации для формирования статьи затрат
Материальные затраты	Расчеты по расходу материалов; спецификации на покупные изделия
Затраты на специальное оборудование	Расчет стоимости спецоборудования
Заработная плата персонала (основная и дополнительная)	Расчеты плановой трудоемкости по всем категориям персонала
Отчисления на социальные нужды	Расчеты основной и дополнительной заработной платы
Расходы на производственные командировки	Расчёты количества и стоимости научных и производственных командировок
Накладные расходы	Уровень затрат по обслуживанию и управлению научно-исследовательской организации

Наименование статьи затрат	Источник исходной информации для формирования статьи затрат
Контрагентские расходы	Расчеты по объему и стоимости работ и услуг других организаций и предприятий, необходимых для выполнения темы
Прочие прямые расходы	Расчеты расходов на эксплуатацию вычислительной техники, по аренде оборудования, почтовые расходы

### **Алгоритм расчета сметы затрат на реализацию проекта**

2.1. Определение величины материальных затрат на реализацию проекта.

Стандартный перечень материальных затрат в дипломной работе исследовательского (или аналитического) направления включает затраты по трем направлениям:

- а) затраты на основные и вспомогательные материалы;
- б) затраты на покупные комплектующие изделия (ПКИ);
- в) затраты на электроэнергию (при необходимости).

Затраты по данным статьям калькуляции для проведения разного рода экспериментов, испытаний, изготовления макетов, экспериментальных и опытных образцов рассчитываются двумя способами:

- на базе действующих цен на ресурсы;
- укрупненным методом в зависимости направлений разработки исследований.

В случае проведения расчетов по действующим ценам следует учитывать расходы на приобретение и перемещение материальных ресурсов, а также, при необходимости, расходы на их подготовку к применению, – так называемые транспортно-заготовительные расходы (ТЗР).

Затраты на приобретение, доставку и подготовку материалов, которые необходимы для проведения работ, определяются для каждого вида основных или вспомогательных материалов отдельно:

$$Z_{m_i} = C_i * Q_i * (1 + TЗР), \quad (12)$$

где  $Z_{m_i}$  – суммарные затраты на приобретение основного или вспомогательного материала  $i$ -го вида, р. (т.р.);

$C_i$  – оптовая цена основного или вспомогательного материала  $i$ -го вида, р. (т.р.);

$Q_i$  – норма расхода использованного основного или вспомогательного материала  $i$ -го вида для осуществления исследовательских работ, кг (г);

$TЗР$  – процент транспортно-заготовительных расходов.

Результаты расчетов необходимо отразить в табл. 11. Величина ТЗР составляет обычно 10 % от итоговой суммы.

Таблица 11

Затраты на обеспечение проекта всеми видами основных и вспомогательных материалов

Наименование материала	Норма расхода, кг (г)	Цена единицы, р.	Сумма, р.
1.			
2.			
...			
Итого			
ТЗР (10-15 %)			
Всего			

Затраты на приобретение, доставку и подготовку к использованию ПКИ определяются для каждого вида изделий отдельно:

$$Z_{пк_i} = C_i * Q_i * (1 + TЗР), \quad (13)$$

где  $Z_{пк_i}$  – суммарные затраты на приобретение, доставку и подготовку к использованию ПКИ  $i$ -го вида, р. (т.р.);

$C_i$  – оптовая цена ПКИ  $i$ -го вида, р. (т.р.);

$Q_i$  – общее количество ПКИ  $i$ -го вида, шт.

Результаты расчетов по формуле (13) отражаются в табл. 12. Величина ТЗР аналогично табл. 11 определяется в размере 10 - 15 % от итоговой суммы.

Таблица 12  
Затраты на обеспечение проекта необходимыми ПКИ

Наименование ПКИ	Количество, шт.	Цена единицы, р.	Сумма, р.
1.			
2.			
...			
Итого			
ТЗР (10-15 %)			
Всего			

Затраты на электроэнергию определяются прямым счетом при необходимости (использование вычислительной техники или лабораторных установок):

$$Z_{эл} = M_T \cdot T_P \cdot C_{эл}, \quad (14)$$

где  $Z_{эл}$  – суммарные затраты на обеспечение выполнения проекта электроэнергией, р. (т.р.);

$M_T$  – потребляемая электроэнергия, кВт;

$T_P$  – время работы техники в ходе выполнения проекта, ч;

$C_{ЭЛ}$  – стоимость 1 кВт-ч энергии (по производственному тарифу), р.

Потребляемая электроэнергия  $M_T$  может быть рассчитана с учетом мощности и времени работы специального оборудования:

$$M_T = N * T * K_{исп}, \quad (15)$$

где  $N_i$  – мощность используемого специального оборудования, кВт;

$T$  – время работы специального оборудования, ч (определяется количеством дней работы спецоборудования и продолжительностью рабочего дня);

$K_{исп}$  – коэффициент использования оборудования по мощности.

2.2. Определение необходимости использования специального оборудования.

К «специальному» оборудованию относятся обычно те категории оборудования, которые приобретаются (или же создаются) предприятием непосредственно для использования по конкретному проекту. Соответственно, к затратам на специальное оборудование (к статье калькуляции «Специальное оборудование») относятся затраты на приобретение и изготовление собственными силами оборудования, приборов, аппаратов и устройств. Расчет затрат предполагает применение формулы, аналогичной расчету материальных затрат:

$$Зсп_i = Ц_i * Q_i * (1 + ТЗР), \quad (16)$$

где  $Зсп_i$  – суммарные затрат на приобретение, доставку и установку специального оборудования  $i$ -го вида, т.р.;

$Ц_i$  – договорная цена специального оборудования  $i$ -го вида, р. (т.р.);

$Q_i$  – общее количество единиц специального оборудования  $i$ -го вида, ед.

Расчеты осуществляются в табл. 13.

Величина ТЗР аналогично табл. 11 определяется в размере 20-25 % от итоговой стоимости.

Таблица 13  
Затраты на обеспечение проекта специальным оборудованием

Наименование специального оборудования	Количество, ед.	Цена единицы, р.	Сумма, т. р.
1.			
2.			
...			
Итого			
ТЗР (20-25 %)			
Всего			

2.3. Определение затрат на оплату труда исполнителей проекта.

Затраты на оплату труда исполнителей рассчитываются по следующим направлениям:

- основная заработная плата исполнителей;
- дополнительная заработная плата исполнителей;
- отчисления на социальные нужды.

Основная заработная плата (ее базовая часть), включающая оплату труда по тарифу (договору), за отработанное время или же результаты труда, в том числе премии за выполнение конкретных планов, определяется на основе расчетов трудозатрат различных категорий исполнителей при выполнении отдельных этапов и всего проекта в целом, а также стоимости человека-часа каждого работника.

Общие трудозатраты на выполнение дипломного иссле-

дования определяются методом удельных весов через экспертную оценку продолжительности выполнения экспериментального этапа (см. п. 1.1). Укрупненные нормы времени на проведение типовых работ приведены в табл. 14.

Таблица 14

Укрупненные нормы времени работ  
экспериментального этапа

Наименование работ	Трудозатраты, чел.-ч
1. Разработка ТЗ	300-400
2. Формулировка базовых научных положений перед экспериментированием	400-600
3. Подбор соответствующей литературы	100-200
4. Методические разработки основных вопросов	1500-2000
5. Проведение экспериментальных исследований	1500-3000
6. Экспериментальные расчеты	800-1500
7. Теоретическое обоснование полученных результатов	800-2000
8. Разработка новой принципиальной схемы	900-1500
9. Алгоритмизация процессов	800-1500
10. Конструирование элементов макета	900-1500
11. Создание лабораторного макета	900-1600
12. Экспериментальные работ на лабораторном макете	2000-4000
13. Проведение испытаний разработанного устройства	800-1600
14. Анализ результатов испытаний	300-500
15. Составление итогового отчета	300-700

Экспертная оценка трудозатрат на основе данных табл. 14 осуществляется силами самого дипломника с привлечением

в качестве консультантов научного руководителя от кафедры, руководителя преддипломной практикой от базового предприятия и консультанта по организационно-экономической части дипломной работы. Окончательные выводы отражаются в табл. 15.

Таблица 15

Трудозатраты на выполнения работ  
экспериментального этапа

Наименование работы	Трудоемкость, чел.-ч
1.	
...	
Итого	

Общие трудозатраты проекта определяются с учетом доли времени экспериментального этапа в общей трудоемкости исследований по формуле:

$$T_o = \frac{t_{\text{экс}}}{Y_{\text{экс}}}, \quad (17)$$

где  $T_o$  – общие трудозатраты проекта, ч;

$t_{\text{экс}}$  – общие трудозатраты экспериментального этапа, ч;

$Y_{\text{экс}}$  – доля экспериментального этапа в общих трудозатратах, %.

Трудозатраты каждого этапа ( $t_i$ ) проекта определяются через общие трудозатраты и долю каждого этапа в общей сумме трудозатрат:

$$t_i = \frac{Y_i * T_o}{100}, \quad (18)$$

где  $Y_i$  – доля  $i$ -го этапа исследования в общих трудозатратах, % (см. Приложение 3).

Распределение рассчитанных трудозатрат по категориям исполнителей осуществляется на основе Приложения 4. Учитываются только основные категории персонала, работающего непосредственно по данному проекту:

а) старшие научные сотрудники (СНС) – научный руководитель проекта, заведующий лабораторией;

б) научные сотрудники (НС) – специалисты (консультанты, экономисты);

в) младшие научные сотрудники (МНС) – аспиранты;

г) обслуживающий персонал (ОП) – лаборанты, техники.

В результате распределения трудозатрат должна быть заполнена табл. 16.

Таблица 16

Распределение трудозатрат  
по основным категориям исполнителей, чел./ч

Этапы	СНС	НС	МНС	ОП
1. Подготовительный этап				
2. Теоретический этап				
3. Экспериментальный этап				
4. Заключительный этап				

Расчет основной заработной платы персонала по разным этапам проекта производится с учетом трудозатрат соответствующего этапа и применяемых в действующих системах и формах оплаты труда расценок и тарифов (Приложение 5).

Таким образом основная заработная плата на каждом этапе рассчитывается по формуле:

$$Z_{oi} = t_i \tau_j, \quad (19)$$

где  $Z_{oi}$  – основная заработная плата исполнителей на  $i$ -м этапе проекта, р.;

$t_i$  – трудозатраты  $i$ -го этапа проекта, ч;

$\tau_i$  – средняя часовая тарифная ставка оплаты работ  $i$ -го этапа проекта, р.

Результаты расчетов трудозатрат и основной оплаты труда на разных этапах проекта сводятся в табл. 17.

Таблица 17

Расчет основной заработной платы определенных категорий исполнителей на различных этапах исследования

Этапы	Трудозатраты, ч				
	Всего	В том числе по определенным категориям исполнителей			
		СНС	НС	МНС	ОП
1.					
2.					
3.					
4.					
Итого					
Часовая оплата, р.	-				
Этапы	Заработная плата, р.				
	Всего	В том числе по определенным категориям исполнителей			
		СНС	НС	МНС	ОП
1.					
2.					
3.					
4.					
Итого					

Для определения часовой оплаты труда месячный оклад

работника соответствующей категории следует разделить на 169,2 ч – фонд времени одного работника при 40-часовой рабочей неделе.

Дополнительная заработная плата персонала включает доплаты за время отпусков, за исполнение общественных обязанностей и прочие стимулирующие и компенсационные выплаты и начисляется в размере 15-20 % от суммы основной заработной платы:

$$Z_d = K_d * Z_o, \quad (20)$$

где  $Z_d$  – величина дополнительной заработной платы исполнителей проекта, т.р.;

$K_d$  – коэффициент дополнительной заработной платы (0,15 – 0,2);

$Z_o$  – суммарная основная заработная плата по всему проекту в целом, т.р.

Начисления на заработную плату (отчисления на социальные нужды) отражают обязательные отчисления по установленным законодательством нормам по следующим направлениям:

- в органы государственного страхования;
- в органы медицинского страхования;
- в пенсионный фонд;
- в государственный фонд занятости.

По установленному в последние годы нормативу начисления на заработную плату составляют 30 % (для 2018 г.) от суммы основной и дополнительной заработной платы исполнителей проекта:

$$H_{соц} = K_{соц} * (Z_o + Z_d), \quad (21)$$

где  $H_{соц}$  – суммарные начисления на заработную плату (на социальные нужды), т.р.;

$K_{соц}$  – коэффициент отчислений на социальные нужды

(0,30).

Итоговые величины затрат по оплате труда рекомендуется свести в табл. 18.

Таблица 18  
Результаты расчетов по оплате труда

Наименование этапов	Трудозатраты, дн.				Дневная ставка заработной платы, р.				Заработная плата, р.			
	Категории персонала				Категории персонала				Категории персонала			
	СНС	НС	МНС	ОП	СНС	НС	МНС	ОП	СНС	НС	МНС	ОП
Этап 1												
Этап 2												
Этап 3												
Этап 4												
Итого												

#### 2.4. Определение прочих накладных затрат.

Прочие затраты относятся к категории накладных – производных от суммы заработной платы исполнителей (или же определяемых прямым счетом). Обычно экономический элемент «Прочие затраты» включает следующие виды текущих затрат:

- затраты на производственные командировки;
- почтовые расходы и оплата услуг Internet;
- оплата контрагентских работ;
- расходы на подготовку и переподготовку кадров;
- плата за аренду;
- амортизация нематериальных активов и другие, ранее не учтенные расходы, относящиеся к сметной стоимости ис-

следовательских работ.

Расходы на производственные командировки определяются в размере 3-5 % основной заработной платы персонала или же прямым счетом, включая:

- общую сумму суточных расходов за все дни нахождения в командировке;
- оплату найма жилого помещения или проживания в гостинице;
- транспортные расходы (стоимость проезда к месту командировки и обратно, а также перемещение в пределах командировочного пункта назначения).

Командировочные расходы отражаются в табл. 19.

Таблица 19

Определение суммы затрат на производственные командировки

Пункты командировки	Вид командировочных расходов, р.	Продолжительность, дн.	Общая сумма, р.
Итого			

Контрагентские расходы включают затраты на выполнение работ по заказу другими организациями, например:

- оплата услуг по изготовлению макетов и образцов;
- типографские, переплетные, фотографические и прочие работы, связанные с выполнением данного исследования.

Определение необходимых контрагентских работ отражается в табл. 20.

Все остальные затраты, необходимые для выполнения исследования, относятся к статье затрат «Прочие прямые расходы»:

- расходы на обеспечение специальной информацией;
- расходы на почтовые отправления;

- представительские расходы;
- расходы на арендную плату;
- расходы на содержание и эксплуатацию производственных площадей и т.п.

Таблица 20

Определение общей суммы затрат  
на контрагентские работы

Вид работ	Сторонняя организация	Общая сумма работ, р.	Обоснование общей суммы
1			
2			
...			
Итого			

Все названные затраты могут определяться прямым счетом или в размере 10-15 % от суммы основной заработной платы.

Накладные расходы по определению калькуляционных статей себестоимости включают:

- расходы на содержание административно-управленческого персонала (АУП) подразделения;
- расходы на содержание и ремонт зданий и сооружений подразделения;
- внепроизводственные расходы – на реализацию результатов исследования и т.п.

При необходимости рассчитываются в процентах от суммы основной заработной платы персонала (конкретное процентное соотношение определяется по данным прохождения преддипломной практики).

## 2.5. Определение структуры текущих затрат по теме исследования.

Итоговый расчет сметы затрат на реализацию проекта

осуществляется по результатам предыдущих расчетов на основании полученных данных пп. 2.1 – 2.4.

По результатам расчета затрат по теме заполняется табл. 21.

Таблица 21

Смета затрат по теме исследования

Наименование затрат	Сумма затрат, р.	Структура затрат, %
1. Оплата труда исполнителей		
1.1. Основная зарплата		
1.2. Дополнительная зарплата		
2. Отчисления на социальные нужды		
3. Командировочные расходы		
4. Материалы		
5. Спецоборудование		
6. Контрагентские расходы		
7. Накладные расходы		
8. Прочие расходы		
9. Итого сметная стоимость		100

По результатам расчетов необходимо сделать выводы о преобладающей структуре затрат в сметной стоимости исследования и предложить рекомендации по их сокращению.

### **3. Оценка конкурентоспособности радиотехнического устройства**

Конкурентоспособность продукции предполагает возможность приоритетного выбора данного товара потребителем на рынке перед остальными, подобными товарами (реализующими аналогичные функции). Под новым товаром подразумевается модификация существующего продукта, либо нововведение, которое потребитель считает значимым.

В маркетинге рассматриваются следующие основные принципы:

1. Производить то, что можно продать.

Успех производителя на рынке может быть достигнут только в том случае, если его политика по разработке и производству будет строиться не на базе производственных возможностей, а на базе потребностей потенциальных покупателей новых товаров.

2. Обеспечение эффективной высококорентабельной работы фирмы.

Предполагается, что товар, отвечающий перспективным требованиям рынка и имеющий коммерческий успех, должен не только окупать все затраты на проектирование, производство и внедрение на рынок, но и приносить прибыль. При этом уровень рентабельности должен быть выше банковского процента.

3. Ускоренное и опережающее использование достижений технического прогресса, обеспечение высокой конкурентоспособности на рынке.

Главное внимание при выборе концепции нового товара должно быть уделено прогнозированию спроса, т.е. прогнозированию потребностей. Упор при разработке конструкции должен делаться не столько на достижение новых технических и технико-экономических параметров, сколько на создание товара «рыночной новизны», способного конкурировать с существующими продуктами.

Товар «рыночной новизны» должен реализовываться хотя бы одно из следующих условий:

1) быть основанным на самых высоких технико-экономических показателях;

2) удовлетворять выявленную совершенно новую потребность;

3) выводить на новый уровень удовлетворение известной потребности;

4) существенно расширять круг потребителей изделия, которое удовлетворяет на уже достигнутом уровне известную потребность.

Конкурентоспособность – это способность товара удовлетворять требованиям рынка, причем не только качественным, техническим, экономическим и другим характеристикам, но и коммерческим условиям реализации (цена, объем и сроки поставок, организация сбыта, уровень технического обслуживания, реклама и т.п.).

### *Методические рекомендации*

Конкурентоспособность товара представляет собой совокупность качественных и стоимостных характеристик, которая обеспечивает удовлетворение конкретной потребности покупателя.

Технический и экономический уровни нового радиотехнического устройства могут быть оценены лишь на основе сопоставления с другими изделиями того же эксплуатационного назначения. Для такого сопоставления необходимо правильно выбрать базовый вариант – товар-конкурент.

## **Алгоритм проведения оценки конкурентоспособности**

### **3.1. Сбор информации о товаре-конкуренте.**

Выбор товара-конкурента производится студентом самостоятельно по согласованию с научным руководителем дипломной работы. Информация о цене товара-конкурента мо-

жет быть получена из прейскуранта оптовых цен. Основные технико-экономические показатели выбранного конкурента должны быть отражены в техническом задании.

3.2. Выделение и анализ параметров оценки конкурентоспособности радиотехнического устройства.

А) Анализ измеряемых технических параметров нового устройства.

Анализ измеряемых технических параметров осуществляется путем сравнения технического уровня товара-конкурента и нового устройства; соотношение характеризует уровень развития нового устройства по отношению к мировому (эталонному) уровню радиотехнического изделия данного направления развития.

Совершенствование измеряемых технических показателей нового устройства (его прогрессивность) характеризуется коэффициентом эквивалентности ( $K_{эк}$ ).

Расчет коэффициента измеряемых технических параметров производится по формуле

$$K_{эк} = \frac{K_{mn}}{K_{mb}}, \quad (22)$$

где  $K_{mb}$  и  $K_{mn}$  – коэффициент технического уровня базового и нового радиоизделия.

$$K_m = \sum_{i=1}^n B_i \cdot \frac{\Pi_i}{\Pi_{эi}} - \text{при прямой связи}$$

или (23)

$$K_m = \sum_{i=1}^n B_i \cdot \frac{\Pi_{эi}}{\Pi_i} - \text{при обратной зависимости,}$$

где  $B_i$  – коэффициент весомости  $i$ -го технического параметра, устанавливаемый экспертным методом;

$n$  – число параметров (не должно превышать 4-7),  $\sum_{i=1}^n B_i = 1$ ;

$P_i$  – численное значение  $i$ -го технического параметра, сравниваемого радиотехнического устройства;

$P_{\text{эi}}$  – численное значение  $i$ -го технического параметра радиотехнического устройства мирового уровня (эталона).

Пример расчета приведен в Приложении 6. Результаты определения коэффициента эквивалентности следует отразить в аналогичной таблице.

Б) Анализ неизмеримых технических параметров нового устройства.

Отдельные конструктивные параметры (а также эстетические, эргономические и экологические, характеризующие функциональные возможности радиотехнического устройства) являются неизмеримыми. Они характеризуют удовлетворение каких-либо качественно новых потребностей.

Перечень таких показателей для каждого радиоизделия является индивидуальным и устанавливается экспертами. Оценка каждого параметра ведется в баллах. Общая сумма баллов базового изделия принимается равной 10.

Коэффициент неизмеримых технических параметров – это коэффициент функциональных возможностей нового радиотехнического устройства ( $K_{\text{фв}}$ ), который можно рассчитать по формуле:

$$K_{\text{фв}} = \frac{a_n}{10}, \quad (24)$$

где  $a_n$  – общая сумма баллов неизмеримых параметров нового устройства.

Результаты следует отразить в табл. 22.

Таблица 22

## Расчет коэффициента функциональных возможностей

Перечень неизмеримых показателей	Характеристика параметров		Балльная оценка	
	Товар-конку-рент	Новое устрой-ство	Товар-конку-рент	Новое устрой-ство
1 Технические				
1.1				
1.2				
...				
2 Эстетические				
2.1				
...				
3 Эргономичес-кие				
3.1				
...				
4 Экологичес-кие				
4.1				
...				
Итого:	-	-	10	

В) Анализ нормативных параметров нового устройства.

Нормативные параметры показывают соответствие нового радиотехнического устройства стандартам, техническим условиям, нормам. Для их оценки так же, как и технических параметров, применяются единичные и обобщающие показатели.

Единичный показатель может принимать только одно значение: 1 или 0.

Групповой показатель есть произведение единичных. Если хотя бы один из них равен нулю, то товар по норматив-

ным параметрам не конкурентоспособен на данном рынке.

Соответствие (или несоответствие) нового радиотехнического устройства нормативам оценивается нормативным коэффициентом  $K_n$ . В случае несоответствия необходимо пересмотреть конструкцию в направлении приближения к нормативам.

По результатам расчетов необходимо сделать вывод о возможности решения проблем путем создания и производства РЭС «рыночной новизны».

#### Г) Анализ экономических параметров.

Сопоставление нового устройства с товаром-конкурентом происходит по следующим экономическим характеристикам:

- договорной цене;
- годовым издержкам потребителя радиотехнического устройства в условиях эксплуатации;
- цене потребления.

##### 1) Расчет договорной цены.

Договорная цена включает в себя полную себестоимость и нормативную прибыль.

Договорная цена товара-конкурента определяется дипломником по прейскуранту или прайс-листу.

Полная себестоимость может быть определена прямым способом калькулирования либо, при отсутствии необходимой информации, методом удельных весов.

Себестоимость радиотехнического устройства ( $C_{пол}$ ) может быть установлена исходя из расчета стоимости покупных изделий и полуфабрикатов ( $C_n$ ) и установления доли этих расходов в общих затратах ( $Y_n$ ):

$$C_{пол} = \frac{C_n}{Y_n} \cdot \quad (25)$$

Расчет стоимости покупных изделий и полуфабрикатов следует отразить в табл. 24.

Таблица 24  
Стоимость покупных изделий и полуфабрикатов

Наименование	Количество, шт.	Цена единицы, р.	Сумма, р.
1.			
2.			
...			
Итого			
ТЗР (10-15 %)			
Всего			

Доля расходов на покупные изделия и полуфабрикаты определяется исходя из структуры себестоимости, которая для различных видов радиотехнических устройств приведена в Приложении 7.

2) Расчет годовых издержек потребителя радиотехнического устройства в условиях эксплуатации.

В общем виде перечень затрат потребителя и расчетные формулы приведены в Приложении 8.

Задача студента заключается в установлении перечня текущих расходов потребителя, которые непосредственно связаны с эксплуатацией разработанного радиотехнического устройства.

Результаты расчета годовых издержек потребителя следует отразить в табл. 25.

Полученные результаты должны быть проанализированы с точки зрения экономической выгоды от использования нового устройства взамен товара-конкурента.

Таблица 25

Расчет годовых издержек потребителя радиотехнического устройства

Вид расходов	Сумма, р.	
	Товар-конкурент	Новое устройство
1		
2		
3		
...		
Всего		

3) Расчет цены потребления.

Цена потребления на товар включает затраты, связанные с его приобретением и эксплуатацией на протяжении нормативного периода его использования. Предполагается, что более конкурентоспособен не тот товар, у которого минимальная цена на рынке, а тот, у которого ниже цена потребления.

В общем виде цена потребления определяется по следующей формуле:

$$C_n = C + P_m + P_p + I \cdot T_n + P_n \cdot T_n + P_c \cdot T_n + P_y, \quad (26)$$

где  $C$  – продажная цена радиотехнического изделия, р.;

$P_m$  – расходы на транспортировку устройства до места использования (20-30 % от продажной цены), р.;

$P_p$  – стоимость установки радиотехнического устройства у потребителя и приведения его в работоспособное состояние (определяется прямым счетом на основе установления материальных и трудовых затрат), р.;

$I$  – годовые эксплуатационные издержки потребителя, р.;

$T_n$  – нормативный срок эксплуатации радиотехнического устройства, лет;

$P_n$  – налоговые платежи (определяются как произведение

цены изделия на величину налога на имущество; соответственно, рассчитываются только для имущественных объектов), р.;

$P_c$  – расходы на страхование радиотехнического устройства (определяются исходя из годового процента страхования имущества; аналогично предыдущему параметру рассчитываются только для имущественных объектов), р.;

$P_y$  – расходы на утилизацию изделия после выработки ресурса (определяются прямым счетом), р.

Результаты расчета цены потребления свести в табл. 26.

Таблица 26

Расчет цены потребления

Наименование статей	Сумма, р.	
	Товар – конкурент	Новое устройство
1. Продажная цена изделия		
2. Расходы на транспортировку		
3. ...		
Цена потребления		

Экономические параметры конкурентоспособности характеризуются коэффициентом цены потребления ( $K_u$ ):

$$K_u = \frac{K_{nn}}{K_{nk}}, \quad (27)$$

где  $Ц_{nk}$  и  $Ц_{nn}$  – цена потребления соответственно товара-конкурента и нового устройства, р.

Д) Обоснование конкурентоспособности нового устройства.

Для оценки конкурентоспособности проектируемого устройства по отношению к товару-конкуренту используется интегральный показатель, который представляет собой численную характеристику конкурентоспособности товара и является отношением группового показателя по техническим параметрам к групповому экономическому показателю (коэффициенту цены потребления).

Интегральный показатель конкурентоспособности ( $K_{ин}$ ) можно определить по формуле

$$K_{ин} = K_{эк} \cdot K_{фв} \cdot \frac{K_n}{K_ц}, \quad (28)$$

где  $K_{эк}$  – коэффициент эквивалентности;

$K_{фв}$  – коэффициент функциональных возможностей;

$K_n$  – коэффициент соответствия проектируемого устройства нормативным параметрам;

$K_ц$  – коэффициент цены потребления.

Если  $K_{ин} < 1$ , то анализируемое радиотехническое устройство уступает товару-конкуренту. Если интегральный коэффициент больше 1, то новый товар обладает более высокой конкурентоспособностью.

Е) Выводы по технико-экономическому анализу конкурентоспособности нового устройства.

В заключительном разделе следует сделать окончательные выводы о техническом и коммерческом преимуществе разрабатываемого устройства, обеспечивающего удовлетворение какой-либо новой потребности, и о его конкурентоспособности.

Результаты расчетов технико-экономического анализа конкурентоспособности нового радиотехнического устройства следует отразить в итоговой табл. 27.

В качестве технических показателей в таблице должны быть представлены как измеряемые параметры, так и неизменяемые – конструктивные, эргономические и др., учитываемые при расчете коэффициента эквивалентности и функциональных возможностей.

Таблица 27

Показатели конкурентоспособности радиотехнического устройства

Показатели	Товар-конку-рент	Новое устрой-ство
1. Технические		
1.1. Коэффициент эквивалентности	1	
1.2.		
...		
2. Функциональные (эргономические, экологические, эстетические)		
2.1. Коэффициент расширения функциональных возможностей	1	
2.2.		
...		
3. Нормативные		
3.1. Коэффициент соответствия нормативам	1	1
6. Экономические		
6.1. Продажная цена, р.		
6.2. Годовые эксплуатационные издержки потребителя, р.		
6.3. Цена потребления, р.		
6.4. Коэффициент цены потребления	1	
7. Интегральный коэффициент конкурентоспособности	1	

#### **4. Оптимизация конструкции радиотехнического устройства на основе ФСА**

Функционально-стоимостный анализ затрат (ФСА) применяется для выбора технических решений с учетом их экономических результатов.

ФСА является методом снижения издержек производства, основанном на изыскании наиболее экономичных вариантов конструкций, которые полностью обеспечивают выполнение функций, заданных для определенных изделий.

Функциональный подход позволяет выявить элементы конструкции, вызывающие “излишки” издержек. Специалисты ФСА не связывают себя существующей конструкцией, а после четкого формулирования функций изделия, тщательного анализа пытаются найти наиболее экономичный способ их осуществления. ФСА представляет собой совокупность различных методов: морфологического, синектического, мозгового штурма и др. – и является определенным типом мышления, который характеризуется непредвзятостью, гибкостью, способствует соединению анализа с творческим синтезом.

Алгоритм проведения ФСА представлен на рис. 1.

##### **4.1. Формирование рабочей группы.**

ФСА осуществляется силами рабочей группы – коллектива специалистов, принимающих решения по результатам проведенных рабочих заседаний. Состав группы определяется студентом на основе сложности технического решения изделия (в ее состав помимо дипломника могут входить руководитель выпускной квалификационной работы, работники лабораторий и преподаватели кафедры, работники предприятия, где проводилась преддипломная практика). Всего в группе должно быть 5-7 человек (табл. 28).



Рис. 1. Этапы проведения ФСА

## Состав группы ФСА

Ф.И.О.	Занимаемая должность	Образование	Стаж работы
--------	----------------------	-------------	-------------

Рабочая группа определяет конкретные задачи по проведению ФСА, выбирает аналог для проектируемого изделия, готовит заседания, определяет сроки проведения ФСА и т. д.

## 4.2. Выявление функций изделия.

Функция – центральное понятие в анализе. Строго говоря, покупается не изделие, а функция, выполняемая им. Изделие является носителем функции. Поэтому можно утверждать, что функция определяет затраты. При анализе вызывает затруднение определение функции. Слишком узкое определение затрудняет выбор альтернатив. Описание функций должно быть коротким, точным, состоящим из глаголов и существительных (см. примеры в табл. 29).

## Перечень типовых функций изделий

Назначение изделия	Типовые функции	Методы обеспечения функций
Выполнение функционального назначения	Обеспечение заданных параметров Обеспечение стабильности параметров Обеспечение условий действия изделия	Выбор конструктивного элемента. Улучшение параметров Дополнительная обработка Создание вакуума, магнитных полей, легированных слоев и т.д.

Назначение изделия	Типовые функции	Методы обеспечения функций
Обеспечение подсоединения	Обеспечение внутреннего монтажа  Обеспечение наружного монтажа	Межэлектронные и межконтактные соединения, соединение с электродом, соединение с элементами и др. методы Соединение вывода со схемой, монтажное соединение (крепление)
Обеспечение эксплуатационных требований	Устойчивость к механическим воздействиям Биологическая устойчивость Радиационная устойчивость	Обеспечение жесткости, прочности, герметичности, электрогерметичности, различные виды защиты Выбор материалов

Выявление функции определяет техническое решение отдельных деталей и сборочных единиц изделия, поэтому схема функций вписывается в схему (структуру) изделия, как это показано на рис. 2 и 3.

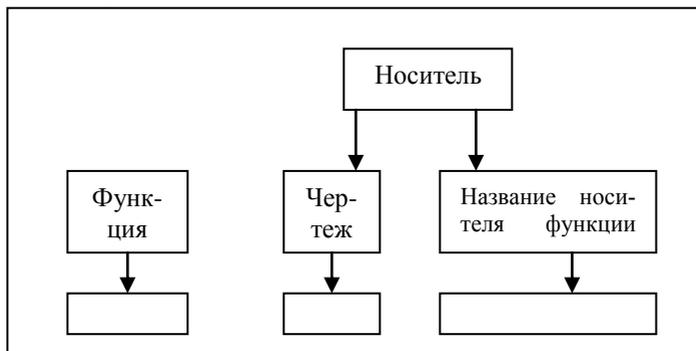


Рис. 2. Схема изделия

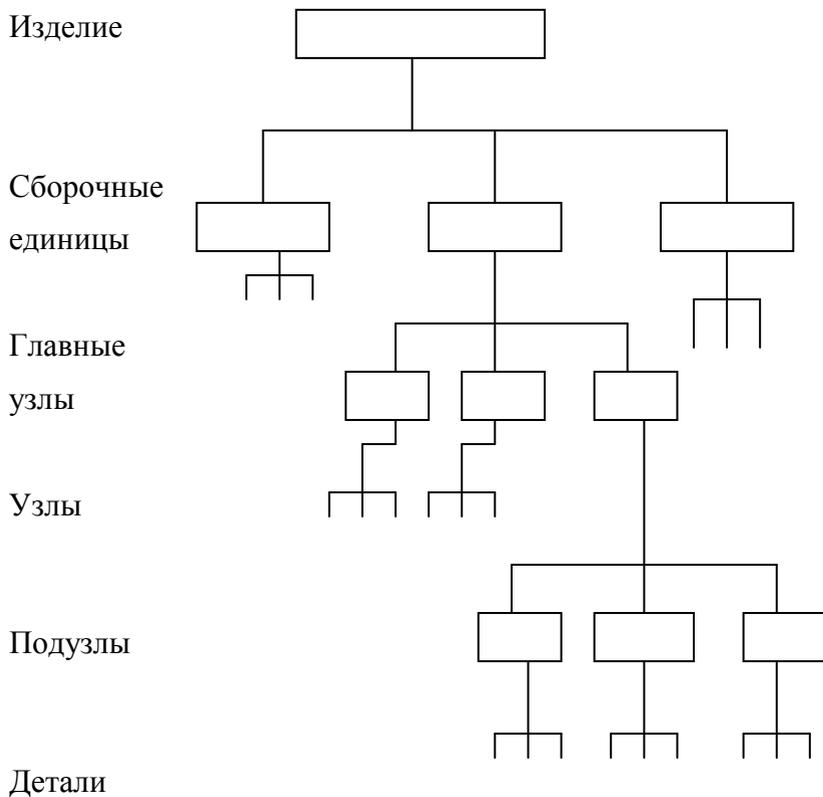


Рис. 3. Схема изделия (носителя функции)

На основе табл. 29, рис. 2 и 3 дается классификация функций для каждой сборочной единицы и детали проектируемого изделия в табл. 30. Описание и классификация функций разрабатываются студентом совместно с научным руководителем.

Таблица 30

## Классификация функций изделия

Наименование сборочной единицы, детали	Наименование функции	Вид функции		
		основная	вспомогательная	излишняя
Пример записи				
3.1 Сердечник полюса	Проводит магнитный поток	+	-	-
	Создает тепло	-	-	-
	Проводит тепло	-	+	-

## 4.3. Варианты реализации функций.

Далее формируются варианты исполнения объекта, варианты исполнения отдельных функций и прямые (материальные и трудовые) затраты по каждой функции, детали, узлу (табл. 31). Методика расчета затрат изложена в п. 2.

Таблица 31

## Варианты исполнения функций и затрат на их осуществление

Узел, деталь	Наименование функции	Вариант исполнения функции	Затраты		
			Материалы	Зарплата с начислениями	Итого

--	--	--	--	--	--

Варианты исполнения функций выявляются на стадии поиска альтернативных решений группой анализа. Методы поиска решений: брейнсторминг, письменный брейнсторминг, карточный опрос, обратный брейнсторминг, морфологический анализ. Морфологический анализ позволяет провести исследование функций и вариантов к реализации с помощью морфологической матрицы (рис. 4).

Функции	Решения				
	1	2	3	4	5
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Рис. 4. Морфологическая матрица

После оценки найденных решений в матрице отмечают наиболее подходящие, и они увязываются между собой. В матрицу необходимо заносить лишь те решения, которые признаны реализуемыми.

#### 4.4. Оценка предложенных идей

Список идей решения обсуждается членами группы, подробно рассматриваются преимущества и недостатки каждой (рис. 5).

Идеи	Оценка: пре- имущества, не- достатки	Оценка	
		техническая	экономическая
1.		↑	→
2.		↓	↓
3.		→	?
4.		?	↑
5.		↑	↑
6.		↑ ↑	?

Рис. 5. Схема оценки поданных идей

Стрелкой, направленной вверх, обозначаются положительно оцениваемые идеи, нейтральные идеи – горизонтальной стрелкой. Негативно оцениваемые идеи обозначаются стрелкой, направленной вниз. Идеи, которые не поддаются оценке, обозначаются вопросительным знаком. Идеи, обозначенные двумя стрелками, направленными вверх, должны быть исследованы дополнительно. В случае оценки вопросительным знаком группа не может принять решение. Для этого требуются дополнительные исследования или информация. Идеи, обозначенные двумя стрелками вниз, не рассматриваются как непригодные.

#### 4.5. Расчет экономии затрат от внедрения результатов ФСА.

На начальном этапе проведения ФСА специалистами рабочей группы анализируются по возможности все существующие способы реализации функций и затраты на различные варианты их реализации. При этом особенно выделяются группы сборочных единиц или детали с наибольшими затратами, которые должны быть объектом наиболее тщательного анализа.

На исследовательском этапе также производится оформление выбранных по результатам ФСА предложений, разработка принятого варианта конструкции изделия, оценка экономической эффективности внедрения результатов ФСА.

На этапах аналитическом и исследовательском возможно многократное повторение отдельных работ (отобранные варианты обводятся в таблице с рамкой).

Как уже отмечалось, главной целью проведения ФСА, является определение возможностей снижения затрат на единицу главного параметра изделия (или другого объекта ФСА) или на единицу обобщенной качественной характеристики--коэффициента качества. Эти возможности определяются наличием «излишних» затрат, которые устанавливаются путем

функциональной проработки изделия, анализа конструктивно-технологического исполнения и фактических затрат.

При проведении расчетов затрат на ФСА необходимо учитывать многообразие учетных показателей и наличие возможности их конкретного расчета.

Расчет экономии затрат от внедрения результатов ФСА дается в виде таблицы 32.

Таблица 32

Сводная таблица экономии от внедрения результатов ФСА

Наименование узла, детали	Прямые затраты		Дополнительные варианты	Годовой выпуск изделия, шт.	Экономия	
	Лучший вариант до ФСА	Рекомендуемый вариант			на 1 шт.	за год
... Итого	X	X	X		X	X

На основе проведенного исследования предлагается несколько вариантов решения, каждый из которых имеет определенные достоинства и дает определенный экономический эффект. Эти достоинства могут оказаться неравнозначными: при значительном повышении качества изделия по одному из вариантов растут затраты, а при другом — снижаются затраты, но качество остается на прежнем уровне. Возможен и третий вариант, при котором незначительно улучшается качество, но себестоимость снижается меньше, чем при втором варианте

Работа по ФСА будет считаться выполненной при условии, если будет найден вариант изделия или процесса с низкой себестоимостью и высоким качеством.

## 5. Индивидуальные вопросы для комплексных дипломных работ

Индивидуальный вопрос 1.

### Технико-экономическое обоснование кредитного проекта

Для выполнения научных исследований необходимо получение кредита банка, который определяется по действующей в данный момент методике. Расчет окупаемости кредита следует привести в таблице 33.

Таблица 33

№	Наименование показателя	Величина
1	Сумма запрашиваемого кредита, млн р.	
2	Срок, на который запрашивается кредит	
3	Процентная ставка, %	
4	Сумма процентов по кредиту (стр. 1 * (стр. 3/100)*(стр. 2/12)), млн р.	
5	Сумма основного долга и процентов (стр. 1 +стр.4), млн р.	
6	Размер учетной ставки Центробанка РФ, %	
7	Сумма процентов, подлежащая погашению, из прибыли заемщика (стр.1*((стр.3-стр. 6)/100)*(стр.2/12)), млн р.	
8	Стоимость контракта на условиях CIF Москва, млн р. долл. США	
9	Таможенные налоги (стр. 8 * тамож. Пошлину), % / млн р.	
10	Акцизный сбор (стр. 8 * ставка акциза), % / млн р.	

11	Налог на добавленную стоимость, % / млн р.	
----	--	--

Продолжение табл. 33

№	Наименование показателя	Величина
12	Сумма контракта с учетом таможенных налогов, НДС и акцизов (стр. 8 – стр. 9 + стр. 10 + стр. 11), млн р.	
13	Расходы по страхованию рисков, млн р.	
14	Расходы по конвертации кредита (стр. 8 * % конвертации), млн р.	
15	Накладные расходы заемщика (млн р.), всего: в том числе: транспортные..... складские..... Прочие.....	
16	Всего затрат (стр. 12 + стр. 13 + стр. 14 + стр.15), расчет дохода по кредитной операции, млн р.	
17	Доход от реализации ТМЦ, рассчитанной по среднеоптовой цене, на основе данных о конкурентах и рынках сбыта, млн р.	
18	НДС, подлежащий перечислению в бюджет, млн р.	
19	Проценты за кредит, относимые на себестоимость (стр. 1 * (стр. 6 / 100) * {стр. 2 / 12} ), млн р.	
20	Балансовая прибыль (стр. 17 – стр. 16 – стр. 18 – стр. 19), млн р.	
21	Рентабельность ((стр. 20 /стр. 16) * 100), %	
22	Прибыль для распределения (стр. 20 – стр. 1 – стр.7), млн р.	

Индивидуальный вопрос 2.

### **Разработка рекламы на новое радиотехническое устройство**

Реклама представляет собой сообщение о товаре, удовлетворяющем определенную потребность, вид коммуникационной связи между производством и потребителем. Она должна рассматривать товар глазами покупателя и рассказывать о нем, а также указывать на продавца – название фирмы, её товарный знак и адрес.

Студенту следует разработать рекламу нового радиотехнического устройства для прессы: журналов общего и специального назначения, газет, фирменных бюллетеней, справочников и др.

Реклама должна содержать:

1. Товарный знак.
2. Логотип – специально разработанное, оригинальное начертание полного либо сокращенного наименования фирмы.
3. Фирменный блок – объединенные в композицию знак и логотип, а также разного рода поясняющие надписи (страна, почтовый индекс, адрес, телефон, факс).
4. Фирменный цвет.
5. Фирменный комплект шрифтов.
6. Текст.
7. Заголовок послания.

Дополнительно необходимо суммировать все ожидаемые виды расходов на создание рекламного сообщения, размещение его с помощью технических средств и проведение рекламной кампании.

Индивидуальный вопрос 3.

### **Расчет полезного эффекта нового радиотехнического устройства в сфере эксплуатации**

Полезный эффект ( $\mathcal{E}_n$ ) нового радиотехнического устройства в сфере эксплуатации представляет собой стоимостную оценку изменения его потребительских свойств, оказывающих влияние на показатели технической прогрессивности, долговечности применяемых радиоизделий, качество выпускаемой с его помощью продукции, экологические и социальные показатели.

Расчет полезного эффекта нового радиотехнического устройства долговременного применения осуществляется по формуле:

$$\mathcal{E}_n = C_{\delta} * (K_{\text{эк}} * K_{\delta} - 1) + \Delta U, \quad (29)$$

где  $C_{\delta}$  – цена базового изделия или изделия-аналога (выбранного студентом совместно с научным руководителем в качестве товара-конкурента), р.;

$K_{\text{эк}}$  – коэффициент эквивалентности или коэффициент роста производительности нового радиоизделия по сравнению с базовым (определяется как отношение  $(B_2/B_1)$  годовых объемов продукции, производимой при использовании нового ( $B_2$ ) и базового ( $B_1$ ) радиотехнического устройства);

$K_{\delta}$  – коэффициент учета изменения срока службы нового изделия по сравнению с базовым:

$$K_{\delta} = \left(\frac{1}{T_1} + E_n\right) : \left(\frac{1}{T_2} + E_n\right), \quad (30)$$

(рассчитывается исходя из сроков службы базового ( $T_1$ ) и нового ( $T_2$ ) радиотехнического устройства с учетом морального

износа и нормативного коэффициента сравнительной экономической эффективности равного 0,15);

$\Delta U$  – изменение текущих издержек эксплуатации у потребителя при использовании им нового радиотехнического устройства взамен базового в течение срока службы нового радиоизделия. Рассчитывается исходя из годовых издержек потребителя при использовании базового ( $U_1$ ) и нового ( $U_2$ ) радиотехнического устройства:

$$\Delta U = \frac{U_1 - U_2}{\frac{1}{T_2} + E_n}. \quad (31)$$

Рекомендуется как дополнительный вопрос к направлению выпускной квалификационной работы «Оценка конкурентоспособности нового радиотехнического устройства».

Индивидуальный вопрос 4.

**Расчет стартовой цены на продажу лицензии на новое радиотехническое устройство**

По результатам разработки нового радиотехнического устройства следует вынести решение о патентной чистоте.

Радиоизделие обладает патентной чистотой в отношении конкурентной страны, если оно не содержит технических решений, попадающих под действие патентов, свидетельств исключительного права изобретения, полезные модели, промышленные образцы и товарные знаки, зарегистрированные в этой стране. Показатель патентной чистоты определяется по формуле:

$$P_{нч} = \frac{N - \sum_{i=1}^n K_i * N_i}{N}, \quad (32)$$

где  $K_1, K_2, \dots, K_n$  – коэффициенты весомости составных частей радиотехнического устройства, попадающие под действие патентов в данной стране, по группам значимости, определяемые экспертным методом;

$N_1, N_2, \dots, N_n$  – составные части радиотехнического устройства, попадающие под действие патентов в данной стране, по группам значимости;

$N$  – общее количество составных частей в изделии;

$n$  – число групп значимости.

Для радиотехнического устройства, обладающего патентной чистотой в отношении данной страны, этот показатель должен быть равен 1.

Затем следует определить стартовую цену на продажу лицензии по формуле:

$$C_{cm} = \mathcal{E}_n * A * T + C_{mnn}, \quad (33)$$

$$C_{mnn} = \mathcal{E}_n * A * T * K_d. \quad (34)$$

$$\text{Отсюда } C_{cm} = \mathcal{E}_n * A * T * (1 + K_d), \quad (35)$$

где  $\mathcal{E}_n$  – полезный эффект от внедрения нового радиотехнического устройства, р.;

$A$  – годовой объем выпуска радиотехнического устройства, шт.;

$T$  – период эффективного функционирования товара, лет;

$K_d$  – коэффициент долевого участия организации разработчика в достигнутом полезном эффекте ( $K_d = 0,3-0,4$ ).

Годовой объем выпуска радиотехнического устройства условно можно рассчитать исходя из емкости рынка.

Емкость рынка определяется объемом товаров, которые должны быть реализованы в течение года в натуральных показателях. Этот объем зависит прежде всего от общей экономической и политической ситуации в стране, а также области применения товара.

Для радиотехнических устройств укрупнено можно выделить следующие сферы использования:

- промышленное производство, удовлетворение его нужд в товарах производственного назначения;

- отрасли народного хозяйства, удовлетворение их потребности в радиотехнических устройствах непромышленного назначения;

- быт, удовлетворение нужд населения в товарах потребительского назначения.

Емкость рынка товаров производственного и непромышленного назначения определяется с помощью анализа тенденций развития соответствующих отраслей.

Емкость рынков товара потребительского назначения определяется из спроса на данный товар, темпов роста производства и доходов населения.

Конъюнктурный прогноз товара на год может быть осуществлен с использованием статистических методов, экстраполяции, главных компонентов и др.

Индивидуальный вопрос 5.

### **Календарный график выполнения бизнес-проекта**

Определение календарных сроков выполнения работ дипломного проекта может выполняться как дополнительный вопрос к направлению «Организация исследовательской деятельности на основе метода СПУ».

Порядок (последовательность) проведения работ выполняемого проекта (дипломного, бизнес-проекта) может быть проиллюстрирован так называемым ленточным графиком (другие названия: календарно-сетевой график, диаграмма Ганта). Специфика данного вида графиков заключается в применении в качестве единиц измерения по временной оси календарных дат – года (лет), месяцев и чисел – начала и окончания выполняемых работ или этапов проекта. По оси X откладываются

ются даты календарных (рабочих) дней от начала проекта до его завершения, по оси Y отражаются коды выполняемых работ проекта (рис. 6).

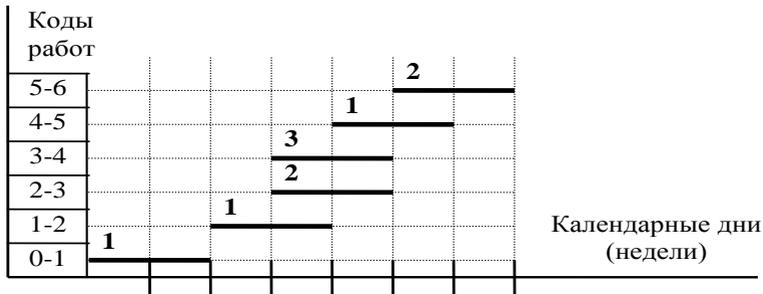


Рис. 6. Вариант изображения диаграммы Гантта

Поскольку один из базовых принципов построения сетевой модели предполагает максимально возможное совмещение выполняемых работ во времени, то отдельные этапы проекта могут выполняться параллельно различными исполнителями. На графике – диаграмме Гантта – занятость различных исполнителей отображаются в виде пронумерованных отрезков, размещенных на временных интервалах календарной оси.

Для характеристики работников по квалификации составляется табл. 34, в которой каждому исполнителю в соответствие ставится перечень порученных работ с учетом соответствующей сложности.

Таблица 34  
Квалификация исполнителей проекта

№ работы	Наименование работы	Должность исполнителя	Число исполнителей

Изменения потребностей в трудовых ресурсах в ходе реализации проекта тоже может быть отражено в виде соответствующей диаграммы. При этом измерители оси X остаются прежними – календарные дни, а измерители оси Y представлены в виде численности работников, выполняющих соответствующие работы. Таким образом могут быть определены наиболее напряженные по времени и ресурсам периоды работы над проектом.

Чтобы графически отобразить соответствие сетевой модели элементам графика Гантта, необходимо восстановить перпендикуляры из каждой календарной даты начала и окончания работ до уровня соответствующего этапа. На основе построения данного графического соответствия следует заполнить табл. 35, отражающую календарные сроки выполнения проекта.

Таблица 35

Календарный график выполнения работ проекта

Этапы работ	Календарные дни	
	Ранний срок свершения начального события данной работы (этапа)	Поздний срок свершения конечного события данной работы (этапа)
1		
2		
3		
Тема в целом		

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Конечным результатом технико-экономического обоснования дипломной работы является количественное и качественное доказательство экономической целесообразности создания и развития нового радиотехнического устройства, а также определение организационно-экономических условий его эффективного функционирования в момент становления рыночных отношений в экономике.

В ходе реализации организационно-экономической части дипломной работы необходимо:

- доказать целесообразность создания и развития нового радиотехнического устройства на основе анализа социальной потребности и экономической целесообразности (технические, математические, информационные и организационные возможности);

- обосновать выбор объекта для сравнения (товар-конкурент) в соответствии с характером исследования;

- рассчитать и проанализировать по отдельным статьям затраты, необходимые на разработку нового радиотехнического устройства, а также показать распределение затрат по этапам в процессе создания и функционирования новшества;

- рассчитать договорную цену, цену потребления и сделать вывод о конкурентоспособности своей разработки;

- на основе расчетов экономических показателей, характеризующих результаты функционирования создаваемых радиотехнических устройств, и сравнения их с сопоставимыми показателями базового варианта, дать количественную оценку экономической целесообразности создания нового радиотехнического устройства;

- сопоставить затраты на разработку нового радиотехнического устройства с результатами, получаемыми от его внедрения, определить условия и сроки окупаемости затрат.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Типовой перечень работ, выполняемых при проведении исследований

Этапы проведения исследований	Виды работ
1. Подготовительный этап	1. Составление задания исследования или получение и ознакомление с заданием на разработку темы
	2. Сбор информационных материалов (включая патенты) по теме исследования
	3. Составление обзора состояния темы
	4. Составление, согласование и утверждение технического задания по теме исследования
	5. Техническое и технико-экономическое обоснование целесообразности выполнения исследования
	6. Составление и утверждение оперативно-календарного плана выполнения исследования (сетового графика)
2. Теоретический этап	7. Изучение и анализ (в зависимости от характера проводимого исследования) существующих конструкции, приборов, материалов, технологических процессов и т.д.
	8. Составление и утверждение частных методик по проведению исследований

Этапы проведения исследований	Виды работ
	<p>9. Теоретические исследования и изыскание новых путей решения задачи создания конструкций изделий, новых видов технологически процессов, методов подбора и обработки материалов и т.д.</p> <p>10. Разработка схем и конструкций, теоретическое обоснование выбора вариантов исследований, проведение расчетов и составление проектов</p> <p>11. Конструирование лабораторных макетов</p> <p>12. Проектирование экспериментальных образцов (материалов, пластин, приборов и др. изделий, являющихся предметом исследования)</p> <p>13. Проектирование стендов, установок аппаратуры, макетов оборудования для проведения эксперимента</p>
3. Экспериментальный этап	<p>14. Составление программы испытаний макетов (экспериментальных образцов)</p> <p>15. Изготовление образцов</p> <p>16. Изготовление стендов, установок аппаратуры, макетов лабораторного оборудования для проведения экспериментальных работ</p> <p>17. Проведение экспериментальных работ и испытаний макетов (опытных образцов) в лабораторных условиях в целях проверки и уточнения принятых теоретических решений</p> <p>18. Составление отчета или протокола проведения экспериментальных работ (исследований)</p>

Этапы проведения исследований	Виды работ
	19. Внедрение необходимых изменений в теоретическую часть работы по результатам испытаний
4. Заключительный этап	20. Обобщение результатов работы по теме
	21. Оформление конструкторской и технологической документации на основе проведения экспериментов
	22. Определение возможности использования проводимых исследований в последующих разработках. Разработка проекта ТЗ на ОКР
	23. Рассмотрение результатов исследований на научно-техническом совете
	24. Написание отчета по теме в целом с учетом замечаний научно-технического совета
	25. Составление проекта программы приемки работы специальной комиссией

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Основные понятия сетевого графика

1. Работа (ребро графика) – определенный процесс, имеющий протяженность во времени и приводящий к конечному результату.

2. Событие – конечный результат работы.

3. Путь – последовательность работ от начального до конечного события сетевого графика.

4. Фиктивная работа – работа, не требующая затрат времени.

5. Критический путь – минимальное время выполнения всего комплекса работ сетевого графика или путь максимальной продолжительности от начального события до конечного.

6. Раннее начало работы – момент времени, в который данная работа может быть начата так, чтобы она закончилась как можно раньше.

7. Ранее окончание работы – момент времени, в который должна закончиться данная работа, так, чтобы могли быть выполнены все остальные последующие работы.

8. Позднее начало работы – самый поздний момент времени, в который можно начать выполнение данной работы, так, чтобы успели выполняться все последующие работы.

9. Позднее окончание работы – самый поздний момент окончания работы, который не повлияет на время выполнения всех остальных работ.

10. Ранний срок свершения события – самый ранний момент времени, в который может совершиться событие, чтобы успели выполняться все предыдущие работы.

11. Поздний срок свершения события – самый поздний момент времени, в который может совершиться событие, чтобы успели выполняться все последующие работы.

12. Резерв времени события – интервал времени, на который может быть задержан срок свершения данного события, не вызывая при этом срывов сроков свершения конечного события.

13. Полный резерв времени работы – максимальный интервал времени, на которое может увеличиться длительность работы без изменения продолжительности критического пути.

14. Свободный резерв времени работы – максимальный интервал времени, на которое может увеличиться длительность данной работы без изменения начала и окончания выполнения других (последовательно выполняемых) работ.

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Соотношение этапов проекта по трудозатратам

Наименование этапов	Удельный вес, %
1. Подготовительный	15
2. Теоретический	35
3. Экспериментальный	45
4. Заключительный	50
Всего	100

### ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Ориентировочное распределение трудозатрат по основным категориям исполнителей, %

Этапы	СНС	НС	МНС	ОП
1. Подготовительный этап	100	-	-	-
2. Теоретический этап	50	50	-	-
3. Экспериментальный этап	35	15	10	40
4. Заключительный этап	45	45	10	-

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

### Тарификация специалистов научно-исследовательских организаций ЕТС

№ п/п	Наименование должностей	Разряд ЕТС
1	Техник	4
2	Техник 2 категории	5-6
3	Техник 1 категории	7-8
4	Инженер	6
5	Инженер 2 категории	7-8
6	Инженер 1 категории	8-9
7	Ведущий инженер	10-11
8	Младший научный сотрудник (МНС)	8-11
9	Научный сотрудник (НС)	10-13
10	Старший научный сотрудник (СНС)	12-15
11	Ведущий научный сотрудник (ВНС)	14-16
12	Главный научный сотрудник (ГНС)	16-17

#### Примечания:

1. Размер тарифной ставки первого разряда (минимальной заработной платы) устанавливается Правительством РФ.

2. Профессии рабочих тарифицируются с 1-8 разряды. Высококвалифицированным рабочим, занятым важным и ответственным делом и на особо важных местах и особо ответственных работах, могут устанавливаться тарифные ставки и оклады исходя их 9-12 разрядов.

3. Предприятия не бюджетной сферы устанавливают тарифные сетки по оплате труда своих работников самостоятельно. При этом размер тарифной ставки (минимальной заработной платы) не должен быть ниже размера, устанавливаемого Правительством РФ. Количество разрядов и тарифные коэффициенты не регламентируются.

Единая тарифная сетка по оплате труда  
работников бюджетной сферы

1.Разряд оплаты труда	1	2	3	4	5	6
2. Тарифные коэффициенты	1.00	1.30	1.69	1.91	2.16	2.44
1.Разряд оплаты труда	7	8	9	10	11	12
2. Тарифные коэффициенты	2.76	3.12	3.53	3.99	4.51	5.10
1.Разряд оплаты труда	13	15	16	17	18	14
2. Тарифные коэффициенты	5.76	7.36	8.17	9.07	10.07	6.51

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Расчет коэффициента эквивалентности нового устройства

Наименование параметра	Вес параметра В	Значение параметра			$\frac{П_6}{П_3}$	$\frac{П_н}{П_3}$	$\frac{В \cdot П_6}{П_3}$	$\frac{В \cdot П_н}{П_3}$
		Базовая модель $П_6$	Новая модель $П_н$	Эталон $П_3$				
1. Чувствительность тракта изображения, мкВ	0,12	130	70	30	0,2	0,4	0,024	0,048

Продолжение прил. 6

Наименование параметра	Вес параметра В	Значение параметра			$\frac{P_6}{P_3}$	$\frac{P_H}{P_3}$	$\frac{B \cdot P_6}{P_3}$	$\frac{B \cdot P_H}{P_3}$
		Базовая модель $P_6$	Новая модель $P_H$	Эталон $P_3$				
2. Максимальная яркость, кц/м	0,2	100	120	150	0,7	0,8	0,14	0,16
3. Контрастность, кд/м	0,2	110	120	130	0,8	0,9	0,16	0,18
4. Нелинейные искажения, %	0,16	8	8	2	0,2	0,2	0,032	0,032
5. Геометрические искажения, %	0,12	3	4	1	0,3	0,2	0,036	0,024
6. Нарботка на отказ, ч	0,2	2000	3000	4000	0,5	0,7	0,1	0,14
Итого	1,0	-	-	-	-	-	0,492	0,584

$$K_{\text{ЭК}} = 0,584 / 0,492 = 1,19.$$

## ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Структура себестоимости различных видов радиотехнических устройств, в процентах

Статьи калькуляции	Приемники и передатчики	Широковещательные приемники	Телевизоры	РЛС	Измерительная аппаратура	Устройства телемеханики
1. Основные материалы	5,0	8,0	7,0	9,0	6,0	8,0
2. Покупные изделия и полуфабрикаты	48,0	61,0	73,0	38,0	36,0	64,0
3. Заработная плата производственных рабочих	14,0	10,0	5,0	17,0	16,0	10,0
4. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	8,0	4,0	3,0	9,0	12,0	4,0
5. Цеховые расходы	12,0	6,0	5,0	10,0	14,0	6,0

Продолжение прил. 7

Статьи калькуляции	Приемники и передатчики	Широковещательные приемники	Телевизоры	РЛС	Измерительная аппаратура	Устройства телемеханики
6. Общезаводские расходы	10,0	5,0	4,0	14,0	12,0	5,0
7. Прочие производственные расходы	2,7	2,7	2,7	2,8	3,8	2,7
8. Производственная себестоимость	99,7	99,7	99,7	99,7	99,8	99,7
9. Внепроизводственные расходы	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3
10. Полная себестоимость	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

## ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Формулы для расчета годовых эксплуатационных расходов потребителя

Статьи расходов	Расчетная формула	Условное обозначение
1. Расходы на питание, электроэнергию	Питание а) сетевое $U_{\text{э}} = P \cdot F_{\text{нз}} \cdot C_{\text{э}}$ б) батарейное $U_{\text{э}} = F_{\text{нз}} \sum_{i=1}^n \frac{C_{\text{бт}i} \cdot I_i}{E_i}$ в) аккумуляторное - стоимость перезарядки аккумуляторов	P – потребляемая мощность в кВт·ч F <sub>нз</sub> – число часов работы РЭС за год C <sub>э</sub> – стоимость одного кВт – ч, р. C <sub>бтi</sub> – цена i –ой батареи, р. I <sub>i</sub> – потребляемый ток, А E <sub>i</sub> – емкость i-ой батареи, А·ч
2. Заработная плата обслуживающего персонала	$U_{\text{з}} = R \cdot F_{\text{р}} \cdot C_{\text{р}} (1 + K_{\text{д}}) * (1 + K_{\text{н}})$	R – число работников, обслуживающих РЭС F <sub>р</sub> – фонд времени одного работника, ч C <sub>р</sub> – средняя часовая оплата работника, р. K <sub>д</sub> – коэффициент дополнительной заработной платы K <sub>н</sub> – коэффициент начислений на зарплату

Продолжение прил. 8

Статьи расходов	Расчетная формула	Условное обозначение
3. Расходы на капитальный ремонт	$Ц_{кр} = Ц \cdot K_{кр}$	Ц – цена /лимитная, договорная либо прејскурантная/, р. K <sub>кр</sub> – коэффициент отчислений на капремонт РЭС
4. Расходы на после гарантийный сервис по покупке заменяющих частей	$Ц_c = Ц \cdot K_c$	K <sub>c</sub> – коэффициент отчислений на послегарантийное и сервисное обслуживание, равный 10-15 %
5. Расходы на материалы, используемые при эксплуатации РЭС (бумага, магнитная лента, дискеты, пленка и т.п.)	$U_M = \sum_{i=1}^n Ц_{M_i} \cdot M_i$	Ц <sub>M<sub>i</sub></sub> – цена i-го наименования материала за единицу изделия, р. M <sub>i</sub> – расход материального ресурса i-го наименования за год в натуральных единицах n-количество наименований материалов

## Список литературы

1. Бейнар, И. А. Организационно-экономические вопросы выпускной квалификационной работы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. А. Бейнар. – Воронеж: ФГБОУ ВО ВГТУ, 2016. – 1 электрон. опт. диск.

2. Бейнар, И. А. Организационно-экономические вопросы дипломного проектирования [Текст]: учеб. пособие / И. А. Бейнар. – Воронеж : ФГБОУ ВПО ВГТУ, 2010. – 112 с.

3. Бейнар, И. А. Организация и планирование производства [Текст]: учеб. пособие / И. А. Бейнар. – Воронеж : ФГБОУ ВПО ВГТУ, 2011. – 131 с.

4. Бейнар, И. А. Экономика и организация производства [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. А. Бейнар. – Воронеж : ФГБОУ ВПО ВГТУ, 2012. – 1 электрон. опт. диск.

5. Бейнар, И. А. Программа, контрольные задания и методические указания для выполнения контрольных и самостоятельных работ по курсу «Экономика и организация производства» для направления 211000.62 [Электронный ресурс] / Воронеж : ФГБОУ ВПО ВГТУ, 2014. – 1 электрон. опт. диск.

6. Бейнар, И. А. Методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Экономика и организация производства» для направления 211000.62 [Электронный ресурс] / Воронеж : ФГБОУ ВПО ВГТУ, 2015. – 1 электрон. опт. диск.

7. Злобина, И. А. Методические указания по выполнению работ на тему: «Сетевое планирование» [Текст] / Воронеж : ФГБОУ ВПО ВГТУ, 2010. – 38 с.

8. Злобина, И. А. Проектирование и технология радиоэлектронных средств [Текст]: учеб. пособие / И. А. Злобина, В. А. Муратов, Л. С. Очнева, А. А. Соболев. – Воронеж: ГОУВПО ВГТУ, 2006. Ч. 3. – 115 с.

9. Меняев, М.Ф. Содержание организационно-экономической части дипломного проекта [Текст]: учеб. посо-

бие / М.Ф. Меняев. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. – 57 с.

10. Павлов, И.А. Функционально-стоимостной анализ в дипломном проектировании [Текст] / И.А. Павлов. – М.: МГТУ, 2015. – 56 с.

11. Разумов, И. А. Сетевые графики в планировании [Текст] / И.А. Разумов и др. – М.: Высш. шк., 2016. – 123 с.

12. Рязанова, В.А. Организация и планирование производства [Текст] / В. А. Рязанова, Э. Ю. Люшина. – М.: Академия, 2016. – 272 с.

13. Смирнов, С.В. Выполнение организационно-экономической части дипломных проектов исследовательского профиля [Текст]: учеб. пособие / С.В. Смирнов. – М.: МГТУ, 2017. – 54 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. Организация исследовательской деятельности на основе метода СПУ.....	6
2. Экономическая оценка исследовательских работ...	23
3. Оценка конкурентоспособности нового радиотехнического устройства.....	39
4. Оптимизация конструкции радиотехнического устройства на основе ФСА.....	50
6. Индивидуальные вопросы для комплексных дипломных работ.....	60
Заключение.....	69
Приложения.....	70
Список литературы.....	82

**Учебное издание**

**Бейнар Ирина Анатольевна**

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ  
РАСЧЕТЫ В ДИПЛОМНОМ  
ПРОЕКТИРОВАНИИ**

Компьютерная верстка И. А. Бейнар

Подписано к изданию \_\_\_\_\_2018.  
Объем данных 970 Кб

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный  
технический университет»  
394026 Воронеж, Московский просп., 14