

74.58я73

М-545

№ 5456



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования**  
**«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**Инженерно-технологическая академия**

**Методическое пособие по технико-экономическому  
обоснованию для подготовки выпускной квалификационной  
работы по направлениям подготовки (специальностям):**

- 090303 – Информационная безопасность автоматизированных систем  
090302, 090106, 10.05.02 – Информационная безопасность  
телекоммуникационных систем  
090900 – Информационная безопасность  
210403 – Защищенные системы связи  
210700 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Кафедра инженерной экономики

Таганрог

Издательство Южного федерального университета  
2015

Быстрая Ю.С., Казанская А.Ю., Налесная Я.А. Методическое пособие по технико-экономическому обоснованию для подготовки выпускной квалификационной работы. – Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2015. – 34с.

Методическое пособие по технико-экономическому обоснованию для подготовки выпускной квалификационной работы предназначено для студентов, занимающихся выполнением выпускной квалификационной работы, а именно раздела, связанного с технико-экономическим обоснованием дипломного проекта. Пособие рекомендовано к использованию студентами, обучающимися по следующим специальностям:

090303 «Информационная безопасность автоматизированных систем»;  
090302, 090106, 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем»;  
090900 «Информационная безопасность»;  
210403 «Защищенные системы связи»;  
210700 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Раздел «Технико-экономическое обоснование» предназначен для обоснования производственно-хозяйственной необходимости и технико-экономической целесообразности, предлагаемого в выпускной аттестационной работе инженерного решения. Учтены маркетинговые аспекты разработки и внедрения, предложены комплексные показатели оценки инженерных решений, приведены методики расчета затрат, формирования себестоимости, цены реализации и сравнительной эффективности от внедрения.

Табл. 18. Ил.1. Библиогр.: 3 назв.

Рецензенты:

Арутюнова Д. В. кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента и инновационных технологий;

Пцарева Ю. Г кандидат экономических наук; научный сотрудник ТИУиЭ.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Типы проектов .....	5
1.1. Электронные устройства .....	5
1.2. Коммуникационные сети.....	6
1.3. Программные продукты .....	7
1.4. Некоммерческие разработки.....	7
2. Обоснование необходимости и актуальности разработки.....	7
3. Обоснование выбора аналога, критериев для сравнения разработки аналога. Расчет интегрального показателя качества аналога и разработки .....	8
4. Определение общей продолжительности работ по проектированию и реализации прибора (устройства, продукта). .....	12
5. Расчет затрат на производство прибора (устройства, продукта). Калькулирование полной себестоимости единицы изделия. ....	14
6. Определение цены реализации прибора (устройства, продукта) и точки безубыточности производства .....	21
7. Определение цены реализации программного продукта (ПП) .....	22
8. Расчет и сопоставление капитальных вложений разработки и аналога .....	24
9. Расчет затрат на внедрение программного продукта (ПП).....	25
10. Расчет и сопоставление эксплуатационных расходов.....	26
11. Расчет текущих затрат на эксплуатацию программного продукта (ПП).....	27
12. Расчет сравнительной технико-экономической эффективности.....	30
12.1. Расчет коэффициента цены потребления.....	30
12.2. Расчет показателя сравнительной технико-экономической эффективности .....	31
13. Итоговое заключение по ТЭО.....	32
Библиографический список.....	33

## **ВВЕДЕНИЕ**

Технико-экономическое обоснование (ТЭО) является важной и неотъемлемой частью выпускной квалификационной работы студента и предусмотрено государственными образовательными стандартами РФ. Раздел ТЭО выпускных квалификационных работ свидетельствует об овладении студентом знаниями и навыками экономической оценки принимаемых им инженерных решений, а также способностью применять методы экономического анализа в ходе реализации проектных решений. Задачами технико-экономического проектирования является:

- способность решать задачи оптимизации стоимостных параметров при проектировании новой техники, обеспечивая таким образом достижение наименьших затрат на разработку, производство и эксплуатацию проектируемых изделий при заданных технических параметрах;
- оценка необходимых ресурсов и возможных издержек предприятия в сфере разработки и эксплуатации технологического оборудования;
- формирование информационно-аналитической основы организации и управления инженерными проектами, для получения оптимальных технико-экономических параметров проектируемых изделий;
- анализ технико-экономического уровня объектов проектирования с точки зрения его соответствия современным рыночным требованиям.

В данном методическом пособии изложены основные положения по проведению технико-экономического обоснования выпускных квалификационных работ.

Раздел «Технико-экономическое обоснование» предназначен для обоснования производственно-хозяйственной необходимости и технико-экономической целесообразности, предлагаемого в выпускной аттестационной работе инженерного решения. Учтены маркетинговые аспекты разработки и внедрения, предложены комплексные показатели оценки инже-

нерных решений, приведены методики расчета затрат, формирования себестоимости, цены реализации и сравнительной эффективности от внедрения. Пособие предназначено для использования студентами, обучающимися по следующим специальностям:

- 090303 «Информационная безопасность автоматизированных систем»;
- 090302, 090106, 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем»;
- 090900 «Информационная безопасность»;
- 210403 «Защищенные системы связи»;
- 210700 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Содержание раздела ТЭО в общем виде должно представлять собой обоснование принятых инженерных решений в виде развернутого ответа на следующие взаимосвязанные вопросы: почему необходимо именно сейчас внедрять предлагаемую разработку в производство (осуществить ее коммерческую реализацию) или, может быть, ее внедрение не даст ожидаемого эффекта (коммерческая реализация потерпит крах) и поэтому лучше оставить все как есть? Последовательное и содержательное изложение ответов на эти вопросы совместно с приложением описательной, сопоставительной и расчетной частей и есть требуемый от студента объем работы над разделом ТЭО.

## **1. ТИПЫ ПРОЕКТОВ**

Структура технико-экономического обоснования проектов различается в зависимости от типа проекта и его характера.

### **1.1. Электронные устройства**

Включает в себя проекты разработки отдельных электротехнических или электронных устройств, производственно-технического назначения или их частей, имеющих коммерческий потенциал. Технико-

экономическое обоснование выпускной работы этого типа включает в себя последовательное рассмотрение разделов ТЭО, указанных в табл. 1.

## 1.2. Коммуникационные сети

Включает в себя проекты прокладки сетевых линий связи между населенными пунктами и внутри них, а также создание сетей передачи данных и локальных сетей предприятий, включая систему видеонаблюдения.

Технико-экономическое обоснование выпускной работы этого типа включает в себя последовательное рассмотрение разделов ТЭО, указанных в табл. 1.

Таблица 1

Соответствие разделов ТЭО указанным типам проектов

Раздел ТЭО	Тип 1.1	Тип 1.2	Тип 1.3	Тип 1.4
Обоснование необходимости и актуальности разработки	+	+	+	+
Обоснование выбора аналога, критериев для сравнения разработки аналога. Расчет интегрального показателя качества аналога и разработки	+	+	+	+
Определение общей продолжительности работ по проектированию и реализации прибора (устройства, продукта)	+	+	+	+
Расчет затрат на производство прибора (устройства, продукта). Калькулирование полной себестоимости единицы изделия	+	+	+	+
Определение цены реализации прибора (устройства, продукта) и точки безубыточности производства	+	+		
Определение цены реализации программного продукта (ПП)			+	
Расчет и сопоставление капитальных вложений разработки и аналога	+	+		
Расчет затрат на внедрение программного продукта (ПП)			+	
Расчет и сопоставление эксплуатационных расходов	+	+		+

Окончание табл. 1

<b>Раздел ТЭО</b>	<b>Тип 1.1</b>	<b>Тип 1.2</b>	<b>Тип 1.3</b>	<b>Тип 1.4</b>
Расчет текущих затрат на эксплуатацию программного продукта (ПП)			+	
Расчет сравнительной технико-экономической эффективности	+	+	+	+
Итоговое заключение по ТЭО	+	+	+	+

### **1.3. Программные продукты**

Включает в себя проекты разработки программных продуктов, имеющих коммерческий потенциал.

Технико-экономическое обоснование выпускной работы этого типа включает в себя последовательное рассмотрение разделов ТЭО, указанных в табл. 1.

### **1.4. Некоммерческие разработки**

Включает в себя разработку установок производственно-технического назначения для собственных нужд предприятия или используемых в качестве лабораторных стендов в учебном процессе.

Технико-экономическое обоснование выпускной работы этого типа включает в себя последовательное рассмотрение разделов ТЭО, указанных в табл. 1.

## **2. ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ И АКТУАЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ**

В разделе, посвященном обоснованию необходимости и актуальности разработки, целесообразно последовательно рассмотреть следующие вопросы:

- определение узкой области науки, техники, к которой относится разработка, а также места назначения и областей основного и дополнительного применения;
- определение актуальности темы (в какой мере разрабатываемая тема способствует развитию техники, росту производства и решению пер-

воочередных задач, поставленных для народного хозяйства, отрасли или предприятия);

- описание четкого круга задач, решаемых с использованием предлагаемой разработки;
- определение степени новизны предлагаемого инженерного решения.

Если результатом дипломной работы является создание коммерческого продукта (тип 1,2,3), то необходимо дать его характеристику, отражая в разделе следующее:

- краткое описание потребительских свойств;
- определение предполагаемых потребителей;
- выявление основных конкурентов;
- выделение основных преимуществ, которые могут обеспечить коммерческий успех;
- определение прогнозной оценки спроса на результаты разработки с позиций конъюнктуры рынка.

### **3. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА АНАЛОГА, КРИТЕРИЕВ ДЛЯ СРАВНЕНИЯ РАЗРАБОТКИ АНАЛОГА. РАСЧЕТ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ КАЧЕСТВА АНАЛОГА И РАЗРАБОТКИ**

Аналог – наиболее приближенный к результату вашего проекта продукт, который направлен на решение задач в этой же предметной области. В данном разделе приводится аргументированное обоснование выбора аналога.

При сопоставлении аналога и вашей разработки необходимо выбрать наиболее важные и значимые критерии с позиций конечного потребителя. Они должны быть, с одной стороны, значимыми и характеризовать аналог и разработку, с другой стороны – должны иметь количественную оценку

и, с третьей стороны, должны быть некоррелируемые. Аналоги должны иметь идентичное назначение и область применения. Аналогами могут быть только наилучшие, морально не устаревшие продукты, как отечественные, так и зарубежные, что необходимо для оценки соответствия вашей разработки уровню современной мировой техники (технологии). В ходе обзора следует отметить, в чем заключается принципиальное отличие проектируемой системы, продукта или технологии от существующих и почему разработка нового решения предпочтительнее, чем адаптация действующих аналогов. Из рассмотренных аналогов необходимо выбрать один, используемый в дальнейшем в качестве базы для сравнения, наиболее близкий по функциональным параметрам к разработке.

Критерии для сравнения можно классифицировать:

- количественные параметры;
- качественные параметры, имеющие количественную оценку;
- новые возможности.

В табл. 2 приведен возможный перечень критериев для сравнения, который не является исчерпывающим и может быть существенно изменен или дополнен.

Таблица 2  
Возможный перечень критериев для сравнения

Количественные параметры	Качественные параметры	Новые возможности
Быстродействие		Автоматизация
Точность	Удобство пользования	Компьютеризация
Дальность действия	Информативность	Интегральный подход в работе системы
Надежность	Оперативность получения результата	Использование современных электронных средств и средств коммуникации
Габариты		
Количество каналов		
Масса	Наглядность	

Количество критериев должно быть около пяти. При выборе критериев предпочтение следует отдавать количественным параметрам аналога

и разработки, так как в подавляющем большинстве именно они характеризуют продукцию и определяют набор его потребительских свойств. В случае если невозможно выбрать необходимое количество значимых количественных параметров или качественные параметры непосредственно являются важными потребительскими свойствами, в ходе оценок используют качественные параметры, приведенные к количественной оценке.

Для сравнения нескольких аналогов с разработкой и выбора наиболее близкого аналога предлагается заполнить табл. 3 по заранее выбранным критериям.

Таблица 3

#### Обоснование выбора аналога для сравнения

Параметры, характеризующие действующие аналоги и разработку	Разработка «название»	Аналог 1 «название»	Аналог 2 «название»	Аналог 3 «название»

Для определения показателя качества разработки и аналога необходимо определить интегральный технический показатель. Для вычисления интегрального технического показателя выберем аддитивную форму расчета, так как выбранные критерии не имеют нулевых численных значений, как для разработки, так и для аналога.

Формула для расчета интегрального технического показателя качества

$$I_T = \sum_{i=1}^n a_i b_i , \quad (1)$$

где  $a_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го параметра;

$b_i$  – значение  $i$ -го параметра.

Численное значение весовых коэффициентов каждого параметра устанавливается эксперты путем с применением метода экспертных оценок с позиций важности и значимости этих параметров для потребителя. Данные сводятся в табл. 4.

Таблица 4

Расчет интегрального технического показателя

Критерии сравнения	Ед. измерения	Весовой коэффициент, $a_i$	Новое изделие (н)		Изделие-аналог (а)	
			Число баллов, $b_{in}$	Значимость $a_i * b_{in}$	Число баллов, $b_{ia}$	Значимость, $a_i * b_{ia}$
Позиция 1						
...						
...						
Позиция n						
Итого: $I_T$		$\sum_{i=1}^n a_i = 1$	$\sum_{i=1}^n b_{in}$	$\sum_{i=1}^n a_i b_{in}$	$\sum_{i=1}^n b_{ia}$	$\sum_{i=1}^n a_i b_{ia}$
Коэффициент качества, $K_k = \sum a_i b_{in} / \sum a_i b_{ia}$						

Данная комплексная оценка сводится к следующим выводам о техническом уровне разработки:

- уровень качества предлагаемой разработки выше или равен уровню качества базового аналога, если его характеристики выше или аналогичны показателям базового;
- уровень качества предлагаемой разработки ниже базового варианта, если его характеристики ниже показателей базового аналога.

Если  $K_k$  больше 1. Это означает, что проект по техническим параметрам превосходит аналог.

## **4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАБОТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И РЕАЛИЗАЦИИ ПРИБОРА (УСТРОЙСТВА, ПРОДУКТА)**

Общая продолжительность процесса разработки определяется количеством и длительностью отдельных этапов, которые обеспечивают создание прибора (устройства, продукта) требуемого качества. Примерный состав этапов работ по созданию разработки прибора (устройства, продукта):

1. Анализ специальной литературы и изучение действующих аналогов – ознакомление с предметной областью, обоснование необходимости и актуальности разработки прибора (устройства, продукта). Предметная область может быть незнакома разработчику, поэтому необходима полная корректная постановка задачи, однозначно понимаемая пользователем и разработчиком.
2. Составление технического задания (ТЗ). На этой стадии заказчик формирует требования к прибору (устройству, продукту) и консультирует разработчиков по данному вопросу. Этап включает обоснование принципиальной возможности решения данной задачи, разработку концепции, определение и согласование сроков разработки.
3. Создание эскизного проекта (ЭП). На данной стадии прорабатывается ТЗ и по итогам выбирается и разрабатывается математическая, конструкторская или графическая модель, а также алгоритм разработки прибора (устройства, продукта).
4. Технический проект (ТП). На стадии ТП разрабатывается программная документация и определяется конфигурация технических средств на реализацию разработки прибора (устройства, продукта).
5. Рабочий проект (РП) является наиболее трудоемким этапом, на котором происходит непосредственная разработка прибора (устройства,

продукта), его тестирование и отладка. Результатом данной стадии является готовый прибор (устройство, продукт) с подготовкой Руководства пользователя и другой рабочей документацией.

Состав этапов работ может быть изменен или уточнен с учетом специфики создаваемого прибора (устройства, продукта) и реализуемых им функциональных возможностей. При этом особое внимание должно быть уделено логическому упорядочению последовательности отдельных этапов работ и выявлению возможностей их параллельного выполнения, что приводит к сокращению общей длительности процесса разработки. Даные по длительности этапов переносят в табл. 5.

Таблица 5  
Длительность этапов работ на этапе проектирования

№	Этап работ	Исполнитель	Длительность этапа (дни, часы)
1			
2			
...			
n			
Итого			

Для использования в последующих расчетах этапы работ, проходящие с использованием вычислительной техники (ВТ), необходимо отмечать (\*) – это потребуется для расчета амортизации оборудования, участвующем в разработке.

Для иллюстрации общей продолжительности проектирования ( $T_p$ ) следует построить график организации работ во времени по данным табл. 5. При построении графика следует располагать работы либо последовательно, либо с некоторой параллельностью, в том случае, когда разработкой заняты несколько специалистов. Фрагмент графика приведен на рис. 1.

Количество и квалификационный состав необходимых для разработки прибора (устройства, продукта) специалистов определяется с учетом специфики работ по указанным этапам разработки.

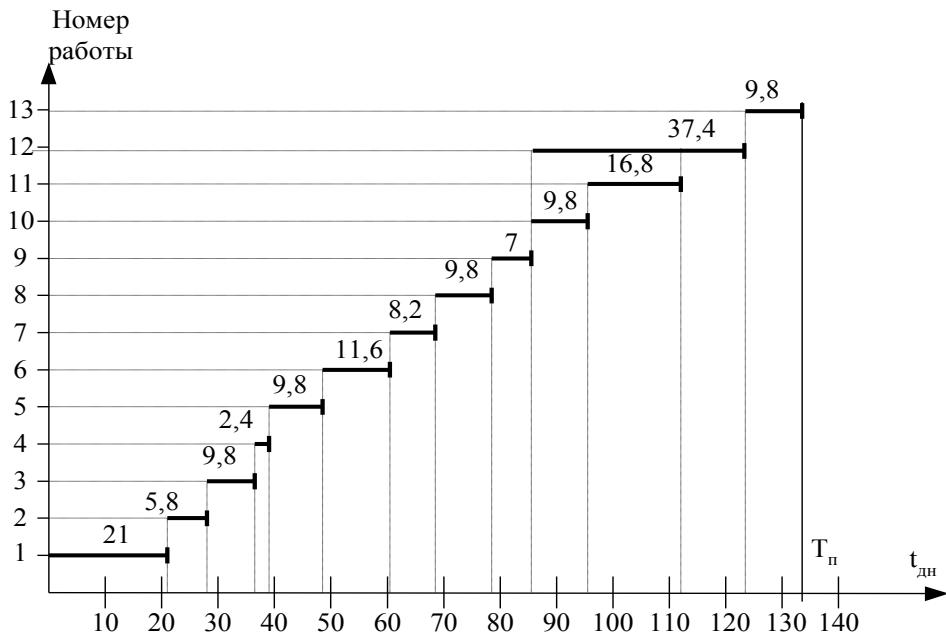


Рис. 1. Ленточный график организации работ на этапе проектирования

## 5. РАСЧЕТ ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО ПРИБОРА (УСТРОЙСТВА, ПРОДУКТА). КАЛЬКУЛИРОВАНИЕ ПОЛНОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ЕДИНИЦЫ ИЗДЕЛИЯ

Расчет себестоимости изготовления нового прибора (устройства, продукта) производится с учетом продолжительности выпуска и предполагаемом объеме производства.

Себестоимость определяется путем суммирования основных статей расходов на изготовление прибора (устройства, продукта), которыми являются:

- основная и дополнительная заработка рабочих, разработчиков;
- отчисления на социальные нужды;
- стоимость сырья и материалов;
- стоимость покупных и комплектующих изделий;

– определение необходимого технологического оборудования, его амортизация, а также цеховые, общезаводские и внепроизводственные расходы.

### *Расходы на оплату труда*

Для расчета расходов на оплату труда персонала необходимо указать количество специалистов, занятых в производстве прибора (устройства, продукта) и их квалификацию, рассчитать их зарплату с учетом налогов, исходя из действующих окладов специалистов конкретных предприятий (либо как средних по отрасли, городу, региону, стране).

Затраты на оплату труда ( $Z_T$ ) рассчитываются по формуле

$$Z_T = Z_0 + Z_D, \quad (2)$$

где  $Z_0$  – основная зарплата;

$Z_D$  – дополнительная зарплата.

Основная заработная плата ( $Z_0$ ) определяется по формуле

$$Z_0 = \sum_{i=1}^n t_i \times s_i , \quad (3)$$

где  $t$  – время выполнения  $i$ -го вида работ, ч;

$s$  – часовая (дневная) тарифная ставка исполнителя при выполнении  $i$ -го вида работ, руб./ч.

Для проведения расчетов составляется табл. 6.

Таблица 6  
Основная заработная плата специалистов, занятых в проектировании  
и разработке прибора (устройства)

Этапы разработки	Исполнители	Часовая тарифная ставка, руб/ч	Время выполнения работы, ч	Заработка плата, руб.

Дополнительная заработка плата ( $Z_d$ ) определяется следующим образом:

$$Z_d = Z \times \eta_d, \quad (4)$$

где  $\eta_d$  – коэффициент дополнительной заработной платы.

К дополнительным выплатам относятся премии, поощрительные выплаты за досрочное выполнение отдельных этапов и т.п. Для расчета дополнительных выплат рекомендуется принятие  $\eta_d = 0,1...0,25$ .

Оплата труда также может производиться на основе договора, который предусматривает оплату за полностью выполненный объем работ.

#### *Отчисления на социальные нужды*

В статью «Отчисления на социальные нужды» включаются суммы страховых взносов в Пенсионный фонд РФ, Фонд социального страхования РФ и фонды обязательного медицинского страхования (федеральный и территориальный).

Объектом налогообложения являются выплаты и иные вознаграждения по трудовым и гражданско-правовым договорам, предметом которых является выполнение работ, оказание услуг, выплачиваемые налогоплательщиком в пользу физических лиц.

Суммарная величина страховых взносов ( $Z_o$ ) рассчитывается по формуле

$$Z_o = \frac{Z_o + Z_d}{100} \times \eta_c, \quad (5)$$

где  $Z_o$  – основная заработка плата;

$Z_d$  – дополнительные денежные вознаграждения;

$\eta_c$  – ставка социальных взносов.

*Расходы на сырье и материалы.*

Если для реализации прибора (устройства, продукта) требуется использование каких-либо материальных запасов, то следует указать этот пункт в расчете себестоимости.

Номенклатура и количество основных материалов определяются укрупненным методом по основным элементам конструкции прибора (устройства, продукта). Основанием для этого служат перечень основных элементов конструкции и технологический процесс их изготовления. При этом студент-дипломник обязан знать методы изготовления и необходимые материалы для разрабатываемого проекта.

Данные по используемым в производстве приборов материалам следует внести в табл. 7.

Таблица 7  
Затраты на сырье и материалы, приобретаемые для производства прибора (устройства, продукта)

Материал	Единица измерения	Цена за единицу (без НДС), руб.	Расход на изделие	Стоимость, руб.
1.	кг			
	м			
	м <sup>3</sup>			
Транспортно-заготовительные расходы ( % )				
Итого				

#### *Расходы на покупные и комплектующие изделия.*

Расчет стоимости комплектующих изделий, полуфабрикатов и услуг сторонних организаций производиться аналогично стоимости материалов по форме, приведенной в табл. 8.

Таблица 8  
Затраты на покупные и комплектующие изделия

Наименование	Количество, шт.	Цена единицы, руб.	Стоимость, руб.
1.			
2.			
Транспортно-заготовительные расходы ( % )			
Итого			

Транспортно-заготовительные расходы принимаются в размере 13–15 % от общей стоимости готовых изделий, полуфабрикатов и услуг кооперированных предприятий. Но необходимо учесть возможность бесплатной доставки для конкретных товаров. Налог на добавленную стоимость не включается в состав расходов, относящихся на себестоимость продукции.

*Определение необходимого технологического оборудования, его амортизация, а также цеховые, общезаводские и внепроизводственные расходы.*

Студент самостоятельно подбирает технологическое окружение, анализирует данные по стоимости аренды производственных площадей, ремонту и эксплуатации технологического оборудования.

Стоимость объектов основных средств погашается путем начисления амортизации. Начисление амортизации проводится в течение срока полезного использования. Срок полезного использования – это период, в течение которого использование объекта основных средств призвано привносить доход или служить для выполнения целей деятельности предприятия.

Разработка прибора (устройства, продукта) может потребовать использование специальной техники и программного обеспечения для ее изготовления и дальнейшего тиражирования, учет которых производится в соответствии с правилами работы с основными средствами. При выполнении проекта необходимо предоставить информацию в табличной форме об используемом оборудовании (табл. 9).

Таблица 9

Суммы начисленной амортизации по используемому оборудованию, программному обеспечению и эксплуатационные расходы

Наименование оборудования	Стоимость оборудования, руб.	Годовая норма амортизации, %	Эффективный фонд времени работы оборудования, ч/год	Время работы оборудования для разработки, ч	Сумма, руб.
ИТОГО:					

Общая величина амортизационных отчислений ( $Z_A$ ) определяется по формуле

$$Z_A = \sum_{i=1}^n \frac{\Phi_i \times H_{Ai} \times T_{НИРi}}{100 \times T_{\Theta\phi i}} , \quad (6)$$

где  $\Phi_i$  – стоимость  $i$ -го оборудования, руб.;

$H_{Ai}$  – годовая норма амортизации  $i$ -го оборудования, %;

$T_{НИРi}$  – время работы  $i$ -го оборудования за весь период разработки ПП, ч;

$T_{\Theta\phi i}$  – эффективный фонд времени работы  $i$ -го оборудования за год, ч/год;

$i$  – вид оборудования;

$n$  - количество оборудования  $i$ -го вида.

Стоимость оборудования и годовые нормы амортизации определяются по данным бухгалтерии или исходя из возможного срока полезного использования оборудования

$$H_{Ai} = \frac{100}{T_{Ni}} , \quad (7)$$

где  $T_{Ni}$  – возможный срок полезного использования  $i$ -го оборудования, год.

Возможный срок полезного использования оборудования (по видам) может быть принят от 2 до 10 лет (по согласованию с руководителем работы или консультантом по экономической части).

Студент при выполнении задач раздела должен продемонстрировать знания специфики производственного процесса, основных средств и их содержания.

Цеховые расходы, общезаводские расходы и прочее могут быть определены в процентном отношении к размеру основной заработной платы на основании статистической информации о деятельности предприятия за предыдущие годы. Условно, цеховые расходы 50 %, общезаводские расходы – 100 %. Внепроизводственные расходы рассчитываются в размере 5 % к производственной себестоимости.

После определения всех расходов, включаемых в себестоимость изготовления продукции, составляется плановая калькуляция себестоимости изготовления прибора. Для калькулирования себестоимости единицы продукции все затраты необходимо сгруппировать в табл. 10.

Таблица 10

**Типовая калькуляция себестоимости изготовления устройства**

Наименование статьи калькуляции	Сумма, руб.
1. Сырье и материалы	
2. Покупные комплектующие изделия	
3. Основная заработка производственных рабочих	
4. Дополнительная заработка платы	
5. Социальные отчисления	
6. Амортизации по используемому оборудованию, программному обеспечению и эксплуатационные расходы ( % )	
7. Цеховые расходы	
8. Общезаводские расходы	
<b>Производственная себестоимость</b>	
9. Внепроизводственные расходы	
<b>Полная себестоимость изготовления прибора (устройства, продукта)</b>	

После заполнения таблицы следует построить диаграмму полной себестоимости нового изделия, выделяя материальные расходы, расходы на оплату труда и прочие расходы.

## **6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИБОРА (УСТРОЙСТВА, ПРОДУКТА) И ТОЧКИ БЕЗУБЫТОЧНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА**

Цена единицы продукции зависит не только от полученной в ходе расчетов и оценок себестоимости, но и от закладываемой в единицу продукции прибыли  $Pr_0$ . Прибыль на единицу продукции  $Pr_0$  устанавливается предприятием самостоятельно в зависимости от реализуемой стратегии и принятой им ценовой политики.

С помощью табл. 11 устанавливают возможную рыночную цену разработки. При этом следует обратить внимание, что размер налога на добавленную стоимость (НДС) определяется в зависимости от принятой предприятием – изготовителем системы налогообложения, наименования изготавливаемого товара (освобождаемого от НДС, имеющего другую ставку налога) и размера уже уплаченного НДС по приобретенным материалам и комплектующим.

Таблица 11  
Определение цены производимого оборудования

Наименование статьи калькуляции	Сумма, руб.
Полная себестоимость	
Закладываемая прибыль (указать сколько, %)	
<b>Итого, продажная цена без НДС</b>	
Сумма НДС (указать сколько, %)	
<b>Итого, продажная цена с НДС</b>	

Не должно ставить студента в тупик то обстоятельство, что цена новых разработок может быть выше их аналогов. Это – обычное явление и вызвано более высокими расходами, связанными с разработкой и приме-

нением новых технологий, обучением высококвалифицированного персонала, необходимостью закупки и применения современных электронно-вычислительных средств и оборудования, использованием новейших дорогостоящих материалов и веществ, перестройкой структуры и бизнес-процессов на предприятии и др. Более высокая цена разработки в сравнении с аналогом может легко компенсироваться с позиций конечного потребителя за счет лучших технических и эргономических показателей, а также использования новых возможностей.

## **7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА (ПП)**

Разработка может быть изготовлена в 1 экземпляре (сайт), или расстиражирована (игровые приложения, обучающие программы).

Для определения цены реализации 1 копии ПП необходимо:

- на основании анализа рынка определить предполагаемый объем реализации. Объем реализации зависит от предполагаемого количества потенциальных потребителей создаваемого ПП;
- определить затраты на изготовление необходимого количества копий (тиражирование);
- определить затраты на реализацию.

В затраты на тиражирование программных продуктов включаются:

- стоимость материальных носителей (диски, дискеты, коробки, полиграфия);
- затраты на электроэнергию;
- амортизация оборудования, используемого в тиражировании;
- затраты на оплату труда специалистов, занятых тиражированием;
- затраты на реализацию (коммерческие затраты).

В затраты на реализацию включаются все расходы, связанные с рекламой, продвижением, продажей созданного продукта (печать буклетов,

создание специализированного сайта, затраты на рекламу в интернет и т.п.).

Таблица 12

Расчет суммарных затрат на создание 1 копии ПП

Предполагаемый объем реализации, шт.	
Суммарные затраты на проектирование и разработку ПП (по смете), руб.	
Затраты на тиражирование, руб.	
Затраты на продвижение, руб.	
Итого: (стр.2+стр.3+стр.4)/стр.1	

Суммарные затраты на создание 1 копии ПП ( $Z_{ед}$ ) определяется как отношение суммарных затрат на создание ( $Z_{п}$ ), тиражирование ( $Z_{тир}$ ) и реализацию ( $Z_p$ ) к прогнозируемому объему реализации ( $Q$ ) (табл.12.):

$$C_{ед.} = (Z_{п} + Z_{тир} + Z_p) : Q . \quad (8)$$

Цена реализации 1 копии ПП зависит не только от величины затрат, приходящихся на 1 копию ПП, но и от закладываемой нормы прибыли  $P_{р0}$ , которая устанавливается и обосновывается разработчиком в соответствии с принятой ценовой политикой или маркетинговой стратегией.

Таблица 13

Определение цены реализации 1 копии ПП

Наименование статьи калькуляции	Сумма, руб.
Суммарные затраты на 1 копию ПП	
Закладываемая прибыль ( % )	
Итого, продажная цена без НДС	
НДС	
Итого, продажная цена с НДС ( $\Pi$ )	

Расчет НДС производится в случае, когда разработка ПП осуществляется в рамках деятельности какого-либо предприятия.

Налоговый Кодекс РФ в ст. 149 определяет операции, не подлежащие налогообложению (освобождаемые от налогообложения) НДС:

П. 26: исключительных прав на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, программы для электронных вычислительных машин, базы данных, топологии интегральных микросхем, секреты производства (ноу-хай), а также прав на использование указанных результатов интеллектуальной деятельности на основании лицензионного договора; (п. 26 введен Федеральным законом от 19.07.2007 № 195-ФЗ).

Рассчитанную цену реализации ПП необходимо сравнить с ценами на аналогичные разработки.

Итоговое заключение по разделу должно содержать анализ продолжительности этапов работ по проектированию и созданию ПП; анализ суммарных затрат на создание, тиражирование и реализацию ПП; обоснование цены реализации, сравнение с ценами на аналогичные ПП.

## **8. РАСЧЕТ И СОПОСТАВЛЕНИЕ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ РАЗРАБОТКИ И АНАЛОГА**

В капитальные вложения потребителя К (руб./изд.) по сравниваемым вариантам приборов могут входить

$$K = Z + S_T + S_{\text{мн}} + S_{\text{пл}} + S_{\text{зч}}, \quad (9)$$

где  $Z$  – цена прибора;

$S_T$  – стоимость перевозки изделия к месту эксплуатации;

$S_{\text{мн}}$  – стоимость монтажа изделия на месте эксплуатации;

$S_{\text{пл}}$  – стоимость занимаемой изделием площади;

$S_{\text{зч}}$  – стоимость запаса сменяемых частей,

Количественная оценка единовременных расходов на перевозку, монтаж и пр. определяется в процентах к покупной цене студентом самостоятельно исходя из технических особенностей аналога и разработки, и учитываются в тех случаях, когда они существенны (5 – 10 %).

## **9. РАСЧЕТ ЗАТРАТ НА ВНЕДРЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА (ПП)**

При необходимости осуществляется расчет затрат на внедрение, включающих затраты на оплату труда (табл.14) исполнителей (или оплату услуг по договору с фирмой-разработчиком), затраты на закупку оборудования и лицензионного ПО, необходимого для установки ПП, затраты на организацию рабочих мест и оборудование рабочего помещения, затраты на обучение персонала, накладные расходы. Затраты на внедрение ПП определяются по формуле

$$З_{вн} = З_з + З_{об} + З_{орг} + З_{накл} + З_о , \quad (10)$$

где  $З_з$  – заработанная плата исполнителям, участвующим во внедрении;

$З_{об}$  – затраты на обеспечение необходимым оборудованием и лицензионным программным обеспечением;

$З_{орг}$  – затраты на организацию рабочих мест и помещений;

$З_{накл}$  – накладные расходы;

$З_о$  – затраты на обучение персонала.

Так как работы по внедрению могут проводиться на оборудовании, ранее установленном заказчиком, и на рабочих местах заказчика, то в этом случае  $З_{об}$  и  $З_{орг}$  исключаются из расчетов. Расчет затрат на выплату заработной платы и накладных расходов следует вести исходя из продолжительности работ, количества специалистов и их окладов (п. 4.3).

Таблица 14

Заработка плата исполнителям, участвующим во внедрении ПП

Исполнители	Часовая тарифная ставка, руб./ч	Время выполнения работы, ч	Заработка плата, руб.

## 10. РАСЧЕТ И СОПОСТАВЛЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАСХОДОВ

Под эксплуатационными расходами конечного потребителя обычно понимают:

- заработную плату обслуживающего персонала;
- амортизационные отчисления во время эксплуатации изделия;
- стоимость потребляемой электроэнергии и прочей энергии;
- затраты на профилактические (плановые) и внеплановые ремонты;
- расходы, связанные с содержанием зданий, помещений;
- накладные расходы;
- прочие расходы.

Для расчета эксплуатационных расходов используется следующая формула:

$$\mathcal{Z}_{\mathcal{E}} = \mathcal{Z}_{z/n} + A_O + \mathcal{Z}_{Энер} + \mathcal{Z}_{Рем} + \mathcal{Z}_{Содерж} + \mathcal{Z}_{Накл} + \mathcal{Z}_{Проч} . \quad (11)$$

Все элементы, входящие в формулу эксплуатационных расходов, необходимо рассчитывать на одинаковый промежуток времени. Например, все расходы считаются на месяц или на год.

Формулы расчета отдельных элементов расходов по эксплуатации изделия приведены в табл. 15.

Таблица 15

## Расчет эксплуатационных расходов

Элементы эксплуатационных расходов	Формула	Обозначение величин
Заработка плата	$Z_{з/п} = Z_o + Z_d + Соц.вз.$	$Z_o$ – основная заработка плата персонала, обслуживающего систему; $Z_d$ – дополнительная з/п; Соц. вз. – социальные отчисления
Амортизационные отчисления	$A_o = A_n \cdot K_o$ (руб./год)/систему $K_o = Z + S_T + S_{MH}$ (руб./систему)	$A_o$ – аморт. отчисления $A_n$ – норма амортиз., (1/год) $K_o$ – стоимость системы $Z$ – цена изделия $S_T$ – стоимость перевозки изделия к месту эксплуатации $S_{MH}$ – стоимость монтажа изделия на месте эксплуатации
Стоимость потребляемой электроэнергии (для отдельных изделий)	$Z_{ЭНЕР} = P \cdot T_p \cdot Z_{эл}$ (руб./год)/систему	$Z_{ЭНЕР}$ – стоимость расход. электроэнергии; $P$ – установленная электрическая мощность токоприемников, кВт; $T_p$ – ср. число часов работы системы в рассматриваемом периоде; $Z_{эл}$ – тариф за 1 кВт · ч
Затраты на профилактический (плановый) текущий ремонт Затраты на содержание	$Z_{PEM} = 5 - 100 \% * Z$ $Z_{СОД} = 5 - 100 \% * Z$	$Z_{PEM}$ – стоимость плановых (профилактических) текущих ремонтов системы; $Z_{СОД}$ – затраты на содержание; Берется в размере от 5 до 100 % от стоимости оборудования, изделия
Накладные затраты Прочие затраты	$Z_{НАКЛ} = 80 - 120 \% * Z_o$ $Z_{ПРОЧ} = 5 - 100 \% * Z_o$	Берется в размере от 5 до 100 % от стоимости основной з/п.

## 11. РАСЧЕТ ТЕКУЩИХ ЗАТРАТ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТА (ПП)

Затраты на эксплуатацию ПП включают затраты на заработную плату персонала, работающего с программой, затраты на приобретение и эксплуатацию оборудования и ПО, прочие затраты и рассчитываются по следующей формуле:

$$Z_3 = Z_{3П} + Z_{Ф} + Z_{пр} + Ц/T_c ,$$

где  $Z_{3П}$  – затраты на оплату труда персонала, работающего с разработанной программой (устройством);

$Z_{Ф}$  – затраты на функционирование программы, складываются из затрат на эксплуатацию оборудования и затрат на эксплуатационные принадлежности (дискеты и др.);

$Z_{пр}$  – прочие затраты;

$Ц$  – цена разработанного ПП, руб;

$T_c$  – срок службы ПП, лет.

Для определения величины затрат на оплату труда, связанных с эксплуатацией ПП, необходимо указать количество и квалификацию специалистов, работающих с программой, указать их оклады согласно штатному расписанию. Расчет суммарных затрат на оплату труда специалистов, занятых в работе с программой, осуществляется аналогично приведенному в п. 4.2.

Расходы на функционирование программы ( $Z_{Ф}$ ) складываются из затрат на эксплуатацию оборудования ( $Z_{30}$ ) и затрат на эксплуатационные принадлежности (диски, дискеты и др.)( $Z_{pm}$ ):

$$Z_{Ф} = Z_{30} + Z_{pm} , \quad (13)$$

где  $Z_{30}$  – затраты на эксплуатацию машин и оборудования;

$Z_{pm}$  – затраты на приобретение расходных материалов.

Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, используемого в работе с ПП ( $Z_{30}$ ), определяются по формуле

$$Z_{30} = A + Z_{ЭЛ} , \quad (14)$$

где  $A$  – амортизационные отчисления, в руб.;

$Z_{ЭЛ}$  – затраты на электроэнергию, годовые, в руб.

Расчет амортизационный отчислений и затрат на оплату электроэнергии производится в соответствии со временем эксплуатации оборудования, затраченным на работу с программой.

Таблица 16

Расчет времени использования оборудования

Вид оборудо-вания	Количество часов работы в день	Количество рабочих дней в году	Общая продолжительность, ч

Расчет амортизационных отчислений производится по методике, изложенной в п. 5.

Расходы на эксплуатационные принадлежности определяются прямым счетом по оптовым или свободным ценам.

Прочие затраты ( $Z_{\text{пр}}$ ) считаются при необходимости и включают:

1) расходы, связанные с содержанием зданий, помещений из условия, что в среднем они составляют 300 – 500 руб. за 1 кв. м в год. Если с внедрением ПП не происходит значительного сокращения численности персонала, вследствие которого сокращаются используемые для работы площади комнат, то учет данного вида затрат признается несущественным;

2) накладные расходы (80 – 120 % от заработной платы персонала, занятого эксплуатацией программ);

3) затраты на сервисную поддержку – оплата ИТ-услуг сторонним организациям;

4) затраты на каналы связи, сервисы Интернет.

## **12. РАСЧЕТ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

Расчет сравнительной технико-экономической эффективности выполняется для всех типов проектов и производится на основе сопоставления качественных и стоимостных характеристик разработанного ПП и аналога.

### **12.1. Расчет коэффициента цены потребления**

В качестве интегрального экономического показателя ( $I_c$ ) рассматривается цена потребления, рассчитываемая по следующей формуле:

$$I_c = K + Z_\vartheta , \quad (15)$$

где  $K$  – единовременные затраты на приобретение и внедрение нового технического устройства;

$Z_\vartheta$  – текущие затраты на эксплуатацию прибора (устройства) за выбранный для сравнения период работы изделия.

Коэффициент цены потребления вычисляется как отношение интегрального стоимостного показателя нового технологического оборудования к интегральному стоимостному показателю аналога, т.е.

$$K_\vartheta = I_p / I_a , \quad (16)$$

где  $K_\vartheta$  – коэффициент цены потребления;

$I_p$  – стоимостной показатель разработки;

$I_a$  – стоимостный показатель аналога.

Для удобства расчета коэффициента цены потребления используется табл. 17.

Таблица 17

## Вычисление коэффициента цены потребления

Наименование статьи калькуляции	Аналог Сумма, руб.	Разработка Сумма, руб.
Единовременные затраты $K$		
Текущие затраты на эксплуатацию изделия $Z_{\mathcal{E}}$		
Итого, интегральный стоимостный показатель (цена потребления) $I_C$		
Коэффициент цены потребления, $K_{\mathcal{E}}=I_p/I_a$		

## 12.2. Расчет показателя сравнительной технико-экономической эффективности

Сравнительная технико-экономическая эффективность разработки определяется по формуле

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{K_k}{K_{\mathcal{E}}} , \quad (17)$$

где  $\mathcal{E}_{cp}$  – сравнительная технико-экономическая эффективность разработки;

$K_k$  – интегральный показатель качества;

$K_{\mathcal{E}}$  – интегральный показатель цены потребления.

Таблица 18

## Расчет показателя сравнительной технико-экономической эффективности разработки

Критерии сравнения	Ед. измерения	Весовой коэффициент, $a_i$	Новое изделие (н)		Изделие-аналог (а)	
			Число баллов, $b_{in}$	Значимость, $a_i * b_{in}$	Число баллов, $b_{ia}$	Значимость, $a_i * b_{ia}$
Позиция 1						
...						

Окончание табл. 18

...						
Позиция n						
Итого: $I_T$		$\sum_{i=1}^n a_i = 1$	$\sum_{i=1}^n b_{ii}$	$\sum_{i=1}^n a_i b_{ii}$	$\sum_{i=1}^n b_{ia}$	$\sum_{i=1}^n a_i b_{ia}$
Коэффициент качества, $K_k = \sum a_i b_{ih} / \sum a_i b_{ia}$						
Интегральный стоимостной показатель			$I_p$		$I_a$	
Коэффициент цены потребления				$K_\phi = I_p / I_a$		
Сравнительная технико-экономическая эффективность разработки				$\mathcal{E}_{cp} = \frac{K_k}{K_\phi}$		

Значения сравнительной технико-экономической эффективности разработки более 1 свидетельствуют о положительной оценке целесообразности внедрения разработки, значения более 5 – о возможных ошибках в использовании методики расчета сравнительного показателя технико-экономической эффективности.

### 13. ИТОГОВОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ТЭО

Заключение раздела ТЭО выпускной работы должно содержать:

- выводы и предложения, в которых дается общая оценка экономической целесообразности и перспектив от внедрения проекта;
- определение масштабов и характера практического использования и порядка внедрения результатов разработки (краткое резюме);
- пути коммерциализации предлагаемого прибора (устройства) или технологии.

Результаты технико-экономической оценки в виде графиков, диаграмм, таблиц и т.п. выносятся на презентационные слайды с названием «Технико-экономическое обоснование проекта разработки (внедрения) «название разработанного изделия».

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Казанская А. Ю., Макареня Т. А. Методические указания по выполнению технико-экономического обоснования разработок квалификационных работ. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. – 42 с.
2. Морозова Т.В. Методические указания по выполнению технико-экономического обоснования дипломных работ студентов инженерных специальностей. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009.
3. Федотова А.Ю., Федосова Т.В., Шевченко И.К. Методические указания предназначены для выполнения технико-экономического обоснования дипломных работ для студентов инженерных специальностей всех форм обучения. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. – 36 с.

**Быстрая Юлия Сергеевна  
Казанская Алина Юрьевна  
Налесная Яна Андреевна**

**Методические указания по выполнению технико-  
экономического обоснования дипломных работ студентов  
инженерных специальностей**

Редактор Надточий З.И.

Корректор Надточий З.И.

Подписано в печать 25.09.2015 г.

Заказ № . Тираж 30 экз.

Формат 60×84 1/16. Усл. п. л. – 2,1. Уч.-изд. л. – 2,0.

Издательство Южного федерального университета  
344091, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 200/1.

Тел. (863)2478051.

Отпечатано в Секторе обеспечения полиграфической продукции  
кампуса в г. Таганроге отдела полиграфической, корпоративной и  
сувенирной продукции ИПК КИБИ МЕДИА ЦЕНТРА ЮФУ.

ГСП 17А, Таганрог, 28, Энгельса, 1.

Тел. (8634)371717, 371655.