



**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

ББК: 74.580.252.4я73+004.056.5(07.07)

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 програмного 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. Техничко-

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	+	+		+

Раздел ТЭО	Тип 1.1	Тип 1.2	Тип 1.3	Тип 1.4
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 Точность Дальность действия Надежность Габариты Количество каналов Масса	Удобство пользования Информативность Оперативность получения результата Наглядность	Автоматизация Компьютеризация Интегральный подход в работе системы Использование современных электронных средств и средств коммуникации

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 экспертным 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. Данные 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 ($T_{п}$) 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.

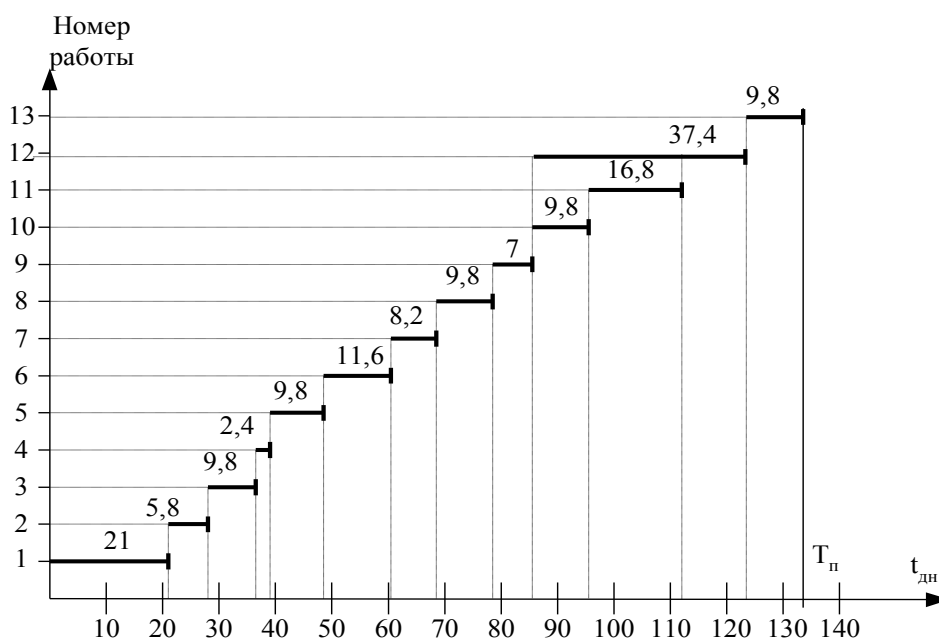


Рис. 1. Ленточный график организации работ на этапе проектирования

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 заработная плата 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

$$Z_T = Z_0 + Z_d, \tag{2}$$

где Z_0 – основная зарплата;

Z_d – дополнительная зарплата.

Основная заработная плата (Z_0) определяется по формуле

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

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	Заработная плата, руб.

Дополнительная заработная плата (Z_d) определяется следующим образом:

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

где η_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 $\eta_d = 0,1 \dots 0,25$.

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 заработная плата;

Z_d – дополнительные денежные вознаграждения;

η_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 ³			
Транспортно-заготовительные расходы (%)				
Итого				

Расходы на покупные и комплектующие изделия.

Расчет стоимости комплектующих изделий, полуфабрикатов и услуг сторонних организаций производится 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 приносить 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

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

где Φ_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;

$T_{ЭФi}$ – 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 заработная плата производственных рабочих	
4. Дополнительная заработная плата	
5. Социальные отчисления	
6. Амортизации по используемому оборудованию, программному обеспечению и эксплуатационные расходы (%)	
7. Цеховые расходы	
8. Общезаводские расходы	
Производственная себестоимость	
9. Внепроизводственные расходы	
Полная себестоимость изготовления прибора (устройства, продукта)	

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, %)	
Итого, продажная цена без НДС	
Сумма НДС (указать сколько, %)	
Итого, продажная цена с НДС	

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 тиражирована (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 ($Z_{р}$) к прогнозируемому объему реализации (Q) (табл.12.):

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

Цена реализации 1 копии ПП зависит не только от величины затрат, приходящихся на 1 копию ПП, но и от закладываемой нормы прибыли Pr_0 , 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 (Ц)	

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-хау), а также прав на использование указанных результатов интеллектуальной деятельности на основании лицензионного договора; (п. 26 введен Федеральным законом от 19.07.2007 № 195-ФЗ).

Расчитанную 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 K (руб./изд.) по сравниваемым вариантам приборов могут входить

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

где Z – цена прибора;

S_T – стоимость перевозки изделия к месту эксплуатации;

S_{mn} – стоимость монтажа изделия на месте эксплуатации;

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

$S_{зч}$ – 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

$$Z_{вн} = Z_z + Z_{об} + Z_{орг} + Z_{накл} + Z_o, \quad (10)$$

где Z_z – заработанная плата исполнителям, участвующим во внедрении;

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

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

$Z_{накл}$ – накладные расходы;

Z_o – 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 $Z_{об}$ и $Z_{орг}$ 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).

Заработная плата исполнителям, участвующим во внедрении ПП

Исполнители	Часовая тарифная ставка, руб./ч	Время выполнения ра- боты, ч	Заработная 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:

$$Z_{\text{Э}} = Z_{z/n} + A_{\text{О}} + Z_{\text{Энер}} + Z_{\text{Рем}} + Z_{\text{Содерж}} + Z_{\text{Накл}} + Z_{\text{Проч}} \cdot \quad (11)$$

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.

Расчет эксплуатационных расходов

Элементы эксплуатационных расходов	Формула	Обозначение величин
Заработная плата	$Z_{з/п} = Z_о + Z_д + Соц.вз.$	$Z_о$ – основная заработная плата персонала, обслуживающего систему; $Z_д$ – дополнительная з/п; Соц. вз. – социальные отчисления
Амортизационные отчисления	$A_о = A_n \cdot K_о$ (руб./год)/систему $K_о = Z + S_T + S_{мн}$ (руб./систему)	$A_о$ – амортиз. отчисления A_n – норма амортиз., (1/год) $K_о$ – стоимость системы Z – цена изделия S_T – стоимость перевозки изделия к месту эксплуатации $S_{мн}$ – стоимость монтажа изделия на месте эксплуатации
Стоимость потребляемой электроэнергии (для отдельных изделий)	$Z_{ЭНЕР} = P \cdot T_p \cdot Z_{эа}$ (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	$Z_{РЕМ} = 5 - 100\% * Z$ $Z_{СОД} = 5 - 100\% * Z$	$Z_{РЕМ}$ – 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	$Z_{НАКЛ} = 80 - 120\% * Z_о$ $Z_{ПРОЧ} = 5 - 100\% * Z_о$	Берется в размере от 5 до 100 % от стоимости основной з/п.

11. РАСЧЕТ ТЕКУЩИХ ЗАТРАТ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПРОГРАММНОГО 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:

$$Z_э = Z_{зп} + Z_ф + Z_{пр} + Ц/Тс ,$$

где $Z_{зп}$ – 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;

$Тс$ – 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 ($Z_{эо}$) и затрат на эксплуатационные принадлежности (диски, дискеты и др.) ($Z_{рм}$):

$$Z_ф = Z_{эо} + Z_{рм} , \quad (13)$$

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

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

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

$$Z_{эо} = A + Z_{эл} , \quad (14)$$

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 оборудования	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 ($Z_{пр}$) 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 IT-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:

$$I_c = K + Z_э, \quad (15)$$

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

$Z_э$ – 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.

$$K_э = I_p / I_a, \quad (16)$$

где $K_э$ – коэффициент цены потребления;

I_p – стоимостной показатель разработки;

I_a – стоимостной показатель аналога.

Для удобства расчета коэффициента цены потребления используется табл. 17.

Вычисление коэффициента цены потребления

Наименование статьи калькуляции	Аналог Сумма, руб.	Разработка Сумма, руб.
Единовременные затраты K		
Текущие затраты на эксплуатацию изделия $Z_э$		
Итого, интегральный стоимостный показатель (цена потребления) I_C		
Коэффициент цены потребления, $Kэ=I_p/I_a$		

12.2. Расчет показателя сравнительной технико-экономической эффективности

Сравнительная технико-экономическая эффективность разработки определяется по формуле

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

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

K_k – интегральный показатель качества;

$K_э$ – интегральный показатель цены потребления.

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						
...						

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

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 продукцией
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.