

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

Инженерно-экономический факультет

Кафедра экономики

**ЭКОНОМИКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ:
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО
ЭКОНОМИЧЕСКОМУ ОБОСНОВАНИЮ
ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ**

*Рекомендовано УМО по образованию в области информатики
и радиоэлектроники в качестве учебно-методического пособия
для специальностей I ступени высшего образования, закрепленных за УМО*

Минск БГУИР 2021

УДК 330.4(075.8)
ББК 65.01я73
Э40

Авторы:

В. Г. Горовой, А. А. Горюшкин, А. В. Грицай, В. А. Пархименко

Рецензенты:

кафедра цифровой экономики учреждения образования «Белорусская государственная академия связи» (протокол № 3 от 20.10.2020);

заведующий кафедрой инновационного развития АПК Института повышения квалификации и переподготовки кадров АПК учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»
доктор экономических наук, профессор Н. В. Киреенко

Э40 **Экономика** проектных решений: методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов : учеб.-метод. пособие / В. Г. Горовой [и др.]. – Минск : БГУИР, 2021. – 107 с.
ISBN 978-985-543-613-4.

Предлагаются методические указания по выполнению экономического обоснования дипломных проектов (работ) по основным направлениям сферы информационных технологий и радиоэлектроники. Предназначено для студентов и преподавателей технических специальностей, а также для широкого круга читателей, интересующихся проблемой экономического обоснования проектных решений.

УДК 330.4(075.8)
ББК 65.01я73

ISBN 978-985-543-613-4

© УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	6
ВВЕДЕНИЕ.....	8
1. ОБЩАЯ СХЕМА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ	10
2. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СОБСТВЕННЫХ НУЖД.....	16
2.1. Характеристика программного средства, разрабатываемого для собственных нужд.....	16
2.2. Расчет инвестиций в разработку программного средства для собственных нужд.....	17
2.3. Расчет экономического эффекта от использования программного средства для собственных нужд.....	19
2.4. Расчет показателей экономической эффективности разработки и использования программного средства в организации	22
3. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, РАЗРАБАТЫВАЕМОГО ПО ИНДИВИДУАЛЬНОМУ ЗАКАЗУ	24
3.1. Характеристика разработанного по индивидуальному заказу программного средства	24
3.2. Расчет затрат на разработку и цена программного средства, созданного по индивидуальному заказу	25
3.3. Расчет результата от разработки и использования программного средства, созданного по индивидуальному заказу	26
3.4. Расчет показателей экономической эффективности разработки и использования программного средства.....	27
4. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА НА МАССОВОМ РЫНКЕ.....	30
4.1. Характеристика программного средства, разрабатываемого для реализации на рынке	30
4.2. Расчет инвестиций в разработку программного средства для его реализации на рынке.....	31
4.3. Расчет экономического эффекта от реализации программного средства на рынке	32

4.4. Расчет показателей экономической эффективности разработки и реализации программного средства на рынке	33
5. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА НОВОГО ИЗДЕЛИЯ	35
5.1. Характеристика нового изделия	36
5.2. Формирование отпускной цены нового изделия	36
5.3. Расчет экономического эффекта от производства и реализации новых изделий	40
5.4. Расчет инвестиций в производство нового изделия	41
5.5. Расчет показателей экономической эффективности инвестиций в производство нового изделия.....	44
6. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО ИЗДЕЛИЯ.....	46
6.1. Характеристика усовершенствованного изделия	46
6.2. Формирование отпускной цены усовершенствованного изделия	47
6.3. Расчет прироста чистой прибыли от реализации усовершенствованных изделий	49
6.4. Расчет инвестиций в разработку и производство усовершенствованного изделия	50
6.5. Расчет показателей экономической эффективности инвестиций в производство усовершенствованного изделия.....	51
7. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВНЕДРЕНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ	52
7.1. Характеристика новой продукции.....	52
7.2. Расчет инвестиций в приобретение нового изделия.....	53
7.3. Расчет экономического эффекта в сфере эксплуатации нового изделия	54
7.4. Расчет показателей экономической эффективности инвестиций в сфере эксплуатации нового изделия	58
8. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА	60
8.1. Характеристика программно-аппаратного комплекса	60
8.2. Расчет экономического эффекта от производства программно-аппаратного комплекса	61
8.3. Расчет инвестиций в производство программно-аппаратного комплекса....	65
8.4. Расчет показателей экономической эффективности инвестиций в производство программно-аппаратного комплекса	65

9. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВНЕДРЕНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА	67
9.1. Характеристика программно-аппаратного комплекса.....	67
9.2. Расчет экономического эффекта в сфере эксплуатации программно-аппаратного комплекса	68
9.3. Расчет инвестиций в приобретение программно-аппаратного комплекса	68
9.4. Расчет показателей экономической эффективности инвестиций на внедрение в эксплуатацию программно-аппаратного комплекса	69
10. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	70
10.1. Характеристика системы обеспечения безопасности	70
10.2. Расчет инвестиций на проектирование и внедрение в эксплуатацию системы обеспечения безопасности.....	71
10.3. Расчет экономического эффекта от проектирования и внедрения в эксплуатацию системы обеспечения безопасности	75
10.4. Расчет экономической эффективности разработки и внедрения в эксплуатацию системы обеспечения безопасности	76
11. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ)	79
11.1. Характеристика научно-исследовательской работы.....	79
11.2. Разработка плана проведения научно-исследовательской работы.....	80
11.3. Расчет сметной стоимости научно-технической продукции.....	81
11.3. Расчет уровня (качества) научно-технического результата	84
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ (РАБОТ, УСЛУГ)	89
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПРИМЕР ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕНЫ МЕТОДОМ СЛОЖНОГО КОЭФФИЦИЕНТА КАЧЕСТВА	91
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ТИПОВОЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВИДОВ РАБОТ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НИОКР	93
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. СОДЕРЖАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ЭТАПОВ И УДЕЛЬНЫЙ ВЕС ИХ ТРУДОЕМКОСТИ В НИОКР.....	97
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ (КАЧЕСТВА) НАУЧНОГО (НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО) РЕЗУЛЬТАТА НИОКР	100
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	105

ПРЕДИСЛОВИЕ

В соответствии с п. 65 Правил проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования (постановление Министерства образования Республики Беларусь от 29.05.2012 № 53): «Расчетно-пояснительная записка [к дипломному проекту] включает... экономическое обоснование принятого решения, определение экономической эффективности внедрения полученных результатов».

Однако необходимость такой оценки обуславливается не только формальными причинами. В условиях рыночной экономики любое техническое решение должно быть рассмотрено с точки зрения его экономической эффективности и состоятельности. Если заранее (еще на стадии проектирования) не проанализировать экономические показатели, то убытки (или даже банкротство) будут неизбежны.

Например, разработка программного средства для собственных нужд, может оказаться экономически нецелесообразной, т. к. аналоги, доступные на рынке, дешевле (при тех же или даже лучших параметрах качества и функциональности). В таком случае работа над собственным программным средством, а не покупка уже готового решения, будет приводить к растрате финансовых, интеллектуальных и временных ресурсов организации.

Или, например, в случае серийного производства нового электронного устройства его себестоимость может оказаться таковой, что у выводимого на рынок продукта будет слишком высокая цена, «неподъемная» с точки зрения покупателей. Естественно, что при этом инвестиции в разработку, производство и продвижение нового продукта не окупятся.

В современной глобальной экономике техническая или технологическая инновация лишь тогда может быть признана целесообразной, когда она заканчивается коммерциализацией, т. е. кому-то продана или внедрена в собственные бизнес-процессы компании и приносит прирост производительности и эффективности. Само по себе техническое решение – лишь первый, но недостаточный шаг в этом направлении.

В мировой практике уже давно существует понятие инженерной экономики (Engineering Economics), которая может быть определена как «научная дисциплина, вооружающая инженеров набором умений, инструментов и методик, позволяющих анализировать, оценивать и сравнивать альтернативы на основе экономических принципов» [5].

Крайне важной экономической оценкой является и в области проектов, связанных с информационными технологиями – ИТ-стартапов. Как правило, инвесторов таких проектов (стратегических инвесторов, венчурные фонды, «бизнес-ангелов») беспокоит не только сущность идеи в технических аспектах, но и ее реализуемость в экономическом смысле: востребованность со стороны целевого рынка, высокая конкурентоспособность по отношению к предложениям-анало-

гам, большой потенциал роста и масштабируемости, достаточная прогнозируемая прибыль и быстрая окупаемость инвестиций. Unit-экономика, точка безубыточности, целевая аудитория, емкость рынка, схемы монетизации, бизнес-модель и т. п. – эти экономические категории уже давно составляют настольный словарь современного ИТ-предпринимателя («стартапера»).

В международном стандарте ISO/IEC TR 19759:2015 Software Engineering – Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOK), который состоит из 15 разделов, один раздел целиком и полностью посвящен экономическим аспектам разработки программного обеспечения (Раздел 12 – Software Engineering Economics).

Тщательного подхода к экономической оценке любого технического проекта требует и реализация концепции «Университет 3.0», т. е. построение университета, выпускники которого не только осваивают учебную программу, но и осуществляют научные исследования и разработки, а самое главное, умеют вывести их на рынок и коммерциализировать.

В данном учебно-методическом пособии обобщен многолетний опыт, накопленный коллективом кафедры экономики БГУИР по экономическому обоснованию дипломных проектов технического профиля [7–11, 14–17, 18–24].

При этом используемые в методических указаниях подходы к оценке экономической эффективности учитывают мировую и отечественную практику обоснования инвестиционных проектов.

Среди отечественных нормативных документов – Правила по разработке бизнес-планов инвестиционных проектов, утвержденные постановлением Министерством экономики Республики Беларусь от 31.08.2005 г. № 158, и Методические рекомендации по оценке эффективности научных, научно-технических и инновационных разработок и их внедрения, утвержденные постановлением ГКНТ Республики Беларусь от 20.04.2017 г. № 9.

В рамках мирового опыта авторы ориентировались на методологические подходы и разработки в области инженерной экономики [3–6], SWEBOK [2], бизнес-планирования и инвестиционной деятельности, а также на основополагающие документы ЮНИДО* [1].

Авторы хотят поблагодарить рецензентов данного учебно-методического пособия и сотрудников БГУИР за критические замечания и ценные советы, позволившие существенно улучшить текст рукописи в содержательном и методическом аспектах. Авторы также признательны старшему преподавателю кафедры экономики, безвременно ушедшей Алле Викторовне Грицай, чей вклад в работу авторского коллектива и подготовку учебно-методического пособия огромен.

* Организация Объединенных Наций по промышленному развитию.

ВВЕДЕНИЕ

Данное учебно-методическое пособие ориентировано на оказание методической помощи студентам-дипломникам технических специальностей при выполнении экономического обоснования дипломных проектов (работ), целью которого является подтверждение актуальности, коммерческой эффективности и целесообразности коммерциализации проектных решений.

При этом все проектные решения сведены авторами к нескольким типовым вариантам (однако это не ограничивает студента-дипломника вместе с консультантом-экономистом осуществлять оригинальные расчеты по уникальным инновационным проектам):

- разработка программного средства – по индивидуальному заказу в рамках аутсорсинговой модели, в виде продукта для массового рынка (так называемая продуктовая модель) или для внедрения в собственные бизнес-процессы разработчика;

- разработка нового изделия или новой техники, прежде всего в сфере электроники;

- разработка программно-аппаратного комплекса;

- разработка системы безопасности;

- разработка научно-технической продукции.

Конкретная методика экономического обоснования (разд. 2–11) выбирается исходя из тематики дипломного проекта (работы) консультантом по экономической части до начала расчетов, при формулировании задания студенту-дипломнику.

Экономическое обоснование должно осуществляться не только в соответствии с представленными в данном учебном издании рекомендациями, но и отвечать установленным требованиям по оформлению дипломных проектов (работ).

При выполнении экономических расчетов необходимо использовать:

- действующие оптовые, розничные цены и тарифы на материальные ресурсы (можно брать по данным предприятия – объекта преддипломной практики – или по актуальным данным из интернет-источников);

- установленные действующим законодательством нормативы платы за трудовые ресурсы либо фактические данные по заработной плате в организации (месте преддипломной практики), либо сложившиеся на рынке средние значения заработной платы;

- действующие на момент проведения расчетов ставки налогов и отчислений (по данным конкретной организации или на основании официальной информации Министерства по налогам и сборам Республики Беларусь);

- действующие ставки рефинансирования и ставки по долгосрочным банковским депозитам (по данным Национального банка Республики Беларусь).

Ввиду крайне малого времени, отводимого на консультацию по экономическому разделу (один академический час), а также отсутствия в учебных планах

специальностей инженерного профиля дисциплины «Экономика предприятия», авторы постарались предложить как можно более простые методики экономического обоснования, поэтому трудоемкость выполнения расчетов, по оценкам авторов, не превышает 5–7 человеко-часов.

Общий объем экономического обоснования может варьироваться в зависимости от выбранной методики и сложности конкретного проекта, однако в среднем составляет не более 8–10 страниц.

КРАЙНЕ ВАЖНО ДЛЯ СТУДЕНТА-ДИПЛОМНИКА!

При работе с методическими указаниями следует помнить о хорошо известном в информатике принципе GIGO (англ. Garbage In, Garbage Out, «Мусор на входе – мусор на выходе»): если методики экономического обоснования применять на недостоверных исходных данных, то результаты также получатся недостоверными. В связи с этим вам необходимо использовать только актуальные данные по элементной базе и комплектующим, технологическому процессу, составу специалистов-исполнителей и их заработной плате и т. д. В первую очередь эти данные должны собираться на конкретном предприятии, на котором вы проходите преддипломную практику. В тех случаях, когда это невозможно, в учебно-методическом пособии предлагаются укрупненные экспертные оценки или оценки, основанные на опыте других предприятий, однако точность расчетов при этом снижается.

Также для полноценного экономического обоснования вашего проекта и получения квалифицированной помощи консультанта по экономическому разделу необходимо, чтобы вы понимали и могли четко сформулировать следующие моменты, важные для коммерциализации проекта:

- 1) кто будет пользователем вашей разработки;
- 2) какую проблему этого пользователя она будет решать;
- 3) какие существуют конкурентные аналоги и альтернативы;
- 4) почему ваша разработка окажется для пользователя более предпочтительной по сравнению с аналогами/альтернативами.

Учебно-методические пособия, как правило, будучи изданными, становятся «застывшими»: изменения законодательства, налоговой системы и уровня оплаты труда на рынке, появление новых технологий – все это уже невозможно отразить и учесть. Именно поэтому обязательным является заблаговременное консультирование у соответствующего преподавателя-экономиста, который выберет для вашего проекта адекватную методику экономического обоснования и при необходимости скорректирует ее под специфические характеристики конкретного дипломного проекта.

1. ОБЩАЯ СХЕМА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

Экономическое обоснование проектных решений осуществляется по следующей классической схеме, представленной на рис. 1.1.

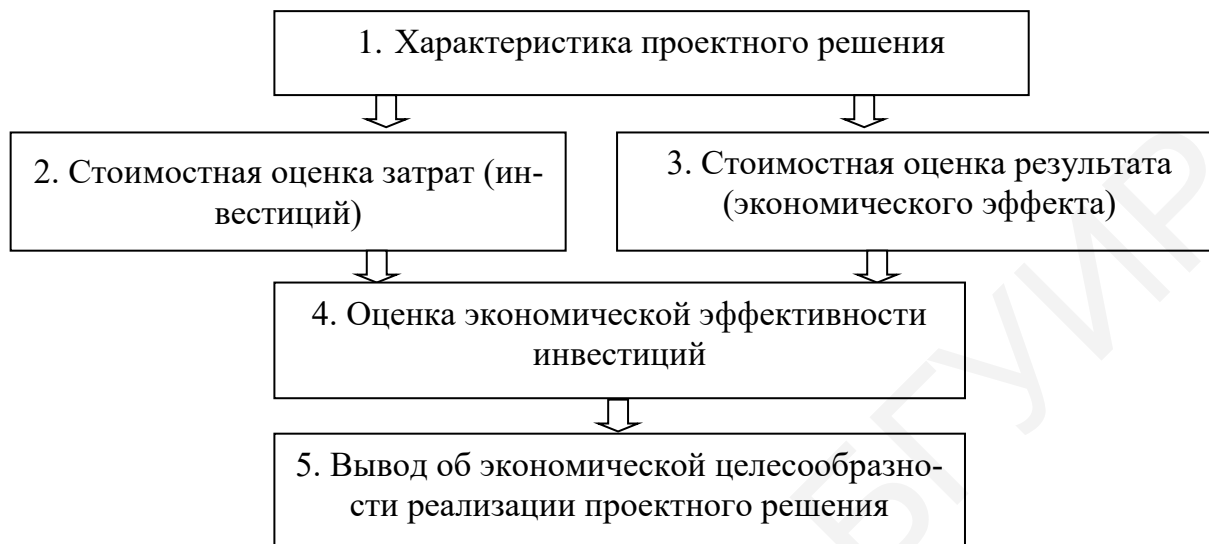


Рис. 1.1. Общая схема экономического обоснования проектных решений

Таким образом, экономическое обоснование проектных решений (в том числе содержащихся в пояснительных записках к дипломным проектам и работам) должно содержать следующие необходимые структурные элементы:

1. Характеристика проектного решения* – здесь следует обосновать (предельно кратко) актуальность технического решения с точки зрения целевого рынка, его конкурентные преимущества, область применения и функциональное назначение, способ коммерциализации. Могут также рассматриваться вопросы патентования результатов разработки, а также проводиться оценка значимости разработки для импортозамещения.

2. Стоимостная оценка затрат (инвестиций) на разработку, производство и внедрение – осуществляется укрупненный расчет затрат, необходимых для реализации проектного решения (материальные затраты, заработная плата, налоги и т. п.)**.

* Данный шаг обязателен с точки зрения методики экономического обоснования, однако он может отсутствовать как элемент текста раздела пояснительной записки, посвященной экономическому обоснованию, если развернутая характеристика проектного решения с точки зрения целевого рынка и дальнейшей коммерциализации дается во введении или других разделах.

** Следует понимать, что затраты на разработку, производство и внедрение могут осуществляться в короткий период времени или в течение длительного времени (нескольких лет) равномерным или неравномерным образом. Также эти затраты в реальной действительности могут относиться к инвестиционным затратам (идущим на прирост активов предприятия), а могут быть текущими затратами (включаемыми в себестоимость) в зависимости от конкретной ситуации.

3. Стоимостная оценка результата (экономического эффекта) от использования, производства, внедрения в эксплуатацию, реализации на рынке, т. е. расчет ожидаемой (прогнозной) суммы экономической выгоды по итогам коммерциализации проектного решения (в форме прибыли, экономии или иного результата).

4. Оценка экономической эффективности инвестиций, которая представляет собой расчет классических показателей экономической эффективности инвестиций в разработку, производство и внедрение в эксплуатацию, а в обобщенном виде представляет сравнение затрат (п. 2) с получаемым экономическим эффектом (п. 3).

5. Вывод об экономической эффективности и целесообразности инвестиций, т. е. по сути итоговый ответ на вопрос «Имеет ли рассматриваемое проектное решение коммерческий потенциал».

Конкретное наполнение рассмотренных пунктов следует смотреть в выбранной вместе с преподавателем-консультантом методике (см. разд. 2–11), однако в общем случае стоит еще сказать о некоторых важных моментах, относящихся ко всем изложенным далее методикам.

Так, любое проектное решение разрабатывается для удовлетворения какой-либо потребности и получения эффекта. В первую очередь речь идет об *экономическом эффекте* (см. п. 3), который легко поддается стоимостной оценке, т. к. разработка и использование проектного решения напрямую влияет на экономические показатели деятельности (например, прирост прибыли от продажи программного средства или нового изделия, экономия средств за счет снижения потерь от брака и т. д.). Однако в некоторых проектах экономический эффект либо вообще отсутствует, либо слабо поддается точной количественной оценке. В этом случае говорят о *неэкономическом эффекте* (социальном, экологическом, техническом и др.), который следует четко сформулировать и показать, как проектное решение будет этот эффект обеспечивать.

Как говорилось ранее, коммерческая реализация проектных решений требует инвестиций (в разработку программных средств; в производство новых или усовершенствованных изделий; в сферу эксплуатации новых или усовершенствованных изделий, а также систем безопасности; в использование программных средств и/или программно-аппаратных комплексов). Важным вопросом при оценке эффективности таких инвестиций является *учет фактора времени*, т. к. приходится сравнивать разновременные доходы и затраты, что требует их приведения к одному моменту времени – началу расчетного периода, в качестве которого принимается год первоначального вложения инвестиций.

Приведение доходов и затрат к настоящему моменту времени осуществляется посредством так называемого *дисконтирования*^{*}, т. е. путем их умножения на коэффициент дисконтирования, который определяется по формуле

^{*} Впервые классическая процедура дисконтирования была описана в литературе в 1938 году американским экономистом Джоном Б. Уильямсом в книге «The Theory of Investment Value». С тех пор это «золотой стандарт» в области инвестиционных расчетов. Необходимость дисконтирования обусловлена тем, что стоимость денег не является постоянной величиной, а меняется с течением времени (например, всем известная инфляция).

$$\alpha_t = \frac{1}{(1 + d)^{t-t_p}}, \quad (1.1)$$

где d – требуемая норма дисконта, которая по своему смыслу соответствует устанавливаемому инвестором желаемому уровню рентабельности инвестиций, доли единицы; t – порядковый номер года, доходы и затраты которого приводятся к расчетному году; t_p – расчетный год, к которому приводятся доходы и инвестиционные затраты ($t_p = 1$).

Требуемая **норма дисконта** (d) может быть упрощенно принята в расчетах по одному из следующих вариантов (следует обсудить этот момент с консультантом*):

- в размере ставки рефинансирования Национального банка Республики Беларусь на момент проведения расчетов;
- на уровне ставки по долгосрочным банковским депозитам, если проект финансируется за счет собственных средств;
- на уровне банковской процентной ставки по кредитам, если проект финансируется за счет заемных средств.

Для оценки экономической эффективности при обосновании дипломных проектов/работ рекомендуется рассчитать (по методике, представленной в табл. 1.1) следующие **показатели экономической эффективности инвестиций**, учитывающие и не учитывающие фактор времени:

- простой срок окупаемости инвестиций (*Payback Period, PP*);
- средняя норма прибыли / рентабельности инвестиций (*Average Rate of Return, ARR*);
- чистый дисконтированный доход (*Net Present Value, NPV*);
- динамический (дисконтированный) срок окупаемости инвестиций (*Dynamic Payback Period, DPP*);
- индекс доходности инвестиций (*Profitability Index, PI*).

С точки зрения теории могут использоваться и другие классические показатели: внутренняя норма доходности (*Internal Rate of Return, IRR*), модифицированная внутренняя норма доходности (*Modified internal rate of return*), эквивалентная годовая стоимость (*Equivalent annual cost*), оценка на основе реальных опционов (*Real options valuation*) и т. д. Их использование возможно и в рамках экономического обоснования дипломных проектов/работ, однако требуется согласовать данное решение с консультантом-экономистом.

* Существуют разные классические методы определения ставки дисконта. В соответствии с [18], как правило, используется средневзвешенная норма дисконта с учетом структуры капитала, учитывающая долю собственных и кредитных средств в общем объеме инвестиционных затрат, и соответствующие процентные ставки на собственные средства и по кредиту. Может также «...учитываться надбавка за риск, которая добавляется к ставке дисконта для безрисковых вложений» [18].

Таблица 1.1

Методика расчета основных показателей эффективности инвестиций

Показатель	Методика расчета	Целевое значение
Простой срок окупаемости инвестиций ($T_{ок}, PP$)	$T_{ок}(PP) = \frac{\sum_{t=1}^n Z_t}{\frac{1}{n} \cdot \sum_{t=1}^n \Delta\Pi_{чt}}, \quad (1.2)$ <p>где n – расчетный период, лет; Z_t – затраты (инвестиции) в году t, р.*; $\Delta\Pi_{чt}$ – прирост чистой прибыли в году t в результате реализации проекта, р.**</p>	$\leq 3-4$ года
Средняя норма прибыли/рентабельности инвестиций ($P_{и}, ARR$)	$P_{и}(ARR) = \frac{\frac{1}{n} \cdot \sum_{t=1}^n \Delta\Pi_{чt}}{\sum_{t=1}^n Z_t} \cdot 100 \% \quad (1.3)$	$\geq d^{***}$
Чистый дисконтированный доход (ЧДД, NPV)	$\text{ЧДД}(NPV) = \sum_{t=1}^n \Delta\Pi_{чt} \cdot \alpha_t - \sum_{t=1}^n Z_t \cdot \alpha_t, \quad (1.4)$ <p>где α_t – коэффициент дисконтирования, рассчитанный для года t</p>	> 0
Динамический (дисконтированный) срок окупаемости инвестиций (DPP)	$DPP = n, \text{ при котором}$ $\sum_{t=1}^n \Delta\Pi_{чt} \cdot \frac{1}{(1+d)^{t-t_p}} \geq \sum_{t=1}^n Z_t \cdot \frac{1}{(1+d)^{t-t_p}} \quad (1.5)$	$\leq 3-4$ года
Индекс доходности инвестиций (ИД, PI)	$\text{ИД}(PI) = \frac{\sum_{t=1}^n \Delta\Pi_{чt} \cdot \alpha_t}{\sum_{t=1}^n Z_t \cdot \alpha_t} \quad (1.6)$	> 1

Расчет экономической эффективности инвестиции осуществляется в течение расчетного периода, продолжительность которого может существенно варьироваться в зависимости от специфики проекта, однако в контексте дипломного проектирования, как правило, не должна превышать 3–4 года.

Рекомендуется следующий порядок действий:

1. Для приведения полученных в различные годы расчетного периода результатов (прирост чистой прибыли) и инвестиций (затрат) необходимо установить норму дисконта d в соответствии с рекомендациями, приведенными на с. 12.

* В разд. 2–10 затраты (инвестиции) осуществляются только в первом году, таким образом, во все последующие годы $Z_t = 0$, что существенно облегчает расчеты.

** Здесь и далее не учитываются другие составляющие чистого потока наличности в рамках рассматриваемого проекта (например, амортизация материальных и нематериальных активов).

*** Целевое значение средней нормы прибыли/рентабельности инвестиций, как и методика для расчета данного показателя в учебно-методическом пособии даются в несколько упрощенной трактовке.

2. Расчет коэффициентов дисконтирования необходимо осуществлять по годам расчетного периода по формуле (1.1).

3. Расчет чистого дисконтированного дохода за расчетный период по формуле (1.4), динамического срока окупаемости инвестиций по формуле (1.5) и индекса доходности по формуле (1.6) осуществляется в табличной форме (табл. 1.2).

4. Дополнительно рассчитывается средняя норма прибыли/рентабельности инвестиций по формуле (1.3) и простой срок окупаемости без учета фактора времени по формуле (1.2).

Таблица 1.2

Расчет эффективности инвестиций (затрат) в реализацию проектного решения

Показатель	Значение по годам расчетного периода			
	1-й год	2-й год	...	<i>n</i> -й год
Результат				
1. Прирост чистой прибыли, р.				
2. Дисконтированный результат, р. (п. 1 × п. 7)				
Затраты				
3. Инвестиции (затраты) в реализацию проектного решения, р.				
4. Дисконтированные инвестиции, р. (п. 3 × п. 7)				
5. Чистый дисконтированный доход по годам, р. (пп. 2–4)				
6. Чистый дисконтированный доход нарастающим итогом, р.				
7. Коэффициент дисконтирования, доли единицы				

В соответствии со статьями 1 и 63 Трудового кодекса Республики Беларусь оплата труда работника включает в себя тарифную ставку (тарифный оклад), стимулирующие (надбавки, премии, бонусы и др.) и компенсирующие выплаты. При этом конкретные формы, системы и размеры оплаты труда работников устанавливаются нанимателем на основании коллективного договора, соглашения, иных локальных правовых актов и трудового договора. Авторы, однако, сочли возможным использовать в качестве базового следующий унифицированный и упрощенный подход к планированию расходов на оплату труда. Во всех расчетах принято, что такие расходы выступают в форме **основной заработной платы**, начисляемой за отработанное время и выполненный объем работ и включающей окладную (тарифную) часть, а также различные стимулирующие выплаты (в первую очередь премию), и **дополнительной заработной платы**, начисляемой не за отработанное время, а при наличии условий, определенных законодательством, и включающей компенсирующие выплаты (например, доплаты за работу

в сверхурочное время, в государственные праздники, праздничные и выходные дни). Так как в конкретной организации (месте преддипломной практики) могут использоваться специфические формы и системы оплаты труда, особые виды и размеры стимулирующих и компенсирующих выплат, а также с учетом различий между оплатой труда в бюджетных и небюджетных организациях, что крайне важно с точки зрения законодательства и сложившейся практики, рекомендуется при согласовании с консультантом по экономическому разделу отразить эти особенности в расчетах, скорректировав должным образом методику.

Налоговые отчисления рассмотрены в разд. 2–11 для наиболее распространенного случая и к тому же в части размера налоговых ставок учтено состояние налогового законодательства на июль 2021 года. В случае необходимости допускается (при согласовании с консультантом по экономическому разделу) отходить от предлагаемых в тексте подходов.

Подобное касается и иных представленных в методиках **коэффициентов и нормативов**, например, коэффициента транспортных расходов, норматива расходов на реализацию или норматива дополнительной заработной платы. Рекомендуется брать их по фактическим данным предприятия, а в случае отсутствия таких данных можно воспользоваться предлагаемыми в учебно-методическом пособии значениями, которые основаны на статистических данных.

2. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СОБСТВЕННЫХ НУЖД

Область применения методики:

Экономическое обоснование дипломных проектов, целью которых является разработка (совершенствование, модернизация) программного обеспечения для собственных нужд организации/предприятия. Программное обеспечение разрабатывается штатными сотрудниками и планируется к внедрению в эксплуатацию в самой организации/предприятии. Такая ситуация в мировой литературе называется разработкой собственными силами (in-house software development).

Примеры проектов:

Программная поддержка анализа и использования основного капитала предприятия, автоматизация документооборота на предприятии, автоматизация складского учета и т. п.

Название раздела дипломного проекта может быть сформулировано следующим образом: «*Экономическое обоснование разработки и использования программного модуля заказа услуг медицинского учреждения*».

Для оценки экономической эффективности инвестиций в разработку и использование программного средства на предприятии необходимо рассчитать:

- 1) размер инвестиции в разработку (модернизацию, совершенствование) программного средства;
- 2) экономический результат (эффект) от использования программного средства в организации;
- 3) показатели экономической эффективности инвестиций в разработку и использование программного средства в организации.

2.1. Характеристика программного средства, разрабатываемого для собственных нужд

Необходимо дать краткую характеристику разработанного программного средства, а именно:

- указать цель разработки, область применения, какие задачи решает, какие функции выполняет;
- указать, кто является разработчиком (сотрудники ИТ-отдела организации) программного средства, которое будет использоваться в этой же организации;
- подтвердить наличие актуальной потребности в разрабатываемом программном средстве;
- описать возможный результат (эффект), достигаемый при использовании программного средства в организации.

2.2. Расчет инвестиций в разработку программного средства для собственных нужд

Инвестиции (затраты) в разработку (модернизацию, совершенствование) программного средства для собственных нужд рассчитываются следующим образом:

1. Расчет затрат на основную заработную плату команды разработчиков осуществляется исходя из состава и численности команды, размера месячной заработной платы каждого участника команды, а также трудоемкости работ, выполняемых при разработке программного средства отдельными исполнителями, по формуле

$$Z_o = K_{\text{пр}} \sum_{i=1}^n Z_{\text{чи}} \cdot t_i, \quad (2.1)$$

где $K_{\text{пр}}$ – коэффициент премий и иных стимулирующих выплат (по данным предприятия или в диапазоне 1,5–2); n – категории исполнителей, занятых разработкой программного средства; $Z_{\text{чи}}$ – часовой оклад плата исполнителя i -й категории, р.; t_i – трудоемкость работ, выполняемых исполнителем i -й категории (определяется исходя из сложности разработки программного обеспечения и объема выполняемых им функций), ч.

Часовой оклад каждого исполнителя определяется путем деления его месячного оклада на количество рабочих часов в месяце (можно принять равным 168 ч или по данным Министерства труда и социальной защиты населения Республики Беларусь на момент проведения расчетов).

Размер месячного оклада исполнителя каждой категории должен либо соответствовать установленному в организации-разработчике фактическому его размеру, либо сложившемуся на рынке труда размеру заработной платы для категорий исполнителей, участвующих в разработке. В последнем случае необходима ссылка на открытый источник данных. Также рекомендуется принять коэффициент премий и иных стимулирующих выплат ($K_{\text{пр}}$) равным единице, т. к. в статистике среднемесячной заработной платы для сотрудников различных категорий ИТ-отрасли, как правило, уже учитываются выплаты подобного рода.

Расчет затрат на основную заработную плату осуществляется в табличной форме (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Расчет затрат на основную заработную плату команды разработчиков

Категория исполнителя	Месячный оклад, р.	Часовой оклад, р.	Трудоемкость работ, ч	Итого, р.
Бизнес-аналитик				
Системный архитектор				
Программист				
Тестирующий				
Дизайнер				
<i>Итого</i>				
Премия и иные стимулирующие выплаты (по данным предприятия или 50–100 %)				
Всего затрат на основную заработную плату разработчиков				

Примечание. Численность разработчиков программного средства рекомендуется принимать в размере не менее 2 чел. Приведенные в таблице категории исполнителей являются условным примером.

2. Расчет общей суммы инвестиций (затрат) на разработку программного средства для собственных нужд осуществляется по методике, представленной в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Методика расчета инвестиций (затрат) на разработку программного средства для собственных нужд

Наименование статьи затрат	Формула/таблица для расчета
1	2
1. Основная заработная плата разработчиков	Формула (2.1), табл. 2.1
2. Дополнительная заработная плата разработчиков	$З_d = \frac{З_o \cdot Н_d}{100}, \quad (2.2)$ <p>где $Н_d$ – норматив дополнительной заработной платы (по данным предприятия или 10–20 %)</p>
3. Отчисления на социальные нужды	$Р_{соц} = \frac{(З_o + З_d) \cdot Н_{соц}}{100}, \quad (2.3)$ <p>где $Н_{соц}$ – норматив отчислений в ФСЗН и Белгосстрах (в соответствии с действующим законодательством по состоянию на июль 2021 г. – 34,6 %)</p>

1	2
4. Прочие расходы	$P_{\text{пр}} = \frac{Z_o \cdot H_{\text{пр}}}{100}, \quad (2.4)$ <p>где $H_{\text{пр}}$ – норматив прочих расходов (по данным предприятия или 30–40 %)</p>
5. Общая сумма инвестиций (затрат) на разработку	$Z_p = Z_o + Z_d + P_{\text{соц}} + P_{\text{пр}}. \quad (2.5)$

Примечание. Перечень затрат по согласованию с консультантом по экономическому разделу может быть дополнен и другими видами затрат, напрямую связанных с разработкой конкретного программного средства (например, затраты на оплату консультационных услуг, необходимых для разработки программного средства; оплату работ сторонней организации, выполнившей определенный незначительный этап разработки; приобретение права на использование уже существующего программного средства в качестве составного модуля разрабатываемого и т. д.).

Расчет инвестиций (затрат) на разработку программного средства необходимо осуществлять в табличной форме (табл. 2.3).

Таблица 2.3

Расчет инвестиций (затрат) на разработку программного средства
для собственных нужд

Наименование статьи затрат	Формула/таблица для расчета	Сумма, р.
1. Основная заработная плата разработчиков	Табл. 2.1	
2. Дополнительная заработная плата разработчиков	Формула (2.2)	
3. Отчисления на социальные нужды	Формула (2.3)	
4. Прочие расходы	Формула (2.4)	
5. Общая сумма инвестиций (затрат) на разработку	Формула (2.5)	

Примечание. В столбце «Формула/таблица для расчета» следует произвести расчет, подставив необходимые значения в указанную формулу, или сделать ссылку на таблицу с расчетом, итоговый результат вписать в столбец «Сумма».

2.3. Расчет экономического эффекта от использования программного средства для собственных нужд

Разработка (модернизация, совершенствование) программного средства для собственных нужд может осуществляться в целях:

- снижения трудоемкости выполнения «ручных» операций и бизнес-процессов;
- сокращения времени на подготовку разнообразной финансовой отчетности: увеличения числа выводимых в единицу времени документов, уменьшения времени подготовки отчета;
- повышения качества сервиса (сокращение времени на устранение инцидентов);
- роста объемов производства продукции, роста заказов (например, в случае внедрения интернет-магазина) и т. п.

Экономическим эффектом в результате использования программного средства является прирост чистой прибыли, полученный за счет:

- экономии затрат на заработную плату с начислениями на заработную плату служащих в связи с сокращением их численности;
- экономии материальных затрат, электроэнергии, затрат на оплату труда и пр. в результате снижения брака, технологических потерь;
- снижения себестоимости продукции (работ, услуг) в результате роста производительности труда;
- снижения затрат на заработную плату с начислениями на заработную плату основных производственных рабочих;
- снижения материальных затрат на производство продукции (работ, услуг) и т. п.

Методика расчета основных видов экономического эффекта представлена в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Методика расчета суммы экономии от внедрения проектного решения

Вид получаемой экономии	Формула для расчета получаемой экономии
1	2
1. Экономия на заработной плате и начислениях на заработную плату сотрудников за счет снижения трудоемкости работ	$\begin{aligned} \text{Э}_{з.п} = & K_{пр} \cdot (t_p^{\text{без п.с}} - t_p^{\text{п.с}}) \cdot T_{ч} \cdot N_{п} \cdot \left(1 + \frac{H_{д}}{100}\right) \times \\ & \times \left(1 + \frac{H_{соц}}{100}\right), \end{aligned} \quad (2.6)$ <p>где $K_{пр}$ – коэффициент премий (по фактическим данным предприятия или в диапазоне 1,5–2); $t_p^{\text{без п.с}}$, $t_p^{\text{п.с}}$ – трудоемкость выполнения работ сотрудниками до и после внедрения программного средства, ч; $T_{ч}$ – часовой оклад (часовая тарифная ставка) сотрудника, использующего программное средство, р.; $N_{п}$ – плановый объем работ, выполняемых сотрудником; $H_{д}$ – норматив дополнительной заработной платы (10–20 %); $H_{соц}$ – ставка отчислений от заработной платы, включаемых в себестоимость (34,6 %)</p>

1	2
2. Экономия на заработной плате и начислениях на заработную плату в результате сокращения численности работников	$\mathcal{E}_{з.п}^n = \sum_{i=1}^n \Delta \mathcal{C}_i \cdot \mathcal{Z}_i \cdot \left(1 + \frac{H_D}{100}\right) \left(1 + \frac{H_{соц}}{100}\right), \quad (2.7)$ <p>где n – категории работников, высвобождаемых в результате внедрения программного средства; $\Delta \mathcal{C}_i$ – численность работников i-й категории, высвобожденных после внедрения программного средства, чел.; \mathcal{Z}_i – годовая заработная плата высвобожденных работников i-й категории после внедрения программного средства, р.; $H_{соц}$ – норматив отчислений от заработной платы в соответствии с законодательством, %</p>
3. Экономия на материальных ресурсах	$\mathcal{E}_m = K_{т.р} \cdot (H_p^{без п.с} - H_p^{с п.с}) \cdot \mathcal{C}_m \cdot N_p, \quad (2.8)$ <p>где $K_{т.р}$ – коэффициент транспортных расходов (по данным предприятия или 1,05–1,2); $H_p^{без п.с}$, $H_p^{с п.с}$ – норма расхода материальных ресурсов при выполнении работ сотрудниками до и после внедрения программного средства, нат. ед.; \mathcal{C}_m – цена за единицу материального ресурса, р.; N_p – плановый объем работ, выполняемых сотрудником с использованием программного средства</p>

Примечание. Часовой оклад (часовая тарифная ставка) сотрудников предприятия, использующих разработанное для собственных нужд программное средство, определяется путем деления их месячного оклада (тарифной ставки) на количество рабочих часов в месяце (можно принять равным 168 ч или по данным Министерства труда и социальной защиты населения Республики Беларусь на момент проведения расчетов). Размер оклада (тарифной ставки) исполнителя каждой категории должен либо соответствовать установленному в организации-заказчике фактическому ее размеру, либо сложившемуся на рынке труда размеру заработной платы для данных категорий сотрудников* (в этом случае необходима ссылка на открытый источник данных).

Экономическим эффектом при использовании программного средства является прирост чистой прибыли, полученной за счет экономии на текущих затратах предприятия, который рассчитывается по формуле

$$\Delta \Pi_{ч} = (\mathcal{E}_{тек} - \Delta \mathcal{Z}_{тек}^{п.с}) \left(1 - \frac{H_p}{100}\right), \quad (2.9)$$

* Так как среднерыночная заработная плата уже включает в себя различные стимулирующие выплаты (в том числе премию), при расчетах следует положить $K_{пр} = 1$.

где $\mathcal{E}_{\text{тек}}$ – экономия на текущих затратах при использовании программного средства, р. (см. соответствующий вид экономии в табл. 2.4); $\Delta Z_{\text{тек}}^{\text{п.с}}$ – прирост текущих затрат, связанных с использованием программного средства (затраты на сопровождение программного средства, затраты на интернет-трафик и т. п.), р.; $H_{\text{п}}$ – ставка налога на прибыль согласно действующему законодательству (по состоянию на июль 2021 года – 18 %).

В случае когда программное средство не разрабатывается «с нуля», а предполагается всего лишь модернизация (совершенствование) уже существующего программного средства, затраты на модернизацию (совершенствование) программного средства являются не инвестиционными, а текущими затратами предприятия, поэтому экономический эффект, получаемый в результате его применения, определяется по формуле

$$\Delta\Pi_{\text{ч}}^{\text{с}} = (\mathcal{E}_{\text{тек}} - Z_{\text{р}}^{\text{с}} - \Delta Z_{\text{тек}}^{\text{п.с}}) \left(1 - \frac{H_{\text{п}}}{100}\right), \quad (2.10)$$

где $Z_{\text{р}}^{\text{с}}$ – затраты на совершенствование программного средства, р. (рассчитываются по методике, представленной в табл. 2.2).

2.4. Расчет показателей экономической эффективности разработки и использования программного средства в организации

Оценка экономической эффективности разработки (модернизации, совершенствования) и использования программного средства для собственных нужд будет зависеть от результата сравнения затрат на его разработку (модернизацию, совершенствование) и полученного экономического эффекта (годового прироста чистой прибыли).

2.4.1. Если инвестиции (затраты) окупятся менее чем за год, оценка экономической эффективности инвестиций (затрат) в разработку (модернизацию) программного средства осуществляется следующим образом:

– для случая модернизации существующего программного средства определяется рентабельность затрат по формуле простой нормы прибыли:

$$P_{\text{з}} = \frac{\Delta\Pi_{\text{ч}}^{\text{с}}}{Z_{\text{р}}^{\text{с}}} \cdot 100 \%, \quad (2.11)$$

где $\Delta\Pi_{\text{ч}}^{\text{с}}$ – прирост чистой прибыли, полученной от использования усовершенствованного программного средства, р.; $Z_{\text{р}}^{\text{с}}$ – затраты на модернизацию (совершенствование) программного средства, р.;

– для случая разработки программного средства «с нуля» по формуле рентабельности инвестиций (*Return on Investment, ROI*):

$$ROI = \frac{\Delta\Pi_q - Z_p}{Z_p} \cdot 100 \%, \quad (2.12)$$

где $\Delta\Pi_q$ – прирост чистой прибыли, полученной от использования разработанного программного средства, р.; Z_p – затраты на разработку программного средства, р.

Инвестиции (затраты) на разработку (модернизацию, совершенствование) программного средства будут экономически эффективными, если рентабельность инвестиций (затрат) превысит ставку по банковским депозитам, и, следовательно, программное средство целесообразно разрабатывать (модернизировать, совершенствовать).

2.4.2. Если инвестиции (затраты) окупятся более чем за год, то экономическая эффективность инвестиций (затрат) в разработку (модернизацию) и использование программного продукта осуществляется на основе расчета и оценки показателей эффективности инвестиций согласно представленной в разд. 1 последовательности действий (см. табл. 1.1 и 1.2, формулы (1.1)–(1.6)).

Вывод по результатам расчета:

На основании полученных значений показателей эффективности инвестиций (затрат) следует сделать общий вывод об экономической целесообразности рассматриваемого проекта по разработке (модернизации) программного средства. В случае доступности данных можно также дополнительно указать, почему разработка (модернизация) программного средства силами самой компании выгоднее, чем заказ подобной услуги у сторонней организации (цена сторонней разработки выше затрат на разработку внутри организации, реализуемый функционал программного средства уже и т. п.).

3. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, РАЗРАБАТЫВАЕМОГО ПО ИНДИВИДУАЛЬНОМУ ЗАКАЗУ

Область применения методики:

Экономическое обоснование дипломных проектов, целью которых является разработка (модернизация) специализированными ИТ-организациями по индивидуальному заказу предприятия программных средств, используемых в деятельности заказчика. Такую ситуацию принято называть *ИТ-аутсорсингом*, а компанию-разработчика – *аутсорсинговой*.

Примеры проектов:

Заказ от оператора мобильной связи на разработку автоматической системы учета стоимости разговоров абонентов, заказ от медицинского учреждения на разработку системы управления пациентами и т. п.

Название раздела дипломного проекта может быть сформулировано следующим образом: «*Экономическое обоснование разработки и использования автоматической системы учета стоимости разговоров абонентов*».

Для оценки экономической эффективности инвестиций в разработку и использование программного средства необходимо рассчитать:

- 1) инвестиции в разработку (модернизацию) программного средства;
- 2) экономический эффект (результат) от использования программного средства в организации;
- 3) показатели эффективности инвестиций в разработку и использование программного средства в организации.

3.1. Характеристика разработанного по индивидуальному заказу программного средства

Необходимо дать краткую характеристику разработанного программного средства:

- указать цель разработки, область применения, какие задачи решает, какие функции выполняет;
- указать, кто является разработчиком программного средства и организацией-заказчиком, для которой оно разрабатывается;
- подтвердить наличие актуальной потребности в разрабатываемом программном средстве;
- определить возможный экономический эффект, ожидаемый при использовании программного средства в организации.

3.2. Расчет затрат на разработку и цена программного средства, созданного по индивидуальному заказу

Основой для оценки экономической целесообразности разработки программного средства по индивидуальному заказу является цена программного средства (с учетом НДС, если разработчик не является резидентом Парка высоких технологий), которая может определяться следующими альтернативными способами:

- на основе полных затрат на разработку программного средства организацией-разработчиком (методика определения представлена в табл. 3.1);
- в процессе переговоров между разработчиком и заказчиком в форме договорной цены ($C_{\text{дог}}$);
- на основе средних рыночных цен на программные средства (C_p).

Таблица 3.1

Методика формирования цены программного средства на основе затрат

Наименование статьи затрат	Формула/таблица для расчета
1. Основная заработная плата разработчиков	Формула (2.1), табл. 2.1
2. Дополнительная заработная плата разработчиков	Формула (2.2)
3. Отчисления на социальные нужды	Формула (2.3)
4. Прочие расходы	Формула (2.4)
5. Общая сумма затрат на разработку (Z_p)	Формула (2.5)
6. Плановая прибыль, включаемая в цену программного средства	$P_{\text{п.с}} = \frac{Z_p \cdot P_{\text{п.с}}}{100}, \quad (3.1)$ <p>где Z_p – затраты на разработку программного средства, р.; $P_{\text{п.с}}$ – рентабельность затрат на разработку программного средства (по фактическим данным предприятия или на уровне 25–40 %)</p>
7. Отпускная цена программного средства	$C_{\text{п.с}} = Z_p + P_{\text{п.с}} \quad (3.2)$

Формирование цены на основе затрат необходимо осуществлять в табличной форме (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Формирование цены программного средства на основе затрат

Наименование статьи затрат	Формула/таблица для расчета	Значение, р.
1. Основная заработная плата разработчиков	Табл. 2.1	
2. Дополнительная заработная плата разработчиков	Формула (2.2)	
3. Отчисления на социальные нужды	Формула (2.3)	
4. Прочие расходы	Формула (2.4)	
5. Общая сумма затрат на разработку	Формула (2.5)	
6. Плановая прибыль, включаемая в цену программного средства	Формула (3.1)	
7. Отпускная цена программного средства	Формула (3.2)	

Примечание. В столбце «Формула/таблица для расчета» следует сделать расчет, подставив необходимые значения в указанную формулу, или сделать ссылку на отдельную таблицу с расчетом, итоговый результат вписать в столбец «Значение».

3.3. Расчет результата от разработки и использования программного средства, созданного по индивидуальному заказу

Экономический эффект от разработки программного средства по индивидуальному заказу может быть рассчитан как для организации-разработчика, так и для организации-заказчика.

3.3.1. Для организации-разработчика экономическим эффектом является прирост чистой прибыли, полученной от разработки и реализации программного средства заказчику. Прирост может быть рассчитан следующим образом:

а) если программное средство будет реализовываться организацией-разработчиком по отпускной цене, сформированной на основе затрат на разработку (см. табл. 3.1), то экономический эффект, полученный организацией-разработчиком, в виде прироста чистой прибыли от его разработки, определяется по формуле

$$\Delta\P_{\text{ч}} = \Pi_{\text{п.с}} \left(1 - \frac{H_{\text{п}}}{100} \right), \quad (3.3)$$

где $\Pi_{\text{п.с}}$ – прибыль, включаемая в цену программного средства, р.;

б) если цена устанавливается в процессе переговоров между разработчиком и заказчиком, т. к. программное средство создается под нужды и требования

конкретного заказчика и является уникальным, то экономический эффект для организации-разработчика будет определяться по формуле

$$\Delta\Pi_{\text{ч}} = (\text{Ц}_{\text{дог}} - \text{З}_p) \left(1 - \frac{\text{Н}_{\text{п}}}{100}\right), \quad (3.4)$$

где $\text{Ц}_{\text{дог}}$ – цена, установленная на основе переговоров между заказчиком и организацией-разработчиком (без НДС), р.; З_p – затраты на разработку программного средства, р.; $\text{Н}_{\text{п}}$ – ставка налога на прибыль;

в) если цена программного средства устанавливается на основе средних рыночных цен на программные средства, выполняющие аналогичные функции, экономический эффект для разработчика определяется по формуле

$$\Delta\Pi_{\text{ч}} = (\text{Ц}_p - \text{З}_p) \left(1 - \frac{\text{Н}_{\text{п}}}{100}\right), \quad (3.5)$$

где Ц_p – рыночная цена программного средства (без НДС), р.

В случае если организация-разработчик является резидентом Парка высоких технологий, она освобождена от уплаты налога на прибыль и в формулах (3.3)–(3.5) $\text{Н}_{\text{п}} = 0$.

3.3.2. Для организации-заказчика расчет экономического эффекта от использования программного средства, разработанного по индивидуальному заказу сторонней организацией, осуществляется в соответствии с методикой, представленной в формулах (2.6)–(2.9) подразд. 2.3.

3.4. Расчет показателей экономической эффективности разработки и использования программного средства

Экономическая эффективность может быть рассчитана как для организации-разработчика, так и для организации-заказчика.

3.4.1. Для организации-разработчика программного средства оценка экономической эффективности разработки осуществляется с помощью расчета простой нормы прибыли (рентабельности инвестиций (затрат) на разработку программного средства) по формуле

$$P_{\text{и}} = \frac{\Delta\Pi_{\text{ч}}}{\text{З}_p} \cdot 100 \%, \quad (3.6)$$

где $\Delta\Pi_{\text{ч}}$ – прирост чистой прибыли, полученной от разработки программного средства организацией-разработчиком по индивидуальному заказу, р. (см.

п. 3.3.1); Z_p – затраты на разработку программного средства организацией-разработчиком, р.

3.4.2. Для организации-заказчика расчет экономической эффективности от использования программного средства, разработанного под заказ, будет зависеть от результата сравнения инвестиций в его разработку или модернизацию (в данном случае инвестиции определяются на основании затрат на приобретение программного средства, т. е. равные его цене) и полученного годового прироста чистой прибыли от его использования.

3.4.2.1. Если сумма инвестиций (цена приобретаемого программного средства с НДС) меньше суммы годового экономического эффекта, т. е. инвестиции окупятся менее чем за год, оценка экономической эффективности инвестиций в разработку (модернизацию) программного средства осуществляется с помощью расчета рентабельности инвестиций (*Return on Investment, ROI*) по формуле

$$P_{и} = \left[\frac{\Delta\Pi_{ч}}{C_{п.с} \left(1 + \frac{H_{д.с}}{100} \right)} - 1 \right] \cdot 100 \%, \quad (3.7)$$

где $\Delta\Pi_{ч}$ – прирост чистой прибыли, полученной от использования разработанного (модернизированного) программного средства по индивидуальному заказу, р.; $C_{п.с}$ – цена программного средства, рассчитанная на основе затрат (см. табл. 4.2), договорная или рыночная цена, р.; $H_{д.с}$ – ставка налога на добавленную стоимость в соответствии с законодательством (по состоянию на июль 2021 г. – 20 %) (рассчитывается, если организация-разработчик не является резидентом Парка высоких технологий), %.

Инвестиции на разработку (модернизацию) программного средства по заказу будут экономически эффективными, если рентабельность инвестиций (*ROI*) превысит ставку по банковским долгосрочным депозитам, и, следовательно, программное средство целесообразно разрабатывать (модернизировать).

3.4.2.2. Если сумма инвестиций больше суммы годового прироста чистой прибыли, то экономическая эффективность инвестиций в разработку (модернизацию, совершенствование) программного средства по индивидуальному заказу и его использование у заказчика осуществляется на основе расчета и оценки всех показателей эффективности инвестиций согласно представленной в разд. 1 последовательности действий (см. табл. 1.1 и 1.2, формулы (1.1)–(1.6)).

Вывод по результатам расчета:

По итогам оценки эффективности инвестиций (затрат) следует сделать общий вывод об экономической целесообразности рассматриваемого проекта для организации-разработчика и при необходимости организации-заказчика. В случае доступности данных можно также дополнительно указать, почему разработка (модернизация) программного средства у конкретной организации-разработчика выгоднее, чем разработка собственными силами организации-заказчика или получение подобной услуги у иной компании-разработчика (отсутствуют необходимые кадры, выше стоимость разработки и т. п.).

Библиотека БГУИР

4. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА НА МАССОВОМ РЫНКЕ

Область применения методики:

Экономическое обоснование дипломных проектов, целью которых является разработка специализированными ИТ-организациями программных продуктов, предназначенных для использования широким кругом потребителей и имеющих достаточный спрос для свободной их реализации на рынке информационных технологий (например, через App Store компании Apple).

Такие ИТ-организации принято называть *продуктовыми*, т. е. использующими *продуктовую бизнес-модель*.

Примеры проектов:

Android-игра «Змейка» с различными вариантами управления, игровое программное средство «*Alive*» на платформе *Unreal Engine 4*, программный модуль мониторинга вычислительных ресурсов смартфона и т. п.

Название раздела дипломного проекта может быть сформулировано следующим образом: «*Экономическое обоснование разработки и реализации на рынке программного модуля мониторинга вычислительных ресурсов смартфона*».

Для оценки экономической эффективности инвестиций в разработку программного средства и реализацию его в свободной продаже на рынке необходимо рассчитать:

- 1) инвестиции в разработку программного средства, которые представляют собой затраты на его разработку;
- 2) экономический результат (эффект) от продажи программного средства;
- 3) показатели экономической эффективности инвестиций в разработку и реализацию на рынке программного средства в организации.

4.1. Характеристика программного средства, разрабатываемого для реализации на рынке

Необходимо сформировать представление о программном средстве как о товаре, дав его краткую характеристику:

- указать цель разработки, область применения, какие задачи решает, какие функции выполняет;
- указать организацию-разработчика и потенциальных покупателей программного средства (профиль целевой аудитории);
- подтвердить наличие актуальной потребности в разрабатываемом программном средстве, в том числе перечислить существующие на рынке конкурентные аналоги.

На основе маркетинговых исследований потребительского спроса необходимо обосновать прогнозируемый годовой объем продаж в течение расчетного периода и прогнозируемую цену копии (лицензии). Также следует указать (с кратким обоснованием) предполагаемую модель монетизации программного продукта: платное приложение (Paid App), подписка (Subscription), реклама внутри приложения (In-app Advertising), бесплатная базовая и платная расширенная версии (Freemium), транзакционная модель, покупки внутри приложения (In-app Purchases) и т. п.

Стоит определить предполагаемые каналы продаж программного продукта (например, через платформу Google Play или AppStore). Крайне желательно кратко сформулировать стратегию продвижения программного продукта, а также указать, что в результате организация-разработчик получит экономический эффект в виде прироста чистой прибыли, полученной от их реализации.

4.2. Расчет инвестиций в разработку программного средства для его реализации на рынке

Инвестициями для организации-разработчика программного средства являются затраты на его разработку, которые рассчитываются в соответствии с методикой, представленной в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Методика расчета затрат на разработку программного средства, предназначенного для продажи

Наименование статьи затрат	Формула/таблица для расчета	Значение, р.
1. Основная заработная плата разработчиков (Z_o)	Формула (2.1), табл. 2.1	
2. Дополнительная заработная плата разработчиков (Z_d)	Формула (2.2)	
3. Отчисления на социальные нужды ($P_{соц}$)	Формула (2.3)	
4. Прочие расходы ($P_{пр}$)	Формула (2.4)	
5. Расходы на реализацию (P_p)	$P_p = \frac{Z_o \cdot H_p}{100}, \quad (4.1)$ <p>где H_p – норматив расходов на реализацию (3–5 %)</p>	
6. Общая сумма затрат на разработку и реализацию	$Z_p = Z_o + Z_d + P_{соц} + P_{пр} + P_p \quad (4.2)$	

Примечание. В столбце «Формула/таблица для расчета» следует произвести расчет, подставив необходимые значения в указанную формулу, или сделать ссылку на таблицу с расчетом, итоговый результат вписать в столбец «Значение».

4.3. Расчет экономического эффекта от реализации программного средства на рынке

Экономический эффект организации-разработчика программного средства представляет собой прирост чистой прибыли от его продажи на рынке потребителям, величина которого зависит от объема продаж, цены реализации и затрат на разработку программного средства.

Необходимо сделать обоснование предполагаемого объема продаж – ожидаемого количества копий (лицензий) программного средства, которое будет приобретено пользователями.

Цена программного средства может быть определена на основе опроса потенциальных пользователей или цен на аналогичные программные средства, представленные на рынке (при этом необходимо дать ссылку на источник с ценами).

Прирост чистой прибыли, полученной разработчиком от реализации программного средства на рынке, можно рассчитать по формуле

$$\Delta\Pi_{\text{ч}}^{\text{р}} = (\text{Ц}_{\text{отп}} \cdot N - \text{НДС}) \cdot \text{Р}_{\text{пр}} \cdot \left(1 - \frac{\text{Н}_{\text{п}}}{100}\right), \quad (4.3)$$

где $\text{Ц}_{\text{отп}}$ – отпускная цена копии (лицензии) программного средства, р.; N – количество копий (лицензий) программного средства, реализуемое за год, шт.; НДС – сумма налога на добавленную стоимость, р.; $\text{Р}_{\text{пр}}$ – рентабельность продаж копий (лицензий) (по фактическим данным предприятия или на уровне 20–40 %); $\text{Н}_{\text{п}}$ – ставка налога на прибыль согласно действующему законодательству, % (по состоянию на июль 2021 г. – 18 %).

Налог на добавленную стоимость определяется по формуле

$$\text{НДС} = \frac{\text{Ц}_{\text{отп}} \cdot N \cdot \text{Н}_{\text{д.с}}}{100\% + \text{Н}_{\text{д.с}}}, \quad (4.4)$$

где $\text{Н}_{\text{д.с}}$ – ставка налога на добавленную стоимость в соответствии с действующим законодательством, % (по состоянию на июль 2021 г. – 20 %).

Если организация-разработчик является резидентом Парка высоких технологий, то прирост чистой прибыли рассчитывается по формуле

$$\Delta\Pi_{\text{ч}}^{\text{р}} = \Pi_{\text{отп}} \cdot N \cdot P_{\text{пр}}. \quad (4.5)$$

4.4. Расчет показателей экономической эффективности разработки и реализации программного средства на рынке

Оценка экономической эффективности разработки и реализации программного средства на рынке зависит от результата сравнения инвестиций (затрат) в его разработку (модернизацию, совершенствование) и полученного годового прироста чистой прибыли.

4.4.1. Если сумма инвестиций (затрат) на разработку меньше суммы годового экономического эффекта, т. е. инвестиции окупятся менее чем за год, оценка экономической эффективности инвестиций в разработку программного средства осуществляется с помощью расчета рентабельности инвестиций (*Return on Investment, ROI*) по формуле*

$$ROI = \frac{\Delta\Pi_{\text{ч}}^{\text{р}} - Z_{\text{р}}}{Z_{\text{р}}} \cdot 100 \%, \quad (4.6)$$

где $\Delta\Pi_{\text{ч}}^{\text{р}}$ – прирост чистой прибыли, полученной от реализации программного средства на рынке, р.; $Z_{\text{р}}$ – затраты на разработку и реализацию программного средства, р.

Инвестиции (затраты) на разработку программного средства и его реализация на рынке информационных технологий будут экономически эффективными, если рентабельность инвестиций превысит ставку по банковским долгосрочным депозитам на момент расчета, и, следовательно, программное средство целесообразно разрабатывать и реализовывать по установленной цене.

4.4.2. Если сумма инвестиций (затрат) больше суммы годового прироста чистой прибыли, то экономическая эффективность инвестиций в разработку программного средства и его реализацию на рынке осуществляется на основе расчета и оценки показателей эффективности инвестиций согласно представленной в разд. 1 последовательности действий (см. табл. 1.1 и 1.2, формулы (1.1)–(1.6)).

* В данном случае разработку программного обеспечения, предназначенного для свободной реализации на рынке, предлагается рассматривать не как текущую деятельность компании, а как инвестиционную: создание компании «с нуля» под конкретный проект, т. е. создание ИТ-стартапа.

Вывод по результатам расчета:

В качестве итогового обобщения следует сделать вывод об эффективности разработки и реализации программного продукта на массовом рынке, основываясь на значениях полученных показателей эффективности. С учетом того что продажа программного продукта широкой аудитории неминуемо содержит возможность коммерческой неудачи, можно предельно кратко описать основные риски проекта. При необходимости можно сделать приближенную оценку минимального объема продаж лицензий на программное средство для полного покрытия затрат на разработку и реализацию, исходя из рассчитанных значений затрат на разработку и реализацию и чистой прибыли на одну лицензию.

Библиотека БГУИР

5. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА НОВОГО ИЗДЕЛИЯ

Область применения методики:

Экономическое обоснование дипломных проектов, целью которых является разработка новой технической продукции, относящейся к следующим видам товаров:

1) *промышленным товарам*, предназначенным для производственного потребления в качестве *комплектующего изделия, модуля, блока* при производстве других видов продукции;

2) *промышленным товарам*, предназначенным для производственного потребления в качестве *основного средства* (машин, оборудования, аппаратов, приспособлений, инструментов, приборов, агрегатов, установок), используемого в процессе производства других видов продукции или оказания услуг, выполнения работ;

3) *потребительским товарам*, предназначенным для потребления населением (физическими лицами).

Примеры проектов:

Для п. 1: датчик контроля электрофизических характеристик физических сред, устройство стабилизации носилок для автомобилей скорой помощи, фотореле с функцией датчика, контроллер управления двигателем транспортного средства, КВ-радиовещательный приемник в электронной настройке и т. п.

Для п. 2: стационарный электроприводной операционный стол, мультиметр цифровой, радиорелейные станции, мобильные узлы связи, аппарат стимуляции диадинамическими токами, аппарат НЧ-терапии, передвижные командные пункты оперативно-тактического командования ВВС и войск ПВО и т. п.

Для п. 3: прибор бытовой для дозиметрии ионизирующих излучений, радиосистема охранной сигнализации для легковых автомобилей, зарядная станция для электромобилей, светильник для релаксации, маршрутный компьютер для велосипеда, электронный кодовый замок и т. п.

Название раздела дипломного проекта может быть сформулировано следующим образом: «*Экономическое обоснование разработки и производства стационарного электроприводного операционного стола*».

В результате производства новых изделий предприятие-производитель или предприятие-разработчик получит экономический эффект в виде прироста чистой прибыли от их реализации.

Для оценки экономической эффективности инвестиций в производство нового изделия необходимо рассчитать:

1) экономический эффект (результат), полученный от производства нового изделия (прирост чистой прибыли);

- 2) инвестиции (затраты) в производство (разработку) нового изделия;
- 3) показатели экономической эффективности инвестиций в производство и реализацию нового изделия.

5.1. Характеристика нового изделия

Необходимо привести краткую характеристику изделия как товара:

- название;
- назначение и сфера применения, включая краткое описание целевых пользователей;
- чем вызвана необходимость разработки и производства изделия;
- отличия от существующих на рынке конкурентных аналогов (если они есть);
- преимущества, которые получают потребители (высокое качество, низкая цена или иные потребительские свойства, удовлетворяющие требованиям рынка и обеспечивающие технический и коммерческий успех).

На основе маркетинговых исследований потребительского спроса или экспертных оценок необходимо обосновать прогнозируемый годовой объем производства и реализации новых изделий в течение расчетного периода, охватывающего временной интервал 2–4 года, или по фактическим данным проекта.

5.2. Формирование отпускной цены нового изделия

Формирование отпускной цены нового изделия, производство которого автоматизировано, осуществляется на основе расчета его полной себестоимости следующим образом:

1. Расчет затрат по статье «Основные и вспомогательные материалы», в которую включается стоимость необходимых для изготовления изделия основных и вспомогательных материалов *в соответствии с представленной в конструкторской документации дипломного проекта номенклатурой, норм расхода на изделие и рыночных цен*, осуществляется по формуле

$$P_m = K_{\text{тр}} \cdot \sum_{i=1}^n N_{pi} \cdot C_{\text{отпи}}, \quad (5.1)$$

где $K_{\text{тр}}$ – коэффициент транспортных расходов (принимается по фактическим данным предприятия или в диапазоне 1,1–1,2); n – номенклатура применяемых материалов; N_{pi} – норма расхода материала i -го вида на единицу изделия, нат. ед./шт.; $C_{\text{отпи}}$ – цена за единицу материала i -го вида, р. (принимается в соответствии с действующими на момент проведения расчетов ценами со ссылкой на источник информации).

Расчет затрат на материалы необходимо производить в табличной форме (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Расчет затрат на основные и вспомогательные материалы

Наименование материала	Единица измерения	Норма расхода	Цена за единицу, р.	Сумма, р.
Пластик ABS				
...				
<i>Итого</i>				
<i>Всего затрат с учетом транспортных расходов (P_м)</i>				

Примечание. В таблице приведены условные наименования материалов.

2. Расчет затрат по статье «Покупные комплектующие изделия, полуфабрикаты», в которую включается стоимость необходимых для изготовления изделия комплектующих изделий (интегральных микросхем, полупроводниковых приборов) в соответствии с представленными в конструкторской документации дипломного проекта номенклатурой, количеством на одно изделие и рыночной ценой, осуществляется по формуле

$$P_k = K_{\text{тр}} \cdot \sum_{i=1}^m N_i \cdot C_{\text{отп}i}, \quad (5.2)$$

где $K_{\text{тр}}$ – коэффициент транспортных расходов (принимается по фактическим данным предприятия или в диапазоне 1,1–1,2); m – номенклатура применяемых комплектующих; N_i – количество комплектующих i -го вида на единицу изделия, нат. ед./шт.; $C_{\text{отп}i}$ – цена за единицу комплектующего i -го вида, р. (принимается в соответствии с действующими на момент проведения расчетов ценами со ссылкой на источник информации).

Расчет затрат на комплектующие изделия и полуфабрикаты необходимо производить в табличной форме (табл. 5.2). Отметим при этом, что в табл. 5.2 приведены условные комплектующие изделия и условные числовые значения существенно в качестве примера. Кроме того, важно учитывать, что при большой номенклатуре применяемых материалов и комплектующих для изготовления изделия можно рассчитать стоимость их основных видов, а стоимость остальных видов представить в табл. 5.2 общей суммой под наименованиями «Прочие материалы» и «Прочие комплектующие».

Таблица 5.2

Расчет затрат на комплектующие изделия и полуфабрикаты

Наименование комплектующего	Количество на одно изделие, шт.	Цена за единицу комплектующего, р.	Сумма, р.
1. Многослойная печатная плата	1	20	20
2. Диод Шотки КДШ2968БС	3	0,68	2,04
3. Интегральная микросхема IN74AC109D	5	0,46	2,03
...			
<i>Итого</i>			
<i>Всего с учетом транспортных расходов (1,1–1,2) (P_к)</i>			

Формирование отпускной цены нового изделия проводится в соответствии с методикой, представленной в табл. 5.3.

Таблица 5.3

Методика формирования отпускной цены нового изделия на основе полной себестоимости*

Показатель	Формула/таблица для расчета
1	2
1. Материалы	Формула (5.1), табл. 5.1
2. Покупные комплектующие изделия	Формула (5.2), табл. 5.2
3. Накладные расходы	$P_{\text{накл}} = \frac{(P_{\text{м}} + P_{\text{к}}) \cdot N_{\text{накл}}}{100}, \quad (5.3)$ <p>где P_м, P_к – расходы на материалы и комплектующие изделия, р.; N_{накл} – норматив накладных расходов, % (по фактическим данным предприятия или на основании данных, представленных в табл. П.1.1 прил. 1)</p>
4. Полная себестоимость	$C_{\text{п}} = P_{\text{м}} + P_{\text{к}} + P_{\text{накл}} \quad (5.4)$

* Так как в данном случае предполагается автоматизированное производство нового изделия (см. начало данного подраздела), прямые расходы на оплату труда не выделяются в отдельные статьи. При необходимости это можно сделать по методике, изложенной в подразд. 2.3.

1	2
5. Плановая прибыль	$P_{ед} = \frac{C_{п} \cdot P_{пр}}{100}, \quad (5.5)$ <p>где $P_{пр}$ – рентабельность продукции (по данным предприятия или 15–40 %)</p>
6. Отпускная цена изделия	$C_{отп} = C_{п} + P_{ед} \quad (5.6)$

Формирование отпускной цены нового изделия необходимо осуществлять в соответствии с методикой, представленной в табл. 5.3, в табличной форме (табл. 5.4).

Таблица 5.4

**Формирование отпускной цены нового изделия
на основе полной себестоимости**

Показатель	Формула/таблица для расчета	Сумма, р.
1. Материалы	Табл. 5.1	
2. Покупные комплектующие изделия	Табл. 5.2	
3. Накладные расходы	Формула (5.3)	
4. Полная себестоимость	Формула (5.4)	
5. Плановая прибыль	Формула (5.5)	
6. Отпускная цена изделия	Формула (5.6)	

Формирование отпускной цены нового изделия можно осуществлять на основе полной себестоимости, рассчитанной укрупненным методом – с помощью удельных весов – в соответствии с методикой, представленной в табл. 5.5.

Таблица 5.5

**Методика расчета полной себестоимости нового изделия
методом удельных весов**

Показатель	Формула/таблица для расчета
1	2
1. Материалы	Формула (3.1), табл. 5.1
2. Покупные комплектующие изделия	Формула (3.2), табл. 5.2

1	2
3. Полная себестоимость	$C_{\text{п}} = \frac{(P_{\text{м}} + P_{\text{к}})}{u_{\text{м,к}}^{\text{с}}}, \quad (5.7)$ <p>где $P_{\text{м}}$, $P_{\text{к}}$ – расходы на материалы и комплектующие на единицу изделия, р.; $u_{\text{м,к}}^{\text{с}}$ – удельный вес материалов и (или) комплектующих в полной себестоимости изделия, % (по фактическим данным предприятия или на основе данных, представленных в табл. П.1.2)</p>

Примечание. Перед расчетом полной себестоимости методом удельных весов необходимо рассчитать затраты на материалы и покупные комплектующие изделия в табличной форме (см. табл. 5.2, 5.3).

Расчет полной себестоимости нового изделия методом удельных весов осуществляется в табличной форме (табл. 5.6).

Таблица 5.6

Расчет полной себестоимости на основе удельных весов

Показатель	Формула/таблица для расчета	Сумма, р.
1. Материалы	Табл. 5.1	
2. Покупные комплектующие изделия	Табл. 5.2	
3. Полная себестоимость	Формула (5.7)	

Формирование отпускной цены нового изделия на основе укрупненного метода расчета полной себестоимости осуществляется в табличной форме (табл. 5.7).

Таблица 5.7

Формирование отпускной цены нового изделия на основе себестоимости, рассчитанной методом удельных весов

Показатель	Формула/таблица для расчета	Сумма, р.
1. Полная себестоимость	Табл. 5.6	
2. Плановая прибыль	Формула (5.5)	
3. Отпускная цена изделия	Формула (5.6)	

5.3. Расчет экономического эффекта от производства и реализации новых изделий

Экономическим эффектом от производства и реализации новых изделий является прирост чистой прибыли, полученной от их реализации.

Расчет прироста чистой прибыли у предприятия-производителя от реализации новых изделий (при формировании цены на основе полных затрат (см. табл. 5.4, 5.6)) осуществляется по формуле

$$\Delta\Pi_{\text{ч}} = N_{\text{п}} \cdot \Pi_{\text{ед}} \left(1 - \frac{H_{\text{п}}}{100}\right), \quad (5.8)$$

где $N_{\text{п}}$ – прогнозируемый годовой объем производства и реализации изделий, шт.; $\Pi_{\text{ед}}$ – плановая прибыль, приходящаяся на единицу изделия, р.; $H_{\text{п}}$ – ставка налога на прибыль согласно действующему законодательству, % (по состоянию на июль 2021 г. – 18 %).

5.4. Расчет инвестиций в производство нового изделия

Затраты на производство нового изделия включают в общем случае:

- инвестиции в его разработку;
- инвестиции в прирост основного капитала (затраты на приобретение необходимого для производства нового изделия оборудования, технологической оснастки и т. п.);
- инвестиции в прирост собственного оборотного капитала (затраты на приобретение необходимых для производства нового изделия материалов, комплектующих, начатой, но незавершенной продукции и т. п.).

5.4.1. Инвестиции в разработку нового изделия ($I_{\text{р}}$) могут быть оценены двумя альтернативными способами:

- 1) по договорной цене разработчика, если разработка нового изделия осуществляется сторонней организацией (по смете разработчика);
- 2) по затратам на разработку нового изделия инженерами предприятия-производителя; расчет затрат осуществляется по методике, представленной в табл. 5.8.

Таблица 5.8

Методика расчета затрат на разработку нового изделия

Показатель	Формула для расчета
1	2
1. Основная заработная плата разработчиков	$Z_o = K_{\text{пр}} \sum_{i=1}^n Z_{\text{дни}i} \cdot T_i, \quad (5.9)$ <p>где $K_{\text{пр}}$ – коэффициент премий (по фактическим данным предприятия или в диапазоне 1,2–1,6); n – категории исполнителей, занятых разработкой усовершенствованного изделия; $Z_{\text{дни}i}$ – дневной оклад (тарифная ставка) исполнителя i-й категории, р.; T_i – продолжительность участия в разработке исполнителя i-й категории, д.</p>

1	2
2. Дополнительная заработная плата разработчиков	$Z_d = \frac{Z_o \cdot N_d}{100}, \quad (5.10)$ <p>где N_d – норматив дополнительной заработной платы (по данным предприятия или 10–20 %)</p>
3. Отчисления на социальные нужды	$P_{соц} = \frac{(Z_o + Z_d) \cdot N_{соц}}{100}, \quad (5.11)$ <p>где $N_{соц}$ – норматив отчислений в ФСЗН и Белгосстрах (в соответствии с действующим законодательством по состоянию на июль 2021 г. – 34,6 %)</p>
4. Инвестиции в разработку нового изделия	$Z_p = Z_o + Z_d + P_{соц} \quad (5.12)$

Расчет заработной платы разработчиков нового изделия необходимо осуществлять по формуле (5.9) в табличной форме (табл. 5.9).

Таблица 5.9

Расчет основной заработной платы разработчиков нового изделия

Категория исполнителя	Численность исполнителей, чел.	Месячный оклад (тарифная ставка), р.	Дневной оклад (тарифная ставка), р.	Продолжительность участия в разработке, д.	Сумма, р.
1. Руководитель проекта					
2. Инженер по электронной технике					
3. Техник-проектировщик					
...					
<i>Итого</i>					
Премия и иные стимулирующие выплаты (по данным предприятия или 20–60 %)					
<i>Всего</i> основная заработная плата					

Примечание. Дневной оклад (тарифная ставка) разработчиков нового изделия определяется путем деления их месячного оклада (тарифной ставки) на количество рабочих дней в месяце (21). Размер месячного оклада (тарифной ставки) разработчика каждой категории должен либо соответствовать установленному на предприятии-производителе фактическому ее размеру, либо сложившемуся на рынке труда размеру средней заработной платы для данных категорий сотрудников (при этом в расчетах нужно положить $K_{пр} = 1$). В последнем случае необходима ссылка на открытый источник данных.

Расчет затрат на разработку нового изделия необходимо осуществлять в табличной форме (табл. 5.10).

Таблица 5.10

Расчет инвестиций в разработку нового изделия

Наименование статьи затрат	Формула/таблица для расчета	Сумма, р.
1. Основная заработная плата разработчиков	Табл. 5.9	
2. Дополнительная заработная плата разработчиков	Формула (5.10)	
3. Отчисления на социальные нужды	Формула (5.11)	
4. Инвестиции на разработку нового изделия	Формула (5.12)	

5.4.2. Инвестиции в прирост основного капитала не требуются*, т. к. производство нового изделия планируется осуществлять на действующем оборудовании в связи с наличием на предприятии-производителе свободных производственных мощностей.

5.4.3. Расчет инвестиций в прирост собственного оборотного капитала осуществляется следующим образом:

1. Определяется годовая потребность в материалах по формуле

$$P_m = P_m \cdot N_{пр}, \quad (5.13)$$

где P_m – затраты на материалы на единицу изделия, р. (см. табл. 5.1).

2. Определяется годовая потребность в комплектующих изделиях по формуле

$$P_k = P_k \cdot N_{пр}, \quad (5.14)$$

где P_k – затраты на комплектующие изделия на единицу продукции, р. (см. табл. 5.2).

* Принято для уменьшения трудоемкости расчетов, однако в случае необходимости по согласованию с консультантом экономического раздела инвестиции в прирост основного капитала могут быть определены.

3. Вычисляются инвестиции в прирост собственного оборотного капитала в процентах от годовой потребности в материалах и комплектующих изделиях – β (значение можно взять исходя из среднего уровня по экономике, т. е. 20–30 %) по формуле

$$I_{\text{с.о.к}} = \beta \cdot (P_{\text{м}} + P_{\text{к}}). \quad (5.15)$$

5.5. Расчет показателей экономической эффективности инвестиций в производство нового изделия

Оценка экономической эффективности разработки и производства нового изделия для предприятия-производителя зависит от результата сравнения инвестиций в производство нового изделия (инвестиции в разработку и прирост собственных оборотных средств) и полученного годового прироста чистой прибыли.

5.5.1. Если сумма инвестиций меньше суммы годового экономического эффекта, т. е. инвестиции окупятся менее чем за год, оценка экономической эффективности инвестиций в производство нового изделия осуществляется на основе расчета рентабельности инвестиций (затрат) (*Return on Investment, ROI*) по формуле

$$ROI = \frac{\Delta\Pi_{\text{ч}} - (I_{\text{р}} + I_{\text{с.о.к}})}{I_{\text{р}} + I_{\text{с.о.к}}} \cdot 100 \%, \quad (5.16)$$

где $\Delta\Pi_{\text{ч}}$ – прирост чистой прибыли от производства и реализации новых изделий (см. подразд. 5.3), р.; $I_{\text{р}}$, $I_{\text{с.о.к}}$ – инвестиции в разработку нового изделия и прирост собственного оборотного капитала (см. подразд. 5.4), р.

Инвестиции в производство нового изделия будут экономически эффективными, если рентабельность инвестиций превысит ставку по банковским долгосрочным депозитам, и, следовательно, разработка нового изделия является целесообразным.

5.5.2. Если сумма инвестиций в производство больше суммы годового прироста чистой прибыли, то оценка их экономической эффективности осуществляется на основе расчета показателей эффективности инвестиций согласно представленной в разд. 1 последовательности действий (см. табл. 1.1 и 1.2, формулы (1.1)–(1.6)).

Вывод по результатам расчета:

Итоговое заключение об экономической целесообразности проекта по разработке и производству нового изделия делается на основе рассчитанных показателей эффективности. Кроме того, рекомендуется оценить так называемый безубыточный объем производства и реализации изделий (на основе инвестиций в разработку нового изделия и прироста собственного оборотного капитала и чистой прибыли на одно изделие) и сравнить его с плановым объемом выпуска ($N_{\text{п}}$), тем самым показать, какой у проекта запас прочности в случае недостаточного рыночного спроса на новое изделие.

Библиотека БГУИР

6. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО ИЗДЕЛИЯ

Область применения методики:

Экономическое обоснование дипломных проектов, целью которых является разработка технической продукции с улучшенными потребительскими свойствами или более высоким качеством по сравнению с существующими на рынке отечественными или зарубежными аналогами. Такая усовершенствованная продукция может относиться как к промышленным товарам, так и к потребительским (товарам народного потребления).

Примеры проектов:

Датчик контроля электрофизических характеристик физических сред, контроллер управления двигателем транспортного средства, мультиметр цифровой, мобильные узлы связи, радиосистема охранной сигнализации для легковых автомобилей, зарядная станция для электромобилей, маршрутный компьютер для велосипеда и т. п.

Название раздела дипломного проекта может быть сформулировано следующим образом: «*Экономическое обоснование разработки и производства стационарного электроприводного операционного стола*».

В результате производства усовершенствованных изделий предприятие-производитель или предприятие-разработчик получит экономический эффект в виде прироста чистой прибыли от улучшения их качества (потребительских свойств).

Для оценки экономической эффективности инвестиций в производство нового изделия необходимо рассчитать:

- 1) экономический эффект (результат), полученный от производства усовершенствованного изделия (прирост чистой прибыли);
- 2) инвестиции (затраты) в производство (разработку) нового изделия;
- 3) показатели экономической эффективности инвестиций в производство и реализацию нового изделия.

6.1. Характеристика усовершенствованного изделия

Необходимо привести краткую характеристику изделия как товара:

- название;
- назначение и сфера применения;
- чем вызвана необходимость разработки и производства изделия;
- характеристики, которые отличают изделие от существующих отечественных или зарубежных аналогов и повышают его качество или улучшают потребительские свойства;

– преимущества, которые получают потребители вследствие реализации проекта по совершенствованию существующего изделия (более высокое качество, низкая цена или иные конкретные потребительские свойства, удовлетворяющие требованиям рынка и обеспечивающие технический и коммерческий успех).

На основе маркетинговых исследований потребительского спроса или экспертных оценок необходимо обосновать прогнозируемый годовой объем производства и реализации новых изделий в течение расчетного периода, охватывающего временной интервал 2–3 года, или по фактическим данным проекта.

В результате производства усовершенствованного изделия предприятие-производитель получит экономический эффект в виде прироста чистой прибыли от их реализации по более высокой цене по сравнению с аналогами.

Для оценки экономической эффективности инвестиций в производство усовершенствованного изделия необходимо рассчитать:

- 1) результат, полученный от производства и реализации усовершенствованного изделия (прирост чистой прибыли);
- 2) инвестиции, необходимые для производства усовершенствованного изделия;
- 3) показатели эффективности инвестиций в производство усовершенствованного изделия.

6.2. Формирование отпускной цены усовершенствованного изделия

Результатом производства усовершенствованного изделия является прирост чистой прибыли, полученной от его производства и реализации по более высокой цене по сравнению с аналогами.

Для определения результата от вложения инвестиций в производство изделия необходимо рассчитать отпускную цену усовершенствованного изделия.

При разработке изделия с улучшенными качественными характеристиками по сравнению с существующими отечественными и зарубежными аналогами можно использовать для определения цены метод сложного коэффициента качества.

При этом необходимо на основе маркетинговых исследований рынка выявить цену близкого отечественного или зарубежного аналога, определить улучшенные характеристики нового изделия и их количественные значения для нового изделия и аналога, которые необходимо представить в табличной форме (табл. 6.1).

Таблица 6.1

Характеристика нового изделия и близкого аналога

Характеристика	Единица измерения	Значение	
		аналог (базовое изделие)	новое изделие
1. Чувствительность	мВ/дел	0,2	0,1
2. Погрешность измерений	%	5	4
3. Полоса пропускания	МГц	10	10
4. Потребляемая мощность	Вт	210	200
5. Масса	кг	8	6

Примечание. В таблице приведены условные характеристики и их значения.

Определение отпускной цены усовершенствованного изделия осуществляется по формуле

$$C_y = C_b \cdot K_{\text{кач}}, \quad (6.1)$$

где C_b – цена базового изделия (отечественного или зарубежного аналога выпускаемых ранее изделий на предприятии), р.; $K_{\text{кач}}$ – комплексный уровень качества нового изделия (в долях единицы), который определяется формуле

$$K_{\text{кач}} = \sum_{i=1}^m \alpha_i \cdot K_{\text{чи}}^{\text{п}}, \quad (6.2)$$

где m – число учитываемых параметров качества; α_i – коэффициент, учитывающий значимость i -го параметра для потребителей, при этом должно выполняться условие

$$\sum_{i=1}^m \alpha_i = 1, \quad (6.3)$$

$K_{\text{чи}}^{\text{п}}$ – частный коэффициент для i -го параметра качества, который определяется следующим образом:

– если увеличение показателя приводит к улучшению качества – по формуле

$$K_{\text{чи}}^{\text{п}} = \frac{\Pi_i^{\text{н}}}{\Pi_i^{\text{б}}}, \quad (6.4)$$

– если качество изделия улучшается за счет уменьшения показателя (вес, габариты, погрешность измерений и др.) – по формуле

$$K_{\text{чи}}^{\text{п}} = \frac{P_i^{\text{б}}}{P_i^{\text{н}}}, \quad (6.5)$$

где $P_i^{\text{б}}, P_i^{\text{н}}$ – абсолютное количественное значение i -го параметра качества соответственно базового и нового изделий в установленных единицах измерения.

Формирование отпускной цены необходимо осуществлять в табличной форме (табл. 6.2).

Таблица 6.2

Формирование отпускной цены нового изделия на основе качества и потребительских свойств

Характеристика	Значение		Коэффициент весомости	Частный коэффициент качества	Частный коэффициент качества с учетом коэффициента весомости
	аналог (базовое изделие)	новое изделие			
1. Чувствительность					
2. Погрешность измерений					
3. Полоса пропускания					
4. Потребляемая мощность					
5. Масса					
Комплексный уровень качества					
Рыночная цена аналога (без НДС), р.					
Отпускная цена усовершенствованного изделия (без НДС), р.					

Примечания:

1. В таблице приведены условные характеристики.
2. Пример формирования цены нового изделия на основе качества и потребительских свойств представлен в прил. 2.

6.3. Расчет прироста чистой прибыли от реализации усовершенствованных изделий

Расчет прироста чистой прибыли для предприятия-производителя от реализации усовершенствованных изделий осуществляется по формуле

$$\Delta\Pi_{\text{ч}} = N_{\text{п}} \cdot (C_{\text{у}} - C_{\text{б}}) \left(1 - \frac{H_{\text{п}}}{100}\right), \quad (6.6)$$

где $N_{\text{п}}$ – прогнозируемый годовой объем производства и реализации изделий, шт.; $C_{\text{у}}$ – отпускная цена усовершенствованного изделия, р.; $C_{\text{б}}$ – отпускная (рыночная) цена базового изделия, р.; $N_{\text{п}}$ – ставка налога на прибыль согласно действующему законодательству, % (по состоянию на июль 2021 г. – 18 %).

6.4. Расчет инвестиций в разработку и производство усовершенствованного изделия

Затраты на производство нового изделия включают в общем случае:

- инвестиции в его разработку;
- инвестиции в прирост основного капитала (затраты на приобретение необходимого для производства нового изделия оборудования, технологической оснастки и т. п.);
- инвестиции в прирост собственного оборотного капитала (затраты на приобретение необходимых для производства нового изделия материалов, комплектующих, начатой, но незавершенной продукции и т. п.).

6.4.1. Инвестиции в разработку усовершенствованного изделия могут соответствовать:

- 1) договорной цене разработчика, если разработка нового изделия осуществляется сторонней организацией (по смете разработчика);
- 2) затратам на разработку нового изделия инженерами-разработчиками предприятия-производителя (рассчитываются в соответствии с методикой, представленной в п. 5.4.1).

6.4.2. В рамках данного учебно-методического пособия для упрощения расчетов принимается, что инвестиции в прирост основного капитала не требуются, т. е. производство усовершенствованного изделия планируется осуществлять на действующем оборудовании в связи с наличием свободных производственных мощностей.

6.4.3. Расчет инвестиций в прирост собственного оборотного капитала осуществляется в случае, когда для производства усовершенствованного изделия требуется новая элементная база, следующим образом:

1. Вычисляются затраты на комплектующие изделия по формуле (5.2) в табличной форме (см. табл. 5.2).
2. Определяется годовая потребность в комплектующих изделиях по формуле

$$P_{\text{к}} = P_{\text{к}} \cdot N_{\text{п}}, \quad (6.7)$$

где $P_{\text{к}}$ – затраты на комплектующие изделия на единицу продукции, р.

3. Определяются инвестиции в прирост собственного оборотного капитала в процентах от годовой потребности в комплектующих изделиях – β (при отсутствии фактических данных можно принять на уровне 10–20 %) по формуле

$$I_{\text{с.о.к}} = \beta \cdot P_{\text{к}}. \quad (6.8)$$

6.5. Расчет показателей экономической эффективности инвестиций в производство усовершенствованного изделия

Оценка экономической эффективности разработки и производства усовершенствованного изделия для предприятия-производителя зависит от результата сравнения инвестиций в его производство (инвестиции в разработку и прирост собственных оборотных средств) и полученного годового прироста чистой прибыли.

6.5.1. Если сумма инвестиций меньше суммы годового экономического эффекта, т. е. инвестиции окупятся менее чем за год, оценка экономической эффективности инвестиций в производство усовершенствованного изделия осуществляется на основе расчета простой нормы прибыли (рентабельности инвестиций (затрат)) по формуле (5.16).

Инвестиции в производство усовершенствованного изделия будут экономически эффективными, если рентабельность инвестиций превысит ставку по банковским долгосрочным депозитам, и, следовательно, его разработка является целесообразной.

6.5.2. Если сумма инвестиций в производство больше суммы годового прироста чистой прибыли, то оценка их экономической эффективности осуществляется на основе расчета показателей эффективности инвестиций согласно представленной в разд. 1 последовательности действий (см. табл. 1.1 и 1.2, формулы (1.1)–(1.6)).

Вывод по результатам расчета:

Следует указать все полученные значения показателей экономической эффективности инвестиций и на их основе сделать вывод об экономической целесообразности производства усовершенствованного изделия и целесообразности его разработки.

7. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВНЕДРЕНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Область применения методики:

Экономическое обоснование дипломных проектов, целью которых является разработка внедряемых в сферу эксплуатации новых или усовершенствованных технических изделий в качестве средств труда (т. е. машины, оборудование, аппараты, приспособления, инструменты, приборы, агрегаты, установки) в том случае, когда есть возможность оценить экономический эффект от их использования.

Предполагается, что разработанное техническое решение коммерциализируется не за счет продажи, а за счет эксплуатации (использования).

Примеры проектов:

Оборудование для тестирования электронных компонентов, микропроцессорный регулятор температуры, станция паяльная ультразвуковая, система автоматического контроля параметров микросхем и т. п.

Название раздела дипломного проекта может быть сформулировано следующим образом: «*Экономическое обоснование внедрения в эксплуатацию станции паяльной ультразвуковой*».

Для оценки экономической эффективности инвестиций от внедрения в эксплуатацию новой продукции необходимо рассчитать:

- 1) инвестиции в приобретение новой продукции;
- 2) результат от внедрения новой продукции в эксплуатацию (прирост чистой прибыли и амортизационных отчислений);
- 3) показатели эффективности инвестиций в сфере эксплуатации новой продукции.

В качестве расчетного периода в сфере эксплуатации нового изделия можно принять срок его полезного использования с учетом морального износа (3–4 года).

7.1. Характеристика новой продукции

Необходимо дать общую характеристику новой продукции: название, сфера применения, чем вызвана необходимость его внедрения в сферу эксплуатации, функциональное назначение, отличия от существующих аналогов (если они есть), преимущества, которые получит предприятие в результате внедрения нового изделия в эксплуатацию:

- увеличение объема производства продукции (работ, услуг);
- повышение качества выпускаемой продукции (работ, услуг);
- сокращение численности служащих;

- уменьшение брака, технологических потерь;
- снижение трудоемкости изготовления продукции;
- снижение материалоемкости продукции и т. п.

Экономическим эффектом в результате внедрения новой продукции в эксплуатацию является прирост чистой прибыли, полученный за счет:

- роста цен на продукцию (работы, услуги) в связи с повышением ее качества;
- экономии затрат на заработную плату с начислениями на заработную плату служащих в связи с сокращением их численности;
- экономии материальных затрат, электроэнергии, затрат на оплату труда и пр. в результате снижения брака, технологических потерь;
- снижение себестоимости продукции (работ, услуг) в результате роста производительности труда;
- снижения затрат на заработную плату с начислениями на заработную плату основных производственных рабочих;
- снижение материальных затрат на производство продукции (работ, услуг) и т. п.

7.2. Расчет инвестиций в приобретение нового изделия

Затраты в сфере эксплуатации представляют собой инвестиции на приобретение, транспортировку, монтаж, наладку и пуск нового изделия.

7.2.1. Для определения капитальных вложений необходимо рассчитать отпускную цену нового изделия по одной из методик, представленных в подразд. 5.2 или 6.2.

7.2.2. Инвестиции, связанные с внедрением нового изделия в сферу эксплуатации, включают затраты на приобретение нового изделия (отпускная цена с НДС) с учетом затрат на его транспортировку, монтаж, наладку и пуск в эксплуатацию и определяются по формуле

$$И = K_{\text{т.м.н.п}} \cdot C_{\text{отп}} \left(1 + \frac{N_{\text{д.с}}}{100} \right), \quad (7.1)$$

где $И$ – инвестиции на внедрение нового изделия в эксплуатацию, р.; $K_{\text{т.м.н.п}}$ – коэффициент затрат на транспортировку, монтаж, наладку и пуск, (в случае отсутствия фактических данных можно принять в размере 10–20 %); $C_{\text{отп}}$ – отпускная цена, сформированная на основе затрат (см. подразд. 5.2), договорная или рыночная цена, р.; $N_{\text{д.с}}$ – ставка налога на добавленную стоимость в соответствии с законодательством (по состоянию на июль 2021 г. – 20 %).

7.3. Расчет экономического эффекта в сфере эксплуатации нового изделия

Результатом в сфере эксплуатации нового изделия является прирост чистой прибыли и амортизационных отчислений.

7.3.1. Прирост амортизационных отчислений, которые являются источником погашения инвестиций в приобретение нового изделия, определяется по формуле

$$\Delta A_0 = \frac{I \cdot N_a}{100}, \quad (7.2)$$

где I – инвестиции в приобретение нового изделия (см. п. 7.2.2); N_a – годовая норма амортизации нового изделия (при отсутствии фактических данных можно принять в размере 10–20 %).

7.3.2. Расчет прироста чистой прибыли от использования нового изделия будет зависеть от экономического эффекта, который получит предприятие от внедрения его в эксплуатацию:

– прирост чистой прибыли в результате экономии на эксплуатационных затратах (электроэнергия, затраты на текущий ремонт, затраты на обслуживание), экономии прямых материальных затрат, прямых затрат на заработную плату основным рабочим в результате роста производительности труда;

– прирост чистой прибыли в результате роста объема производства и реализации продукции, цен на продукцию в результате повышения ее качества.

Вариант 1

Внедрение нового изделия с целью замены старого, позволяющее получить прирост чистой прибыли за счет экономии на эксплуатационных издержках при его использовании.

Расчет эксплуатационных затрат необходимо осуществлять для нового и старого изделия по формулам, представленным в табл. 7.1.

При этом часовая тарифная ставка (оклад) обслуживающего персонала определяется путем деления его месячной тарифной ставки (оклада) на количество рабочих часов в месяце (можно принять равным 168 ч или по данным Министерства труда и социальной защиты населения Республики Беларусь на момент проведения расчетов). Размер месячной тарифной ставки (оклада) обслуживающего персонала должен либо соответствовать фактическому размеру, установленному на предприятии, где вводится в эксплуатацию новое изделие, либо сложившемуся на рынке труда размеру заработной платы для данных категорий сотрудников (в этом случае необходима ссылка на открытый источник данных, а кроме того в формуле (7.3) коэффициент премий $K_{пр}$ следует принять равным единице, т. к. премия и другие выплаты стимулирующего характера, как правило, уже учитываются на среднерыночном уровне заработной платы).

Таблица 7.1

Формулы для расчета эксплуатационных затрат

Вид затрат	Формула для расчета
1. Затраты на заработную плату обслуживающего персонала (с начислениями на заработную плату)	$Z_{з.п}^{обс} = K_{пр} \cdot Ч_{обс} \cdot (t_{обс}^H - t_{обс}^c) \cdot T_{ч}^{обс} \cdot \left(1 + \frac{H_d}{100}\right) \times \left(1 + \frac{H_{соц}}{100}\right), \quad (7.3)$ <p>где $K_{пр}$ – коэффициент премий (принимается по фактическим данным предприятия или в пределах 1,2–1,6); $Ч_{обс}$ – численность обслуживающего персонала, чел.; $t_{обс}^c$, $t_{обс}^H$ – время, затрачиваемое на обслуживание до и после внедрения нового изделия, ч/г.; $T_{ч}^{обс}$ – часовая тарифная ставка (оклад) обслуживающего персонала, р.; H_d – норматив дополнительной заработной платы (принимается по фактическим данным предприятия или в пределах 10–20 %); $H_{соц}$ – норматив отчислений от заработной платы согласно законодательству (34,6 %)</p>
2. Затраты на потребляемую электроэнергию	$Z_{эл} = (W_H - W_C) \cdot \Phi_{эф} \cdot Ц_{эл}, \quad (7.4)$ <p>где W_H, W_C – мощность, потребляемая новым и используемым на предприятии изделием, кВт·ч; $\Phi_{эф}$ – годовой эффективный фонд времени работы изделий, ч; $Ц_{эл}$ – тариф на 1кВт электроэнергии, р.</p>
3. Затраты на текущий ремонт	$Z_{рем} = N_{рем} \cdot Ц_{отп}, \quad (7.5)$ <p>где $N_{рем}$ – норматив затрат на текущий ремонт нового (по фактическим данным или на уровне 5–10 %) и старого изделия (по фактическим данным или на уровне 15–20 %); $Ц_{отп}$ – отпускная цена нового и используемого изделия, р.</p>

Результаты расчета эксплуатационных затрат целесообразно представить в табличной форме (табл. 7.2).

Таблица 7.2

Расчет эксплуатационных затрат используемого и нового изделия

Вид затрат	Сумма, р.	
	используемое изделие	новое изделия
1. Затраты на заработную плату с начислениями на заработную плату обслуживающего персонала		
2. Затраты на потребляемую электроэнергию		
3. Затраты на текущий ремонт		
<i>Итого</i> эксплуатационных затрат		

Примечание. Рассчитываются только эксплуатационные затраты, по которым предприятие получает экономию в результате внедрения нового изделия в эксплуатацию.

Прирост чистой прибыли за счет экономии на эксплуатационных затратах при использовании нового изделия определяется по формуле

$$\Delta\Pi_{\text{ч}} = (Z_{\text{экс}}^{\text{с}} - Z_{\text{экс}}^{\text{н}}) \left(1 - \frac{H_{\text{п}}}{100}\right), \quad (7.6)$$

где $Z_{\text{экс}}^{\text{с}}$, $Z_{\text{экс}}^{\text{н}}$ – эксплуатационные затраты при использовании старого и нового изделия, р.; $H_{\text{п}}$ – ставка налога на прибыль согласно действующему законодательству, % (по состоянию на июль 2021 г. – 18 %).

Вариант 2

Внедрение в эксплуатацию нового изделия позволяет получить экономии прямых затрат на материалы и основную заработную плату с начислениями на заработную плату основных производственных рабочих при производстве основной продукции.

Расчет экономии прямых затрат на производство осуществляется следующим образом:

1) Экономия затрат на материалы, необходимые при производстве продукции, рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{м}} = K_{\text{тр}} \sum_{i=1}^m (H_{\text{pi}}^{\text{с}} \cdot \text{Ц}_i - H_{\text{pi}}^{\text{н}} \cdot \text{Ц}_i) N, \quad (7.7)$$

где $K_{\text{тр}}$ – коэффициент транспортных расходов (по фактическим данным или на уровне 1,05–1,15); m – наименование материалов, по которым произошло изменение после внедрения в эксплуатацию нового изделия; $H_{\text{pi}}^{\text{с}}$, $H_{\text{pi}}^{\text{н}}$ – норма расхода материала i -го вида на единицу до и после внедрения нового изделия, нат. ед./шт.; Ц_i – отпускная цена единицы материала i -го вида, р.; N – количество продукции, при производстве которой используются материалы, шт.

2) Экономия затрат на заработную плату и начислений на заработную плату основных производственных рабочих-сдельщиков в результате снижения трудоемкости изготовления продукции определяется по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{з.п}} = K_{\text{пр}} \cdot (t_{\text{с}} - t_{\text{н}}) \cdot T_{\text{ч}} \cdot N_{\text{п}} \cdot \left(1 + \frac{H_{\text{д}}}{100}\right) \left(1 + \frac{H_{\text{соц}}}{100}\right), \quad (7.8)$$

где $K_{\text{пр}}$ – коэффициент премий (по фактическим данным или на уровне 1,2–1,6); $t_{\text{с}}$, $t_{\text{н}}$ – трудоемкость выполнения работы до и после внедрения нового изделия,

нормо-час; $T_{\text{ч}}$ – часовая тарифная ставка рабочего, р.; $N_{\text{п}}$ – плановый объем производства продукции, нат. ед.; $N_{\text{д}}$ – норматив дополнительной заработной платы (10–20 %); $N_{\text{соц}}$ – отчислений от заработной платы согласно действующему законодательству (по состоянию на июль 2021 г. – 34,6 %).

Примечание. Часовая тарифная ставка рабочего-сдельщика устанавливается на основе фактических данных предприятия или при отсутствии данных определяется по формуле

$$T_{\text{ч}} = T_{\text{ч}}^1 \cdot K_{\text{т}}, \quad (7.9)$$

где $T_{\text{ч}}^1$ – часовая тарифная ставка первого разряда, которая определяется делением тарифной ставки первого разряда (можно принять не ниже минимальной заработной платы, установленной в Республике Беларусь на момент проведения расчетов) на количество часов работы в месяц (168 ч или по данным Министерства труда и социальной защиты населения Республики Беларусь), р./ч; $K_{\text{т}}$ – тарифный коэффициент, соответствующий разряду рабочего-сдельщика (см. табл. П.1.3 (для организаций, финансируемых из бюджета) или П.1.4 (для коммерческих организаций)).

3) Прирост чистой прибыли за счет экономии на прямых затратах рассчитывается по формуле

$$\Delta\Pi_{\text{ч}} = \left(\sum_{i=1}^m \Xi_i - \Delta Z_{\text{экс}}^{\text{н}} \right) \left(1 - \frac{N_{\text{п}}}{100} \right), \quad (7.10)$$

где m – вид затрат, на которых получена экономия в результате использования нового изделия; Ξ_i – сумма экономии на затратах i -го вида, р.; $\Delta Z_{\text{экс}}^{\text{н}}$ – прирост эксплуатационных затрат, связанных в внедрением в эксплуатацию нового изделия и рассчитанных по формулам, представленным в табл. 7.1, р.; $N_{\text{п}}$ – ставка налога на прибыль согласно действующему законодательству, %.

Вариант 3

*Внедрение нового изделия позволяет получить прирост прибыли за счет экономии затрат на заработную плату (с начислениями на заработную плату), связанной с **высвобождением работников с повременной оплатой труда**.*

Экономия затрат на заработную плату с начислениями на заработную плату рассчитывается по формуле

$$\Xi_{\text{з.п}}^{\text{п}} = K_{\text{пр}} \cdot \sum_{i=1}^n \Delta\text{Ч}_i \cdot Z_i \cdot \left(1 + \frac{N_{\text{д}}}{100} \right) \left(1 + \frac{N_{\text{соц}}}{100} \right), \quad (7.11)$$

где $K_{пр}$ – коэффициент премий (по фактическим данным или на уровне 1,2–1,6); n – категории работников, высвобождаемых в результате внедрения нового изделия; $\Delta Ч_i$ – экономия численности i -й категории работника, чел.; $З_i$ – годовая заработная плата i -й категории работника, р.; N_d – норматив дополнительной заработной платы (по фактическим данным или на уровне 0–20 %); $N_{соц}$ – норматив отчислений от заработной платы согласно действующему законодательству (по состоянию на июль 2021 г. – 34,6 %).

Прирост чистой прибыли определяется по формуле

$$\Delta П_ч = (\Delta Э_{з.п}^п - \Delta З_{экс}^н) \left(1 - \frac{N_{п}}{100} \right). \quad (7.12)$$

Вариант 4

*Внедрение нового изделия в эксплуатацию приводит к **повышению качества основной продукции**, в производстве которой оно используется.*

Прирост чистой прибыли за счет роста цены на продукцию рассчитывается по формуле

$$\Delta П_ч = (\Delta Ц_н \cdot N_{п} - \Delta З_{экс}^н) \left(1 - \frac{N_{п}}{100} \right), \quad (7.13)$$

где $\Delta Ц_н$ – повышение цены, связанное с улучшением качества продукции в результате внедрения нового изделия, р.; $N_{п}$ – плановый годовой объем реализации продукции, шт.

Для упрощения расчетов предполагается, что во всех четырех вариантах прирост чистой прибыли по годам эксплуатации имеет одинаковое значение.

7.4. Расчет показателей экономической эффективности инвестиций в сфере эксплуатации нового изделия

Оценка экономической эффективности инвестиций в сфере эксплуатации нового изделия зависит от результата сравнения инвестиций в его приобретение и полученного годового прироста чистой прибыли и амортизационных отчислений.

7.4.1. Если сумма инвестиций меньше суммы годового экономического эффекта, т. е. инвестиции окупятся менее чем за год, оценка экономической эффективности инвестиций в производство усовершенствованного изделия осуществляется с помощью расчета рентабельности инвестиций (затрат) (*Return on Investment, ROI*) по формуле

$$ROI = \frac{\Delta\Pi_{\text{ч}} + \Delta A_0 - И}{И} \cdot 100 \%, \quad (7.14)$$

где $\Delta\Pi_{\text{ч}}$, ΔA_0 – прирост чистой прибыли и амортизационных отчислений в результате эксплуатации новой продукции (см. формулы (7.2)–(7.13)), р.; И – инвестиции на приобретение, транспортировку, монтаж, наладку и пуск нового изделия (см. подразд. 7.2), р.

Инвестиции будут экономически эффективными, если рентабельность инвестиций превысит ставку по банковским долгосрочным депозитам.

7.4.2. Если сумма инвестиций больше суммы годового прироста чистой прибыли и амортизационных отчислений, т. е. проект не окупится в течение года, то оценка их экономической эффективности осуществляется на основе расчета показателей эффективности инвестиций согласно представленной в разд. 1 последовательности действий (см. табл. 1.1 и 1.2, формулы (1.1)–(1.6)). Отметим при этом, что в формулах (1.2)–(1.4) следует наравне с приростом чистой прибыли учитывать и прирост амортизационных отчислений, т. е. вместо $\Delta\Pi_{\text{ч}t}$ использовать $\Delta\Pi_{\text{ч}t} + \Delta A_{\text{от}t}$.

Вывод по результатам расчета:

Следует указать все полученные значения показателей эффективности и сделать вывод об экономической эффективности внедрения в сферу эксплуатации нового изделия и целесообразности его разработки.

8. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА

Область применения методики:

Экономическое обоснование дипломных проектов, целью которых является разработка: 1) *программно-аппаратного (аппаратно-программного) комплекса*; 2) *программно-управляемых электронных средств*; 3) *программируемых мобильных систем*, которые включают и аппаратную, и программную часть. Указанные объекты разработки могут относиться к промышленным товарам, предназначенным для производственного использования в качестве основных средств (комплектующих в производстве других изделий), или к потребительским товарам (товарам народного потребления).

При этом указанные технические разработки предназначены для продажи, а не для использования у разработчика.

Примеры проектов:

Для п. 1: программно-аппаратный комплекс исследования подпорогового восприятия, аппаратно-программный комплекс телемедицинских консультаций, аппаратно-программный комплекс для фильтрации сетевого трафика, программно-аппаратный комплекс для оценки состояния работников атомной станции.

Для п. 2: высокочастотный инвертор с микроконтроллерным управлением, модуль управления установкой лазерной гравировки, речевой информатор транспортных средств.

Для п. 3: мобильный аудиоинформатор на базе *Arm Cortex-M4*, мобильный детектор аудиообразов и т. п.

В этом случае технико-экономическое обоснование осуществляется в сфере их производства и название раздела дипломного проекта может быть сформулировано, например, следующим образом: «*Экономическое обоснование разработки и производства речевого информатора транспортных средств*».

8.1. Характеристика программно-аппаратного комплекса

Необходимо сформировать представление о программно-аппаратном комплексе как о товаре, дав его краткую характеристику:

- название;
- назначение и сфера применения;
- чем вызвана необходимость его разработки и производства;
- отличия от существующих аналогов (если они есть);
- преимущества, которые получают потребители (высокое качество, низкая цена или иные потребительские свойства, удовлетворяющие требованиям рынка и обеспечивающие технический и коммерческий успех).

На основе маркетинговых исследований потребительского спроса необходимо обосновать прогнозируемый годовой объем производства и реализации программно-аппаратного комплекса (программно-управляемых средств) в течение расчетного периода, охватывающего временной интервал 3–4 года, если программно-аппаратный комплекс производится для массового рынка. Программно-аппаратный комплекс может разрабатываться по индивидуальному заказу.

8.2. Расчет экономического эффекта от производства программно-аппаратного комплекса

Для определения результата от вложения инвестиций в производство программно-аппаратного комплекса необходимо определить отпускную цену программно-аппаратного комплекса на основе расчета затрат на производство аппаратной части и разработку программной части следующим образом:

8.2.1. Расчет прямых затрат на материалы и комплектующие изделия для производства аппаратной части комплекса осуществляется в соответствии с представленной в конструкторской документации дипломного проекта номенклатурой, нормой расхода материалов, количеством комплектующих на изделие и рыночными ценами, по формулам (5.1) и (5.2) в табличной форме (табл. 8.1, 8.2).

Таблица 8.1

Расчет затрат на основные и вспомогательные материалы

Наименование материала	Единица измерения	Норма расхода материала	Цена за единицу материала, р.	Сумма, р.
1. Припой ПОС 61, катушка 100 г	г	0,04	9	0,4
2. Флюс жидкий	л	0,02	18,6	0,4
...				
<i>Итого</i>				
<i>Всего с учетом транспортных расходов (1,1–1,2) (P_M)</i>				

Примечание. В таблице приведены условные наименования материалов и числовые значения.

Таблица 8.2

Расчет затрат на комплектующие изделия

Наименование комплектующего	Количество на изделие, шт.	Цена за единицу, р.	Сумма, р.
1. GSM-модуль SIM800C	1	20	20
2. Микроконтроллер STM32F103RET	1	1,46	1,46
...			
<i>Итого</i>			
<i>Всего с учетом транспортных расходов (1,1–1,2) (P_k)</i>			

Примечания:

1. В таблице приведены условные комплектующие изделия и числовые значения.

2. При большой номенклатуре применяемых материалов и комплектующих для изготовления изделия можно рассчитать стоимость их основных видов, а стоимость остальных видов представить общей суммой в строках под наименованиями «Прочие материалы» и «Прочие комплектующие».

Расчет общей суммы прямых затрат на производство аппаратной части необходимо представить в табличной форме (табл. 8.3).

Таблица 8.3

Расчет общей суммы прямых затрат на производство аппаратной части

Показатель	Сумма, р.
1. Сырье и материалы	См. табл. 8.1
2. Покупные комплектующие изделия	См. табл. 8.2
<i>Всего прямые затраты на производство аппаратной части ($Z_p^{a,ч}$)</i>	

8.2.2. Расчет затрат на заработную плату разработчиков программной части комплекса осуществляется по формуле (2.1) в табличной форме (табл. 8.4).

Таблица 8.4

Расчет затрат на основную заработную плату команды разработчиков

Категория разработчика	Месячный оклад (тарифная ставка), р.	Часовой оклад (тарифная ставка), р.	Трудоемкость работ, ч	Итого, р.
Бизнес-аналитик				
Программист				
<i>Итого</i>				
Премия и стимулирующие выплаты (по фактическим данным или 50–100 %)				
<i>Всего</i> затраты на основную заработную плату разработчиков				

Примечание. Если при расчете заработной платы используется среднемесячная заработная плата в Республике Беларусь для сотрудников различных категорий ИТ-отрасли, то премия и иные стимулирующие выплаты не рассчитываются. Численность разработчиков программного средства должна быть не менее 2 чел. В табл. 8.4 представлены для примера условные категории.

8.2.3. Расчет общей суммы затрат на разработку программной части программно-управляемого комплекса необходимо представить в табличной форме (табл. 8.5).

Таблица 8.5

Расчет затрат на разработку программного средства

Наименование статьи затрат	Формула/таблица для расчета	Сумма, р.
1. Основная заработная плата разработчиков	Табл. 8.4	
2. Дополнительная заработная плата разработчиков	Формула (5.10)	
3. Отчисления на социальные нужды	Формула (5.11)	
Затраты на разработку программной части ($Z_p^{п.ч}$)		

8.2.4. Формирование отпускной цены программно-аппаратного комплекса осуществляется в соответствии с методикой, представленной в табл. 8.6.

Таблица 8.6

Методика формирования отпускной цены программно-аппаратного комплекса (программно-управляемого средства)

Показатель	Формула/таблица для расчета
1	2
1. Затраты на производство аппаратной части ($Z_p^{a.ч}$)	Табл. 8.3
2. Затраты на разработку программной части ($Z_p^{п.ч}$)	Табл. 8.5
3. Сумма затрат на производство программно-аппаратного комплекса	$Z_{пр} = Z_p^{a.ч} + Z_p^{п.ч}$ (8.1)
4. Накладные расходы	$P_{накл} = \frac{Z_{пр} \cdot N_{накл}}{100},$ (8.2) где $N_{накл}$ – норматив накладных расходов (по фактическим данным предприятия или на уровне 60–100 %)

Окончание табл. 8.6

1	2
5. Расходы на реализацию	$P_{\text{реал}} = \frac{Z_{\text{пр}} \cdot N_{\text{реал}}}{100}, \quad (8.3)$ <p>где $N_{\text{реал}}$ – норматив расходов на реализацию (по фактическим данным предприятия или на уровне 1–3 %)</p>
6. Полная себестоимость	$C_{\text{п}} = Z_{\text{пр}} + P_{\text{накл}} + P_{\text{реал}} \quad (8.4)$
7. Плановая прибыль, включаемая в цену	$P_{\text{ед}} = \frac{C_{\text{п}} \cdot P_{\text{пр}}}{100}, \quad (8.5)$ <p>где $P_{\text{пр}}$ – рентабельность продукции (по фактическим данным предприятия или на уровне 15–40 %)</p>
8. Отпускная цена	$Ц_{\text{отп}} = C_{\text{п}} + P_{\text{ед}} \quad (8.6)$

Расчет отпускной цены необходимо осуществлять в табличной форме (табл. 8.7).

Таблица 8.7

Формирование отпускной цены программно-аппаратного комплекса
(программно-управляемого средства)

Показатель	Формула/таблица для расчета	Сумма, р.
1. Затраты на производство аппаратной части ($Z_{\text{р}}^{\text{а.ч}}$)	См. табл. 8.3	
2. Затраты на разработку программной части ($Z_{\text{р}}^{\text{п.ч}}$)	См. табл. 8.5	
3. Сумма затрат на производство программно-аппаратного комплекса	Формула (8.1)	
4. Накладные расходы	Формула (8.2)	
5. Расходы на реализацию	Формула (8.3)	
6. Полная себестоимость	Формула (8.4)	
7. Плановая прибыль, включаемая в цену	Формула (8.5)	
8. Отпускная цена	Формула (8.6)	

8.2.5. Результатом в сфере производства программно-аппаратного комплекса является прирост чистой прибыли, полученный от их реализации и рассчитываемый по формуле

$$\Delta\Pi_{\text{ч}} = P_{\text{ед}} \cdot N_{\text{п}} \left(1 - \frac{N_{\text{п}}}{100}\right), \quad (8.7)$$

где $P_{ед}$ – прибыль, включаемая в цену, р.; $N_{п}$ – прогнозируемый годовой объем производства и реализации программно-аппаратного комплекса, шт.; $H_{п}$ – ставка налога на прибыль согласно действующему законодательству, % (по состоянию на июль 2021 г. – 18 %).

8.3. Расчет инвестиций в производство программно-аппаратного комплекса

Инвестиции в производство программно-аппаратного комплекса включают в общем случае:

- инвестиции в его разработку;
- инвестиции в прирост основного капитала (затраты на приобретение необходимого для производства нового изделия оборудования, станков и и т. п.);
- инвестиции в прирост собственного оборотного капитала (затраты на приобретение необходимых для производства нового изделия материалов, комплектующих, начатой, но незавершенной продукции и т. п.).

Расчет инвестиций осуществляется в соответствии с методикой, представленной в подразд. 5.4.

8.4. Расчет показателей экономической эффективности инвестиций в производство программно-аппаратного комплекса

Оценка экономической эффективности разработки и производства усовершенствованного изделия для предприятия-производителя зависит от результата сравнения инвестиций в его производство (инвестиции в разработку и прирост собственных оборотных средств) и полученного годового прироста чистой прибыли.

8.4.1. Если сумма инвестиций меньше суммы годового экономического эффекта, т. е. инвестиции окупятся менее чем за год, оценка экономической эффективности инвестиций в производство усовершенствованного изделия осуществляется с помощью расчета простой нормы прибыли (рентабельности инвестиций (затрат)) по формуле (5.16).

Инвестиции в производство усовершенствованного изделия будут экономически эффективными, если рентабельность инвестиций превысит ставку по банковским долгосрочным депозитам, и, следовательно, его разработка является целесообразной.

8.4.2. Если сумма инвестиций в производство больше суммы годового прироста чистой прибыли, то оценка их экономической эффективности осуществляется на основе расчета показателей эффективности инвестиций согласно представленной в разд. 1 последовательности действий (см. табл. 1.1 и 1.2, формулы (1.1)–(1.6)).

Вывод по результатам расчета:

В качестве общего заключения экономического раздела рекомендуется привести сумму требуемых инвестиций в разработку и производство программно-аппаратного комплекса и значения рассчитанных показателей эффективности этих инвестиций с выводом об экономической целесообразности реализации рассматриваемого проекта. В зависимости от того, выполняется ли разработка по индивидуальному заказу или предназначена для продажи на рынке широкому кругу покупателей, в заключении могут быть приведены дополнительные обстоятельства коммерческих аспектов проекта: риски, краткие сведения о стратегии продвижения и т. п.

Библиотека БГУИР

9. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВНЕДРЕНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА

Область применения методики:

Экономическое обоснование дипломных проектов, целью которых является разработка программно-аппаратного (аппаратно-программного) комплекса, а также программно-управляемых электронных средств, включающих аппаратную и программную часть.

Разработанные программно-аппаратные комплекты и устройства относятся к объектам основных средств, внедряемых в эксплуатацию на предприятии.

Предполагается, что разработанное техническое решение коммерциализируется не за счет продажи, а за счет эксплуатации (использования).

Примеры проектов:

Программно-аппаратный комплекс управления технологическим процессом, программно-аппаратный комплекс управления информационными ресурсами предприятия, многоканальный анализатор данных технологических датчиков, модуль управления установкой лазерной гравировки и т. п.

В этом случае экономическое обоснование осуществляется в сфере их эксплуатации и название раздела дипломного проекта можно сформулировать следующим образом: *«Экономическое обоснование разработки и внедрения в эксплуатацию аппаратно-программного комплекса управления технологическим процессом»*.

Для оценки экономической эффективности инвестиций на внедрение эксплуатацию программно-аппаратного комплекса необходимо рассчитать:

- 1) инвестиции в приобретение программно-аппаратного комплекса;
- 2) экономический эффект от внедрения программно-аппаратного комплекса в эксплуатацию;
- 3) показатели эффективности инвестиций, затраченных на внедрение программно-аппаратного комплекса.

В качестве расчетного периода в сфере эксплуатации можно принять срок его полезного использования с учетом морального износа (3–4 года или по фактическим данным проекта).

9.1. Характеристика программно-аппаратного комплекса

Необходимо дать общую характеристику программно-аппаратного комплекса:

- название;

- сфера применения;
- чем вызвана необходимость внедрения в сферу эксплуатации;
- функциональное назначение;
- преимущества, которые получит предприятие в результате внедрения программно-аппаратного средства в эксплуатацию.

Экономическим эффектом в результате внедрения программно-аппаратного комплекса в эксплуатацию является прирост чистой прибыли, полученный за счет:

- роста цен на продукцию (работы, услуги) в связи с повышением ее качества;
- экономии затрат на заработную плату с начислениями на заработную плату служащих в связи с сокращением их численности;
- экономии материальных затрат, электроэнергии, затрат на оплату труда и прочее в результате снижения брака, технологических потерь;
- снижения себестоимости продукции (работ, услуг) в результате роста производительности труда;
- снижения затрат на заработную плату с начислениями на заработную плату основных производственных рабочих;
- снижения материальных затрат на производство продукции (работ, услуг) и т. п.

9.2. Расчет экономического эффекта в сфере эксплуатации программно-аппаратного комплекса

Результатом в сфере эксплуатации программно-аппаратного комплекса является прирост чистой прибыли, полученной за счет экономии на текущих затратах, роста объема производства, повышения качества выпускаемой продукции (работ, услуг) и амортизационных отчислений.

Расчет результата в сфере эксплуатации программно-аппаратного комплекса осуществляется в соответствии с методикой, представленной в подразд. 7.3.

9.3. Расчет инвестиций в приобретение программно-аппаратного комплекса

Затраты в сфере эксплуатации представляют собой инвестиции на приобретение, транспортировку, монтаж, наладку и пуск программно-аппаратного комплекса.

Для определения капитальных вложений необходимо рассчитать себестоимость и отпускную цену программно-аппаратного комплекса по методике, представленной в пп. 8.2.1–8.2.4.

Инвестиции, связанные с внедрением программно-аппаратного комплекса в сферу эксплуатации, включают затраты на его приобретение по отпускной цене с НДС, а также на транспортировку, монтаж, наладку и пуск в эксплуатацию и определяются по формуле

$$И = K_{\text{т.м.н.п}} \cdot Ц_{\text{отп}} \left(1 + \frac{Н_{\text{д.с}}}{100} \right), \quad (9.1)$$

где $K_{\text{т.м.н.п}}$ – коэффициент затрат на транспортировку, монтаж, наладку и пуск (по данным предприятия или можно принять в размере 1,1–1,3); $Ц_{\text{отп}}$ – отпускная цена, сформированная на основе затрат (см. табл. 8.6), договорная или рыночная цена, р.; $Н_{\text{д.с}}$ – ставка налога на добавленную стоимость в соответствии с законодательством (по состоянию на июль 2021 г. – 20 %).

9.4. Расчет показателей экономической эффективности инвестиций на внедрение в эксплуатацию программно-аппаратного комплекса

Оценка экономической эффективности внедрения в эксплуатацию программно-аппаратного комплекса зависит от результата сравнения инвестиций, затраченных на его внедрение, и полученного годового прироста чистой прибыли.

9.4.1. Если сумма инвестиций меньше суммы годового экономического эффекта, т. е. инвестиции окупятся менее чем за год, оценка экономической эффективности инвестиций на его внедрение в эксплуатацию осуществляется с помощью расчета простой нормы прибыли (рентабельности инвестиций) по формуле (5.16).

Инвестиции будут экономически эффективными, если рентабельность инвестиций превысит ставку по банковским долгосрочным депозитам, и, следовательно, разработка программно-аппаратного комплекса является экономически целесообразной.

9.4.2. Если сумма инвестиций больше суммы годового прироста чистой прибыли, то оценка их экономической эффективности осуществляется на основе расчета показателей эффективности инвестиций согласно представленной в разд. 1 последовательности действий (см. табл. 1.1 и 1.2, формулы (1.1)–(1.6)).

Вывод по результатам расчета:

Необходимо указать, за счет чего эксплуатация разрабатываемого комплекса будет давать экономический эффект, привести все полученные значения показателей экономической эффективности инвестиций и на основе их оценки сделать вывод об экономической эффективности внедрения в эксплуатацию программно-аппаратного комплекса и целесообразности его разработки.

10. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Область применения методики:

Экономическое обоснование дипломных проектов, целью которых является разработка по индивидуальному заказу *систем обеспечения безопасности*: системы контроля доступа, системы видеонаблюдения, системы охранной сигнализации, системы пожарной сигнализации*.

Примеры проектов:

Система видеонаблюдения здания администрации, система пожарной сигнализации и оповещения о пожаре в магазине, система видеонаблюдения трамвайного депо, автоматизированная система противопожарной защиты объектов нефтепереработки, автоматизированная система защиты архивных документов и редких рукописей от утрат и хищений, биометрическая система контроля доступа и т. п.

Название раздела дипломного проекта может быть сформулировано следующим образом: *«Экономическое обоснование разработки и внедрения в эксплуатацию системы пожарной сигнализации и оповещения о пожаре в магазине»*.

10.1. Характеристика системы обеспечения безопасности

Необходимо дать краткую характеристику системы обеспечения безопасности:

- указать название;
- привести краткое описание объекта, на котором устанавливается система безопасности;
- указать, чем вызвана необходимость внедрения системы безопасности, т. е. описать угрозы, которые позволяет нейтрализовать система безопасности (попытка хищения имущества или коммерческой тайны, подрыв деловой репутации организации, перехват управления, материальный ущерб, возникновение пожара, аварии и др.);
- описать основные элементы системы, чем обоснован их выбор, на базе какого оборудования выполнена система безопасности, а также функции, которые она выполняет (мониторинг ситуации в режиме реального времени и принятие срочных мер в случае возникновения чрезвычайных ситуаций, контроль доступа на территорию организации);

* В данном случае область применения методики охватывает преимущественно физическую защиту объектов. В иных случаях (например, техническая и криптографическая защита информации), где результатом деятельности является методика, алгоритм, результат оценки соответствия некоторым требованиям и другие нематериальные объекты, должна использоваться преимущественно методика, изложенная в разд. 11.

– указать, какая организация занимается проектированием, монтажом и обслуживанием системы безопасности;

– описать экономический или неэкономический (социальный, экологический) эффект, получаемый организацией, в которой устанавливается система безопасности (снижение потерь от краж, пожаров, утечки информации и т. д.).

Разработка системы безопасности, как правило, осуществляется сторонней организацией по заказу предприятия, на котором она будет устанавливаться.

10.2. Расчет инвестиций на проектирование и внедрение в эксплуатацию системы обеспечения безопасности

Затраты на внедрение системы безопасности в эксплуатацию включают:

– инвестиции в проектирование системы безопасности;

– инвестиции в монтаж системы безопасности.

10.2.1. Инвестиции в проектирование системы обеспечения безопасности включают заработную плату разработчиков, которая определяется по формуле

$$Z_o = K_{пр} \cdot \sum_{i=1}^n Z_{ди} \cdot t_i, \quad (10.1)$$

где $K_{пр}$ – коэффициент премий и иных стимулирующих выплат (по фактическим данным предприятия или на уровне 1,4–1,6); n – категории исполнителей, занятых проектированием (монтажом) системы обеспечения безопасности; $Z_{ди}$ – дневная заработная плата исполнителя i -й категории, занятого проектированием (монтажом) системы обеспечения безопасности, р.; t_i – трудоемкость работ по проектированию (монтажу), выполняемых исполнителем i -й категории, д.

Дневной оклад (тарифная ставка) каждого исполнителя определяется путем деления его месячного оклада (тарифной ставки) на количество дней в месяце (21). Размер месячного оклада (тарифной ставки) исполнителя каждой категории должен либо соответствовать установленному в осуществляющей проектирование и монтаж системы обеспечения безопасности организации фактическому ее размеру, либо сложившемуся на рынке труда размеру заработной платы для категорий исполнителей, участвующих в проектировании и монтаже (в этом случае необходима ссылка на открытый источник данных, а также необходимо учесть, что при таком подходе $K_{пр} = 1$).

Расчет затрат на заработную плату разработчиков системы безопасности осуществляется в табличной форме (табл. 10.1).

Таблица 10.1

Расчет основной заработной платы разработчиков

Категория исполнителя	Численность исполнителей, чел.	Месячный оклад (тарифная ставка), р.	Дневной оклад (тарифная ставка), р.	Трудоемкость, д.	Сумма, р.
1. Главный инженер					
2. Инженер-проектировщик					
<i>Итого</i>					
Премия и другие стимулирующие выплаты (по фактическим данным предприятия или на уровне 40–60 %)					
<i>Всего</i> основная заработная плата разработчиков ($Z_0^{пр}$)					

10.2.2. Расчет затрат на монтаж системы обеспечения безопасности производится в следующем порядке:

1. Расчет затрат на материалы для монтажа системы обеспечения безопасности осуществляется в табличной форме (табл. 10.2).

Таблица 10.2

Расчет затрат на основные и вспомогательные материалы

Наименование материала	Единица измерения	Норма расхода	Отпускная цена, р.	Сумма, р.
1. Кабель КМВЭВ 1×2×0,75	м	10	0,2	2
2. Короб декоративный белый	шт	1	5	5
...				
<i>Итого</i>				
Транспортно-заготовительные расходы (по фактическим данным предприятий или на уровне 1,05–1,2)				
<i>Всего</i>				

Примечание. В таблице для примера приведены условные наименования материалов и числовые значения.

2. Расчет затрат на оборудование для системы обеспечения безопасности осуществляется в табличной форме (табл. 10.3).

Таблица 10.3

Расчет затрат на оборудование (комплектующие)

Наименование оборудования	Количество, шт.	Отпускная цена, р.	Стоимость, р.
1. Модуль шлейфов адресных			
...			
<i>Итого</i>			
Транспортно-заготовительные расходы (по фактическим данным предприятий или на уровне 10–30 %)			
<i>Всего</i> стоимость оборудования			

Примечание. В табл. 10.3 приведены условные наименования материалов.

3. Расчет заработной платы на монтаж сети безопасности осуществляется по формуле (10.1) в табличной форме (табл. 10.4).

Таблица 10.4

Расчет основной заработной платы на монтаж системы безопасности

Категория исполнителя	Численность исполнителей, чел.	Месячный оклад (тарифная ставка), р.	Дневной оклад (тарифная ставка), р.	Трудоемкость, д.	Сумма, р.
1. Руководитель проекта					
2. Электромонтер					
...					
<i>Итого</i>					
Премия и иные стимулирующие выплаты (40–60 %)					
<i>Всего</i> основная заработная плата (3_0^M)					

Примечание. Дневная заработная плата каждого исполнителя определяется путем деления его месячного оклада (тарифной ставки) на количество дней в месяце (можно принять 21). Размер месячного оклада (тарифной ставки) исполнителя каждой категории должен либо соответствовать установленному в организации-разработчике фактическому ее размеру, либо сложившемуся на рынке труда размеру заработной платы (уже включающей средний размер премии и иных стимулирующих выплат) для категорий исполнителей, участвующих в проектировании (в этом случае необходима ссылка на открытый источник данных).

4. Сметная стоимость проектирования и монтажа системы обеспечения безопасности рассчитывается в соответствии с методикой, представленной в табл. 10.5.

Таблица 10.5

Методика расчета сметной стоимости проектирования и монтажа системы обеспечения безопасности

Показатель	Формула/таблица для расчета
1. Затраты на материалы	Табл. 10.2
2. Затраты на оборудование (комплектующие)	Табл. 10.3
3. Основная заработная плата, всего (Z_o)	Табл. 10.1 и 10.4
В том числе:	
3.1. Основная заработная плата на проектирование	Формула (10.1), табл. 10.1
3.2. Основная заработная плата на монтаж	Формула (10.1), табл. 10.4
4. Дополнительная заработная плата	Формула (5.10)
5. Отчисления на социальные нужды	Формула (5.11)
6. Накладные затраты	$P_{\text{накл}} = \frac{Z_o \cdot N_{\text{накл}}}{100}, \quad (10.2)$ <p>где $N_{\text{накл}}$ – норматив накладных расходов (по фактическим данным предприятия или в диапазоне 50–80 %)</p>
7. Всего затрат ($Z_{\text{сб}}$)	Сумма пп. 1–6
8. Плановая прибыль ($\Pi_{\text{п}}$)	$\Pi_{\text{п}} = \frac{Z_{\text{сб}} \cdot P_{\text{сб}}}{100}, \quad (10.3)$ <p>где $P_{\text{сб}}$ – рентабельность системы обеспечения безопасности (по фактическим данным предприятия или на уровне 15–40 %)</p>
9. Сметная стоимость ($\Pi_{\text{сб}}$)	$\Pi_{\text{отп}} = C_{\text{п}} + \Pi_{\text{ед}} \quad (10.4)$

Расчет сметной стоимости проектирования и монтажа системы обеспечения безопасности необходимо осуществлять в табличной форме (табл. 10.6).

Таблица 10.6

Расчет сметной стоимости проектирования и монтажа системы обеспечения безопасности

Показатель	Формула/таблица для расчета	Сумма, р.
1	2	3
1. Затраты на материалы	Табл. 10.2	
2. Затраты на оборудование (комплектующие)	Табл. 10.3	

1	2	3
3. Основная заработная плата, всего	Табл. 10.1 и 10.4	
В том числе:		
3.1 Основная заработная плата на проектирование	Формула (10.1), табл. 10.1	
3.2. Основная заработная плата на монтаж	Формула (10.1), табл. 10.4	
4. Дополнительная заработная плата	Формула (5.10)	
5. Отчисления на социальные нужды	Формула (5.11)	
6. Накладные затраты	Формула (10.2)	
7. Всего затрат ($Z_{сб}$)	Сумма пп. 1–6	
8. Плановая прибыль	Формула (10.3)	
9. Сметная стоимость ($\Pi_{сб}$)	Формула (10.4)	

10.3. Расчет экономического эффекта от проектирования и внедрения в эксплуатацию системы обеспечения безопасности

Экономический эффект может быть рассчитан как для организации-разработчика, так и для заказчика.

10.3.1. Экономическим эффектом для организации-разработчика является прирост чистой прибыли, который определяется следующим образом:

а) если в основе договора будет лежать сметная стоимость (см. табл. 10.6), по формуле

$$\Delta\Pi_{ч} = \Pi_{п} \left(1 - \frac{H_{п}}{100}\right), \quad (10.5)$$

где $\Pi_{п}$ – плановая прибыль организации-разработчика, р.; $H_{п}$ – ставка налога на прибыль согласно действующему законодательству, %;

б) если цена устанавливается в процессе переговоров между разработчиком и заказчиком, т. к. создается согласно требованиям конкретного заказчика и является уникальной, по формуле

$$\Delta\Pi_{ч} = (\Pi_{д} - Z_{сб}) \left(1 - \frac{H_{п}}{100}\right), \quad (10.6)$$

где $\Pi_{д}$ – договорная цена системы обеспечения безопасности (без НДС), р.; $Z_{сб}$ – общая сумма затрат на проектирование и монтаж системы обеспечения безопасности организацией-разработчиком, р.

10.3.2. Рассчитать экономический эффект для пользователя (заказчика) не всегда представляется возможным. Например, требования по рентабельности инвестиций при введении в эксплуатацию системы пожарной безопасности отсутствуют, т. к. эти инвестиции являются вынужденными и обязательными для предприятий.

В том случае, когда процесс оценки экономического эффекта сложный и неточный (внедрение системы защиты информации) или когда эффект оказывает косвенное влияние на показатели деятельности предприятия (экологический, социальный эффект), достаточно будет подробного словесного описания этого эффекта: в чем он выражается, кто конкретно получает выгоды от внедрения системы безопасности.

При внедрении системы видеонаблюдения или системы охранной сигнализации экономический эффект (прирост чистой прибыли у заказчика – $\Delta\Pi_{ч.з}$) рассчитывается для следующих случаев:

1. Внедрение системы видеонаблюдения может привести к уменьшению потерь от краж, следовательно, экономическим эффектом будет прирост чистой прибыли за счет экономии на потерях от кражи (по данным предприятия), который можно определить по формуле

$$\Delta\Pi_{ч.з} = (\mathcal{E}_{пот} - \Delta Z_{сопр}^{с.б}) \left(1 - \frac{H_{п}}{100}\right), \quad (10.7)$$

где $\mathcal{E}_{з.п}$ – экономия на потерях от краж (пожаров), р.; $\Delta Z_{сопр}^{с.б}$ – прирост затрат предприятия-заказчика на сопровождение системы безопасности организацией разработчиком (можно принять в размере 10–15 % от сметной стоимости разработки и монтажа системы безопасности), р.

2. Внедрение охранной сигнализации позволит сократить численность сотрудников охраны, в этом случае экономическим эффектом будет прирост чистой прибыли за счет экономии на их заработной плате с начислениями на заработную плату, которую можно рассчитать по формуле

$$\Delta\Pi_{ч.з} = (\mathcal{E}_{з.п} - \Delta Z_{сопр}^{с.б}) \left(1 - \frac{H_{п}}{100}\right), \quad (10.8)$$

где $\mathcal{E}_{з.п}$ – экономия затрат на заработную плату с начислениями на заработную плату высвобождаемых работников охраны, р.

10.4. Расчет экономической эффективности разработки и внедрения в эксплуатацию системы обеспечения безопасности

10.4.1. Для организации-разработчика экономическая эффективность затрат на проектирование и монтаж системы безопасности оценивается с помощью

рентабельности затрат на ее проектирование и монтаж, которая рассчитывается по формуле

$$P_{c.б} = \frac{\Delta\Pi_q}{Z_{c.б}} \cdot 100 \%, \quad (10.9)$$

где $\Delta\Pi_q$ – прирост чистой прибыли от проектирования и монтажа системы обеспечения безопасности, рассчитанный по формулам (10.6)–(10.8), р.; $Z_{c.б}$ – затраты на проектирование и монтаж системы обеспечения безопасности, р.

Рассчитанный уровень рентабельности необходимо сравнить со средней ставкой по банковским депозитам и сделать вывод об экономической эффективности затрат.

Проектирование и монтаж системы обеспечения безопасности будут экономически эффективными для организации-разработчика, если уровень рентабельности затрат превысит среднюю ставку по банковским депозитам.

10.4.2. Для организации-заказчика способ расчета экономической эффективности зависит от результата сравнения суммы инвестиций на внедрение системы безопасности в эксплуатацию (сметная стоимость) и прироста чистой прибыли.

10.4.2.1. Если сумма инвестиций меньше прироста чистой прибыли, то инвестиции окупятся менее чем за год. В этом случае рассчитывается рентабельность инвестиций на внедрение в эксплуатацию системы безопасности (*Return on Investment, ROI*) по формуле

$$ROI = \left[\frac{\Delta\Pi_q}{C_{c.б} \left(1 + \frac{H_{д.с}}{100}\right)} - 1 \right] \cdot 100 \%, \quad (10.10)$$

где $\Delta\Pi_q$ – прирост чистой прибыли от внедрения в эксплуатацию системы обеспечения безопасности, рассчитанный по формулам (10.7), (10.8), р.; $C_{c.б}$ – сметная стоимость системы безопасности (см. табл. 10.6), р.; $H_{д.с}$ – ставка налога на добавленную стоимость согласно действующему законодательству (по состоянию на июль 2021 г. – 20 %).

Инвестиции на внедрение в эксплуатацию системы безопасности будут экономически эффективными, если рентабельность инвестиций превысит ставку по долгосрочным банковским депозитам, следовательно, ее разработка и монтаж на предприятии являются экономически целесообразными.

10.4.2.2. Если сумма инвестиций больше прироста чистой прибыли, то экономическая эффективность инвестиций на внедрение в эксплуатацию системы

безопасности осуществляется на основе расчета и оценки показателей экономической эффективности инвестиций согласно представленной в разд. 1 последовательности действий (см. табл. 1.1 и 1.2, формулы (1.1)–(1.6)).

Вывод по результатам расчета:

В заключение следует сделать обобщение осуществленных расчетов и экономического обоснования в целом. Необходимо четко разграничить экономическую эффективность для организации-разработчика и организации-заказчика и привести все соответствующие значения показателей эффективности инвестиций (затрат), на основе их оценки сделать вывод об экономической эффективности внедрения в эксплуатацию системы безопасности и целесообразности ее разработки. В том случае, когда у организации-заказчика эффект оказывает лишь косвенное влияние (экологический, социальный эффект) на показатели деятельности предприятия, необходимо дать словесное описание этого эффекта: в чем он выражается, кто конкретно получает выгоды от внедрения системы безопасности.

11. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ)*

Область применения методики:

Экономическое обоснование дипломных проектов, имеющих научно-исследовательский характер и являющихся частью:

1) *фундаментальных исследований*, выполняемых в целях получения новых знаний, выявления закономерностей развития объективных явлений, систематизации и углубления знаний в определенной области;

2) *поисковых исследований*, связанных с установлением возможностей и направлений практического использования новых знаний (новой информации) для получения новых образцов средств и предметов труда, технологических процессов, информационных систем, способов организации производства и труда и т. п.;

3) *прикладных исследований*, направленных на обоснование результатов опытно-конструкторских (опытно-технологических) разработок в целях освоения промышленного производства новых изделий;

4) *опытно-конструкторских (опытно-технологических) исследований*, осуществляемых в целях повышения уровня научно-методического обеспечения аудиторных занятий по дисциплинам учебного плана (разработка и создание лабораторных макетов, программное обеспечение и разработка электронных пособий и др.).

Примеры проектов:

Разработка методики оценки качества услуг передачи данных в сети электросвязи общего пользования, разработка компьютеризированной лабораторной работы «Прогнозирование показателей надежности по результатам форсированных и укороченных испытаний» и т. п.

В этом случае название раздела дипломного проекта (работы) должно быть сформулировано следующим образом: «*Экономическое обоснование разработки методики оценки качества услуг передачи данных в сети электросвязи общего пользования*».

11.1. Характеристика научно-исследовательской работы

Необходимо дать характеристику научно-исследовательской работы: актуальность темы, цель исследования или разработки, предмет исследования (для НИР), назначение разрабатываемого изделия (для ОКР), ожидаемый результат, практическая значимость результата, возможные экономические преимущества, возможная область применения результатов.

* Материал раздела 11 подготовлен на базе публикации, автором которой является доцент кафедры экономики БГУИР кандидат экономических наук, доцент Г. Т. Максимов [11].

Конкретное содержание технико-экономического обоснования зависит от специфики темы и задания на проектирование.

В технико-экономическом обосновании дипломных проектов (работ) научно-исследовательского характера необходимо:

- 1) определить перечень, трудоемкость и длительность научно-исследовательских (опытно-конструкторских или опытно-технологических) работ, состав исполнителей;
- 2) рассчитать сметную стоимость научно-технической продукции;
- 3) рассчитать комплексный научно-технический уровень (качества) полученных результатов.

11.2. Разработка плана проведения научно-исследовательской работы

Перечень основных этапов и их содержание дипломник определяет в соответствии с темой и заданием на дипломное проектирование.

При этом этапы необходимо максимально детализировать: чем подробнее перечислены работы по этапам, тем с большей достоверностью будут обоснованы объемы работ, сроки и стоимость разработки.

Особое внимание должно быть уделено логическому упорядочению последовательности выполнения отдельных видов работ с учетом смыслового содержания каждого вида работ и их взаимосвязи.

Целесообразно выявлять возможности параллельного осуществления отдельных видов работ, что позволит существенно сократить общий срок выполнения научно-исследовательских работ.

По каждому виду работ определяется также количество и состав исполнителей (по должности и квалификационному уровню) в соответствии с Общегосударственным классификатором Республики Беларусь.

План научно-исследовательской работы (опытно-конструкторской разработки, изготовления лабораторного макета и др.) рекомендуется представлять в табличной форме (табл. 11.1).

Таблица 11.1

План проведения научно-исследовательской работы

Наименование этапа и вида работы	Исполнитель (должность, квалификация)	Численность исполнителей, чел.	Продолжительность выполнения работы, д. (мес.)
1.			
2.			
...			

При заполнении данной таблицы можно использовать типовой перечень этапов и видов работ, выполняемых при проведении НИР и ОКР (см. табл. П.3.1, П.3.2 прил. 3).

При этом в зависимости от характера и сложности темы исключаются или дополняются этапы (виды работ), уточняется их содержание, разделение или совмещение. Данные вопросы должны решаться дипломниками совместно с руководителем дипломной работы.

Общее количество работ должно быть не менее 25. Если вид работы выполняется исполнителями разной должности и квалификации или несколькими исполнителями одинаковой квалификации, он должен делиться на ряд параллельно выполняемых конкретных работ для каждой категории исполнителей.

Общая численность исполнителей по теме должна быть не менее 3–5 чел.

Наиболее сложной и ответственной частью составления плана НИОКР является расчет трудоемкости этапов и работ, которая может быть определена с помощью системы аналогов, метода прямого счета и метода экспертных оценок. Примерные соотношения трудоемкости этапов и работ НИР и ОКР даны в прил. 4 (табл. П.4.1–П.4.3)

Трудоемкость при использовании метода прямого счета обосновывается руководителем совместно с дипломником.

Студент-дипломник при составлении плана проведения НИОКР должен учитывать, что директивный срок устанавливается по фактическим данным, но, как правило, должен быть с учетом длительности преддипломной практики и дипломного проектирования в среднем 40–70 д.

На этом этапе технико-экономического обоснования необходимо весь комплекс работ разделить на отдельные части, закрепленные за отдельными исполнителями, при этом каждая последующая работа может быть начата после окончания предшествующей работы как по времени, так и по исполнителям.

11.3. Расчет сметной стоимости научно-технической продукции

Результат выполнения дипломного проектирования научно-исследовательского характера относится к научно-технической продукции, которая в условиях рыночных отношений является товаром.

Поэтому важным вопросом технико-экономического обоснования выступает определение цены основного результата дипломного проекта (работы).

Расчет договорной цены основного результата дипломного проекта (работы) производится в следующем порядке:

1. Расчет затрат на сырье и материалы, которые необходимы для выполнения работ по теме, осуществляется в табличной форме (табл. 11.2).

Для расчета данной статьи затрат необходимо иметь номенклатуру применяемых материалов, нормы их расхода и цены, максимально приближенные к современным условиям.

Таблица 11.2

Расчет затрат на материалы

Наименование материала	Единица измерения	Норма расхода	Цена, р.	Сумма, р.
1. Полипропилен	кг	0,3		
2.				
...				
<i>Всего с учетом транспортных расходов (по данным предприятия или $\times 1,2$)</i>				

2. Расчет затрат на покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты на изготовление макетов и опытных образцов осуществляется в табличной форме (табл. 11.3).

Таблица 11.3

Расчет затрат на комплектующие изделия и полуфабрикаты

Наименование комплектующего	Количество, шт.	Цена, р.	Сумма, р.
1. Интегральная микросхема (бескорпусная)			
2. Полупроводниковый прибор			
...			
<i>Итого</i>			
<i>Всего с транспортно-заготовительными расходами (по данным предприятия или $\times 1,1$)</i>			

3. Расчет затрат на топливно-энергетические ресурсы, применяемые при выполнении научно-экспериментальной работы, осуществляется в табличной форме (табл. 11.4).

Таблица 11.4

Расчет затрат на топливно-энергетические ресурсы

Наименование оборудования, используемого для научно-экспериментальных и технологических целей	Установочная мощность, кВт	Время использования, ч	Тариф за 1 кВт·ч	Сумма, р.
1.				
2.				
...				
<i>Всего</i>				

4. Расчет затрат на спецоборудование, приобретаемое для научно-исследовательской работы, осуществляется в табличной форме (табл. 11.5).

Таблица 11.5

Расчет затрат на спецоборудование

Наименование специальных инструментов, приспособлений, приборов, стендов, устройств и другого специального оборудования	Количество, шт.	Цена, р.	Сумма, р.
1.			
2.			
...			
<i>Итого</i>			
<i>Всего</i> с расходами на транспортировку и установку (по данным предприятия или $\times 1,15$)			

5. Расчет затрат на основную заработную плату научно-технического персонала осуществляется в табличной форме (табл. 11.6).

Величина затрат определяется исходя из численности различных категорий исполнителей и трудоемкости выполнения отдельных видов работ (см. табл. 11.1), дневных (месячных) тарифных ставок, должностных окладов, используемых премиальных систем оплаты труда исполнителей.

Таблица 11.6

Расчет основной заработной платы научно-технического персонала

Категория исполнителя	Численность исполнителей, чел.	Дневной (месячный) оклад (тарифная ставка) плата, р.	Трудоемкость, д. (мес.)	Сумма, р.
1. Начальник отдела				
2. Инженер-конструктор				
...				
<i>Итого</i>				
Премия и иные стимулирующие выплаты (20–50 %)				
<i>Всего</i> основная заработная плата				

Примечание. Данные об оплате труда работников необходимо брать по фактическим данным организации, где проводились исследования (не менее минимальной заработной платы).

Методика расчета сметной стоимости научно-технической продукции представлена в табл. 11.7.

Таблица 11.7

Методика расчета сметной стоимости научно-технической продукции

Наименование статьи затрат	Формула/таблица для расчета
1. Сырье и материалы (P_M)	Формула (5.1), табл. 11.2
2. Покупные комплектующие изделия (P_K)	Формула (5.2), табл. 11.3
3. Топливо-энергетические ресурсы ($Z_{тэр}$)	Табл. 11.4
4. Спецоборудование ($Z_{спец}$)	Табл. 11.5
5. Основная заработная плата исполнителей (Z_o)	Формула (5.9), табл. 11.6
6. Дополнительная заработная плата (Z_d)	Формула (5.10)
7. Отчисления на социальные нужды ($P_{соц}$)	Формула (5.11)
8. Накладные расходы ($P_{накл}$)	Формула (10.2)
9. Полная себестоимость ($C_{п}$)	$C_{п} = P_M + P_K + Z_{тэр} + Z_{спец} + Z_o + Z_d + P_{соц} + P_{накл} \quad (11.1)$
10. Плановая прибыль (Π)	$\Pi = \frac{C_{п} \cdot P_{н.т.п}}{100}, \quad (11.2)$ где $P_{н.т.п}$ – рентабельность научно-технической продукции, (по фактическим данным предприятия или 30–50 %)
11. Сметная стоимость научно-технической продукции ($\Pi_{н.т.п}$)	$\Pi_{н.т.п} = C_{п} + \Pi \quad (11.3)$

11.3. Расчет уровня (качества) научно-технического результата

Количественная оценка уровня (качества) научного (научно-технического) результата, полученного в дипломном проекте (работе), осуществляется на основе комплексного показателя достигнутого уровня (качества), который рассчитывается по формуле

$$K_K = \sum_{i=1}^n K_{н.зи} \cdot B_{ди} \quad (11.4)$$

где n – количество критериев (признаков) научной (научно-технической) прогрессивности и полезности результатов, полученных в дипломном проекте (работе); $K_{н.зи}$ – нормированный коэффициент значимости i -го критерия, используемого для оценки (должно выполняться условие $\sum_{i=1}^n K_{н.зи} = 1$); $B_{ди}$ – достигнутый уровень по i -му критерию.

При оценке научной (научно-технической) результативности НИОКР используют различные критерии (признаки), характеристика которых представлена в табл. 11.8.

Таблица 11.8

Критерии результативности НИОКР и их характеристика

Критерий результативности	Характеристика
1	2
Новизна	<p>Наличие новых научных знаний (новой научной информации), которые могут оцениваться в пределах от уже известных до абсолютной новизны. Высшая степень новизны (абсолютная новизна, принципиально новая научная информация) соответствует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – в фундаментальных исследованиях – открытиям, подтвержденным общественным признанием в форме экспертных заключений высококвалифицированных ученых в соответствующих областях знаний; – в прикладных исследованиях – изобретениям, промышленным образцам, полезным моделям, товарным знакам и другим объектам, на которые получены патенты. <p>Все остальные степени (уровни) новизны определяются путем соотнесения полученных значений с абсолютной новизной и выражаются с помощью конкретных систем показателей</p>
Значимость для науки и практики	<p>Масштабы влияния результатов научных исследований на науку, экономику, социальную сферу, экологию, которые могут характеризоваться:</p> <ul style="list-style-type: none"> – в фундаментальных исследованиях – значениями в пределах от распространения уже известных знаний и передового опыта до коренных преобразований в науке, технике, экономике, социальной и иной сфере; – в прикладных исследованиях – от использования на отдельном предприятии до применения в масштабе всего народного хозяйства; – в инновационной сфере – от реализации отдельных изделий или мелких партий на местном рынке до выхода на мировой рынок

1	2
Объективность	Степень обоснованности результата научного исследования, которая может изменяться в пределах от несоответствия до полного соответствия оценки результату и выявляться посредством учета квалификации и компетентности разработчиков и экспертов и по формам признания результатов
Доказательность	Характер используемой информации, способы ее получения и обработки (использование научной литературы, опыта, экспериментов, испытаний, математических методов). Степень доказательности результатов может изменяться в пределах от неопределенности до возможности воспроизведения и применения на практике. Как правило, это определяется экспертным путем
Точность	По признаку-критерию точности классифицируют, как правило, результаты прикладных исследований при создании действующих моделей и образцов новой техники и новых технологий, а также результаты исследований, включенных в инновационный процесс. Основным содержанием этого признака-критерия является соответствие модели (образца) стандартам (техническим условиям, техническому заданию, основным показателям бизнес-плана), которое может характеризоваться от несоответствия до полного соответствия

Показатели могут быть количественными (количество изобретений, патентов, лицензий и т. д.) и качественными (принципиально новая информация, соответствие мировому научно-техническому уровню и т. д.).

Количество и состав показателей также определяются сферами научной деятельности (естественные, технические и общественные науки) и видами научных исследований (фундаментальные, прикладные, включенные в инновационный процесс).

Примерные перечни показателей в разрезе рассмотренных выше универсальных признаков-критериев в зависимости от сфер и видов научной деятельности, утвержденные совместным приказом председателя Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь и президентом Национальной академии наук Беларуси от 9 сентября 1997 г. № 84/187, приведены в прил. 5.

Показатели каждого признака-критерия классифицируются по пяти уровням качества. По каждому показателю дается развернутая характеристика и количественное выражение в баллах (от 1 до 5 в виде дискретных величин).

Балл, равный 1, соответствует самому низкому уровню (степени проявления) признака-критерия. Чем больше балл, тем выше результат научных исследований по признаку-критерию. Балл, равный 5, соответствует высшей степени проявления признака-критерия.

Для экспертной оценки значимости критериев рекомендуется процедура последовательных сравнений, сущность которой заключается в следующем:

1. Эксперт производит ранжирование учитываемых критериев и их важности для оценки уровня данного результата НИОКР.

2. Наиболее важному признаку-критерию присваивается оценка, равная единице (вес V_1), а остальным – оценки между 0 и 1 в порядке их относительной важности (вес V_i).

3. Эксперт устанавливает, является ли признак-критерий с оценкой 1 более важным, чем комбинация остальных признаков-критериев:

а) если является, то эксперт увеличивает оценку V_i , чтобы выполнялось условие

$$V_1 > \sum_{i=2}^5 V_i; \quad (11.5)$$

б) если не является, то эксперт корректирует оценку V_1 (при необходимости) так, чтобы выполнялось условие

$$V_1 < \sum_{i=2}^5 V_i. \quad (11.6)$$

4. Определяется, является ли второй в ранжированном ряде признак-критерий с оценкой V_2 более важным, чем все остальные признаки-критерии, получившие более низкие оценки. Повторяется процедура п. 3.

5. Процедура последовательных сравнений продолжается до четвертого (в общем случае $(n - 1)$ -го) признака-критерия включительно.

Таким образом, процедура состоит в систематической проверке оценок значимости на базе их последовательного сравнения.

6. Полученные количественные оценки значимости учитываемых критериев нормируются так, чтобы сумма всех коэффициентов значимости по всем критериям была равна единице. Для нормирования выполняются расчеты по формуле

$$K_{н.зи} = \frac{V_i}{\sum_{i=2}^5 V_i}. \quad (11.7)$$

Варианты ранжированных наиболее вероятных характеристик результатов по каждому критерию представлены в табл. П.5.1, П.5.2.

Возможные значения комплексного коэффициента качества (достигнутого уровня результата дипломного проекта (работы)), взвешенного по всем учитываемым критериям, и соответствующая им научная (научно-техническая) результативность дипломного проекта (работы) представлены в табл. 11.9.

Таблица 11.9

Критерии результативности НИОКР и их характеристика

Значение комплексного коэффициента качества	Научная (научно-техническая) результативность НИОКР
$K_k = 5$	Полученные результаты полностью соответствуют современным требованиям
$3 \leq K_k < 5$	Полученные результаты соответствуют современным требованиям, при этом, чем ближе значение комплексного коэффициента к значению 5, тем выше результативность
$K_k < 3$	Полученные результаты не удовлетворяют по уровню качества современным требованиям

Вывод по результатам расчета:

Указывается сметная стоимость научно-технической продукции и значение комплексного показателя достигнутого уровня (качества) результата и делается вывод об эффективности научно-исследовательской или опытно-конструкторской работы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ (РАБОТ, УСЛУГ)

Таблица П.1.1

Норматив накладных затрат по группам и видам изделий*

Группы и виды изделий	Норматив накладных затрат, %
Радиоизмерительные приборы	67,0
Радиоэлектронная бытовая техника, изделия электроники, интегральные микросхемы (коммерческая сборка)	54,0
Вычислительная техника, интегральные микросхемы (специальная сборка)	50,0
Медицинская техника	53,0
Интегральная схема (бескорпусная)	81,0
Полупроводниковый прибор (бескорпусный)	74,0
Полупроводниковый прибор (в корпусе)	56,0

Таблица П.1.2

Удельный вес прямых затрат в полной себестоимости по группам и видам изделий*

Группы и виды изделий	Удельный вес в полной себестоимости, %	
	материалы	комплектующие изделия и полуфабрикаты
Радиоизмерительные приборы	3,0	40,0
Радиоэлектронная бытовая техника	4,0	42,0
Вычислительная техника	6,0	44,0
Изделия электроники	11,0	35,0
Медицинская техника	17,0	32,0
Интегральные микросхемы (коммерческая сборка)	2,0	44,0
Интегральная микросхема (специальная сборка)	3,0	47,0
Интегральная схема (бескорпусная)	10,0	9,0
Полупроводниковый прибор (бескорпусный)	2,0	24,00
Полупроводниковый прибор (в корпусе)	3,0	41,0

* Среднестатистические данные по некоторым предприятиям.

Таблица П.1.3

Единая тарифная сетка работников организаций, финансируемых из бюджета

Разряд	Тарифный коэффициент	Разряд	Тарифный коэффициент	Разряд	Тарифный коэффициент
1	1,00	7	1,47	13	2,17
2	1,07	8	1,57	14	2,31
3	1,14	9	1,68	15	2,47
4	1,21	10	1,79	16	2,63
5	1,29	11	1,91	17	2,81
6	1,38	12	2,03	18	3,00

Таблица П.1.4

Единая тарифная сетка работников, утвержденная в коммерческой организации (пример)

Разряд	Тарифный коэффициент	Разряд	Тарифный коэффициент	Разряд	Тарифный коэффициент
1	1,00	7	3,00	13	4,56
2	1,67	8	3,15	14	4,88
3	2,03	9	3,32	15	5,22
4	2,36	10	3,60	16	5,58
5	2,62	11	3,98	17	5,97
6	2,88	12	4,26	18	6,39

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПРИМЕР ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕНЫ МЕТОДОМ СЛОЖНОГО КОЭФФИЦИЕНТА КАЧЕСТВА

Организация разработала новую модель цифрового осциллографа, основные параметры которого соответствуют параметрам базовой модели (представлены в табл. П.2.1). Отпускная цена базовой модели осциллографа – 4320 р. Для каждого параметра определены коэффициенты их значимости для потребителей.

Таблица П.2.1

Основные характеристики цифровых осциллографов
(базовой модели и новой модели)

Параметр	Единица измерения	Базовая модель	Новая модель	Коэффициент значимости
Полоса пропускания	МГц	100	100	0,3
Число каналов	шт.	4	4	0,15
Максимальная частота дискретизации	ГГц	2	4	0,2
Максимальная глубина памяти	млн точек	14	30	0,15
Скорость захвата осциллограмм	Циклов регистрации/с	60 000	110 000	0,1
Максимальное число записей кадрового регистратора с возможностью их анализа	кадр	127 000	200 000	0,1
Цена	р.	4320	–	–

Формирование отпускной цены представлено в табл. П.2.2.

Таблица П.2.2

Формирование отпускной цены нового цифрового осциллографа

Характеристика	Значение		Коэффициент весомости	Частный коэффициент качества	Частный коэффициент качества с учетом коэффициента весомости
	аналог (базовое изделие)	новое изделие			
1	2	3	4	5	6
Полоса пропускания	4	4	0,15	1	0,3
Число каналов	2	4	0,2	1	0,15
Максимальная частота дискретизации	14	30	0,15	2	0,4
Максимальная глубина памяти	60 000	110 000	0,1	2,14	0,321

Окончание табл. П.2.2

1	2	3	4	5	6
Скорость захвата осциллограмм	127 000	200 000	0,1	1,83	0,183
Максимальное число записей кадрового регистратора с возможностью их анализа	4	4	0,15	1,57	0,157
Комплексный уровень качества					1,511
Рыночная цена аналога (без НДС), р.					4320
Отпускная цена усовершенствованного изделия (без НДС), р.					6257,52

Библиотека БГУИР

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
ТИПОВОЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВИДОВ РАБОТ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НИОКР*

Таблица П.3.1

Типовой перечень видов работ, выполняемых при проведении НИР

Этап	Вид работы
1	2
Разработка технического задания (ТЗ)	Сопоставление и утверждение ТЗ на НИР
Выбор направления исследования	Сбор и изучение научно-технической литературы, нормативно-технической документации и других материалов, относящихся к теме исследования. Проведение патентных исследований. Составление аналитического обзора состояния вопросов по теме. Формулирование возможных направлений решения задач, поставленных в ТЗ НИР, и их сравнительная оценка. Выбор и обоснование принятого направления проведения исследований и способов решения поставленных задач. Разработка общей методики проведения исследований (программы работ, плана-графика). Составление промежуточного отчета и его рассмотрение (при необходимости)
Теоретические и экспериментальные исследования	Разработка рабочих гипотез, построение моделей объекта исследований, обоснование допущений. Выявление необходимости проведения экспериментов для подтверждения отдельных положений теоретических исследований. Разработка частных методик проведения экспериментальных исследований. Подготовка испытательного оборудования и моделей (макетов, экспериментальных образцов), необходимых для проведения экспериментальных исследований. Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями. Корректировка теоретических моделей исследования. Проведение дополнительных экспериментов (при необходимости). Составление промежуточного отчета и его рассмотрение (при необходимости)
Обобщение и оценка результатов исследований	Обобщение результатов предыдущих этапов работы. Оценка полноты решения поставленных задач. Проведение дополнительных исследований, в том числе патентных (при необходимости).

* Материалы прил. 3–5 подготовлены на базе публикации, автором которой является доцент кафедры экономики БГУИР кандидат экономических наук Г. Т. Максимов [11].

1	2
	<p>Разработка рекомендаций по использованию результатов проведения НИР.</p> <p>Формулировка требований для ТЗ на последующие НИР и ОКР.</p> <p>Составление и оформление отчета.</p> <p>Рассмотрение результатов проведенной НИР и приемка работы в целом</p>

Таблица П.3.2

Типовой перечень видов работ, выполняемых при проведении ОКР

Этап	Цель	Вид работы
1	2	3
Техническое задание	Разработка технического задания	Составление и согласование технического задания
Техническое предложение	Разработка технического предложения с присвоением документам литеры «П»	Подбор необходимых материалов, разработка и утверждение технического задания
Эскизный проект	Разработка эскизного проекта с присвоением документам литеры «Э»	<p>Изучение, анализ и обобщение подобранных материалов и научно-технической литературы.</p> <p>Выявление возможных вариантов разработки и оценка их эффективности.</p> <p>Уточнение основных исходных данных на основе выбранного варианта разработки.</p> <p>Разработка блок-схемы и габаритных чертежей изделия.</p> <p>Составление принципиальных схем.</p> <p>Оптимизация параметров принципиальной схемы</p>
	Проектирование, изготовление и лабораторные испытания макета изделия	<p>Разработка конструкции макетов и составление эскизов.</p> <p>Изготовление макета.</p> <p>Настройка и лабораторные испытания макета.</p> <p>Обобщение и анализ данных испытаний.</p> <p>Составление пояснительной записки к эскизному проекту.</p> <p>Оформление, рецензирование и защита эскизного проекта.</p> <p>Внесение изменений в эскизный проект по результатам защиты</p>

1	2	3
Технический проект	Разработка технического проекта с присвоением документам литеры «Т»	Составление и согласование уточненного технического задания на разработку по результатам защиты эскизного проекта. Уточнение принципиальной схемы изделия. Выбор конструкции; расчет ее элементов
	Изготовление и испытание макетов	Экспериментальная проверка основных узлов. Конструирование и изготовление технологического образца изделия. Испытание технологического образца изделия. Разработка конструкции основных узлов изделия с учетом данных испытаний технологического образца. Запросы патентных формуляров и разрешений на применение и поставку материалов и комплектующих изделий. Оформление, рецензирование и защита технического проекта. Внесение изменений в технический проект по результатам защиты
Разработка рабочей документации	Разработка конструкторских документов, предназначенных для изготовления и испытания опытного образца (опытной партии)	Составление технического задания на рабочее проектирование изделия. Разработка схем и рабочих чертежей, уточнение предварительных заявок на материалы и комплектующие изделия. Составление эксплуатационно-технической документации, оформление патентных формуляров и составление карт технического уровня
	Изготовление и заводские испытания опытного образца (опытной партии)	Выпуск информационных материалов. Технологическая подготовка производства. Изготовление и настройка опытного образца изделия. Заводские испытания опытного образца на соответствие требованиям технического задания и технических условий
	Изготовление и заводские испытания опытного образца (опытной партии)	Корректировка рабочих чертежей. Доработка текстовой документации (технического описания, инструкции по эксплуатации и ремонту)
	Государственные испытания опытного образца (опытной партии)	Проведение государственных испытаний по специальной программе

1	2	3
	Корректировка конструкторских документов по результатам государственных, приемных и других испытаний опытного образца (опытной партии) с присвоением конструкторской документации литер «1», «01», «02», «03» и т. д.	Корректировка и доработка рабочей документации изделия. Корректировка и доработка текстовой документации (технического описания, инструкции по эксплуатации, ремонтной документации и т. д.). Оформление всего комплекта документации

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
СОДЕРЖАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ЭТАПОВ И УДЕЛЬНЫЙ ВЕС
ИХ ТРУДОЕМКОСТИ В НИОКР

Таблица П.4.1

Удельный вес трудоемкости и содержание отдельных этапов
научно-исследовательских работ

Номер этапа	Содержание работы	Удельный вес трудоемкости, %
1	Подготовительный этап – разработка и утверждение технического задания: а) составление календарного графика работ; б) подбор и изучение литературы по теме; в) ознакомление со смежными и близкими по теме работами в различных учреждениях; г) составление обзора по изучаемым материалам; д) подготовка материалов и справочных данных для разработки	10 0,5 4 2 1,5 2
2	Разработка теоретической части темы: а) изучение темы в лабораторных условиях, эскизирование; б) расчет и разработка новых схем (структурной и принципиальной); в) теоретическое обоснование новых схем (осуществление всех необходимых технических расчетов); г) поиски новых видов материалов; д) разработка чертежей общего вида; е) прочие (непредусмотренные) работы	40 5 10 10 5 5 5
3	Проектирование макетов и контрольно-испытательных устройств	15
4	Изготовление макетов и контрольно-испытательных устройств	10
5	Экспериментальные работы и испытания	15
6	Внесение коррективов в разработки и исследования	5
7	Выводы и предложения по теме	5
<i>Итого</i>		100

Таблица П.4.2

Удельный вес трудоемкости и содержание отдельных видов работ,
направленных на разработку рабочего проекта

Содержание работы	Удельный вес трудоемкости, %
1. Согласование технического задания с руководителем работы	2
2. Получение исходных данных из архива или библиотеки	4
3. Проработка технического задания и принципиальной электрической схемы с ведущим разработчиком, увязка конструкции со смежными подразделениями и др., предварительная компоновка	16
4. Конструирование и согласование общего вида чертежа с руководителем конструкторского подразделения и ведущим разработчиком в принятом масштабе с необходимым количеством проекций, разрезов и сечений	25
5. Конструирование, взаимная увязка узлов с общим видом и согласование узлов	35
6. Разработка детальных чертежей	–
7. Составление текстовой документации (ведомостей, спецификаций покупных изделий, эксплуатационной документации и т. д.)	–
8. Проверка чертежей руководителем, ОГТ и ОТК	–
9. Проверка чертежей ОНС	–
10. Исправление чертежей по указанию руководителя группы в процессе проектирования и в результате обнаружения ошибок при контроле	7
11. Копирование подлинников	–
12. Сличение с оригиналом, исправление и подписание подлинников	2
13. Контроль подлинников службой ОНС	2
14. Исправление обнаруженных ошибок	–
15. Согласование подлинников с заказчиком	6
16. Передача подлинников через ОНС в технический архив	1
17. Размножение светокопий	–
<i>Итого</i>	100

Удельный вес трудоемкости этапов опытно-конструкторских
и конструкторских работ

Этап	Удельный вес трудоемкости этапа от рабо- чего проекта, %
1. Разработка технического задания и технического предложения на проектирование	20
2. Разработка эскизного проекта	50
3. Разработка технического проекта	130
4. Разработка рабочего проекта	100
5. Художественная отработка конструкций	15
6. Изготовление опытного образца	150
7. Проведение заводских испытаний	30
8. Проведение государственных испытаний	10
9. Корректирование чертежей:	
по замечаниям опытного производства	30
по результатам лабораторной настройки	20
по результатам заводских испытаний	10
по результатам государственных испытаний	20
на этапе подготовки серийного производства	30
10. Оформление этапов (от трудоемкости соответствующих этапов)	10

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ (КАЧЕСТВА) НАУЧНОГО
(НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО) РЕЗУЛЬТАТА НИОКР

Таблица П.5.1

Оценка результатов фундаментальных научных исследований
в сфере естественных и технических наук

Характеристика показателя результата	Величина показателя
1	2
1. Показатели новизны результата	
Работа описательно-регистрационного характера. Обобщена известная научная информация или описаны отдельные элементарные факты (объекты, свойства, отношения), данные опытов, результаты наблюдений или измерений	1
Сделан элементарный анализ связей и взаимозависимостей между фактами. Дана классификация фактов. Выдвинуты предложения частного характера, не дающие преимуществ по сравнению с существующими методами, способами, устройствами, веществами	2
Впервые раскрыта связь между известными фактами или известные положения распространены на новые объекты, в результате чего найдены более эффективные решения. Выдвинуты предложения по частичным прогрессивным изменениям существующих методов, способов, устройств, веществ	3
Дан глубокий анализ многоаспектных связей и взаимозависимостей с их объяснением и научной систематизацией. Значительно расширена область научного знания, введены новые понятия, по-новому или впервые объяснены известные факты и на этой основе получены закономерности, раскрыта структура содержания. Произведено коренное усовершенствование существующих методов, способов, устройств, веществ	4
Сделано открытие, получена принципиально новая научная информация, открыты принципиально новые факты и закономерности. Разработана новая теория или раскрыт и сформулирован закон. Созданы принципиально новые методы, способы, устройства, вещества	5
2. Показатели значимости для науки и практики	
Результат имеет важное значение в распространении научных знаний и передового опыта	1
Результат окажет положительное влияние на развитие отдельного научного направления, будет способствовать развитию экономики, решению социальных, экологических, культурных и других проблем в отдельном регионе страны	2

1	2
Результат имеет важное значение для развития конкретной области знаний или отдельного научного направления, окажет положительное влияние на развитие экономики, решение социальных, экологических и других проблем в отдельной отрасли народного хозяйства	3
Результат имеет важное значение для развития нескольких областей знаний или научных направлений, окажет большое влияние на развитие экономики, решение социальных, экологических и других проблем в нескольких отраслях народного хозяйства	4
Результат имеет важное значение для прогресса мировой науки, способствует пропорциональному развитию отечественной науки, будет оказывать большое влияние на развитие экономики страны, решение социальных, экологических и других проблем	5
3. Показатели объективности	
3.1. Показатели объективности на основе учета квалификации и компетентности разработчиков и экспертов	
Результат получен без участия научных работников высшей квалификации и не прошел экспертизу	1
Результат получен без участия научных работников высшей квалификации, рассмотрен и оценен секцией Ученого (научно-технического) совета	2
Результат получен без участия научных работников высшей квалификации, рассмотрен и оценен на Ученом (научно-техническом) совете, прошел необходимую экспертизу	3
Результат получен с участием научных работников высшей квалификации, рассмотрен и оценен на Ученом (научно-техническом) совете, прошел государственную экспертизу с участием отечественных экспертов по профилю результата и смежных научных направлений	4
Результат получен с участием научных работников высшей квалификации, рассмотрен и оценен на Ученом (научно-техническом) совете, прошел государственную экспертизу с участием отечественных и международных экспертов по профилю результата и смежных научных направлений	5
3.2. Показатели объективности на основе форм его признания	
Результат одобрен Ученым (научно-техническим) советом	1
Результат одобрен Ученым (научно-техническим) советом, опубликован в виде доклада, сделанного на отечественном научном форуме (семинаре, конференции)	2
Результат одобрен Ученым (научно-техническим) советом, опубликован в виде доклада, сделанного на отечественном научном форуме (семинаре, конференции), и научной статьи (главы в книге) в отечественном издании	3

Окончание табл. П.5.1

1	2
Результат одобрен Ученым (научно-техническим) советом, опубликован в виде доклада, сделанного на международном научном форуме, статьи (главы в книге) в зарубежном издании, книги (учебника, учебного пособия) в отечественном издании	4
Результат одобрен Ученым (научно-техническим) советом, подтвержден (признан) международной научной общественностью, опубликован в виде докладов, сделанных на международных научных форумах (конференциях, симпозиумах), опубликован в виде монографии, одобрен государственной экспертной комиссией	5
4. Показатели доказательности	
Результат получен на основе эмпирических наблюдений или теоретических построений	1
Результат получен на основе экспериментальных или теоретических исследований и математического моделирования	2
Результат получен на основе экспериментальных или теоретических исследований, лабораторных испытаний с использованием математических методов обработки данных	3
Результат получен на основе глубоких теоретических исследований и проведения масштабного научного эксперимента	4

Таблица П.5.2

Оценка результатов прикладных научно-исследовательских
и опытно-конструкторских (опытно-технологических) работ
в сфере естественных и технических наук

Характеристика показателя результата	Величина показателя
1	2
1. Показатели новизны результата	
На основе усовершенствования действующего изделия (процесса) создан объект новой техники (способ, технологический процесс), по основным техническим параметрам отвечающий лучшим отечественным аналогам	1
На основе усовершенствования действующего изделия (процесса) создан объект новой техники (способ, технологический процесс), по всем техническим параметрам соответствующий лучшим отечественным аналогам	2
На основе использования принципов работы уже действующих и других одобренных изделий (процесса) создан объект новой техники (способ, технологический процесс), по основным техническим параметрам соответствующий мировому уровню, а по остальным – лучшим отечественным аналогам	3

1	2
На основе результатов исследования создан объект новой техники (способ, технологический процесс), по большинству технических параметров соответствующий мировому уровню или превосходящий его	4
На основе нового фундаментального открытия или изобретения создан уникальный объект новой техники (способ, технологический процесс), по всем техническим параметрам превосходящий мировой уровень	5
2. Показатели значимости для науки и практики	
Конструкция экспериментального образца изделия (технологии) предназначена для использования только на конкретном предприятии (без тиражирования на другие предприятия)	1
Конструкция экспериментального образца изделия (технологии) может найти применение на нескольких предприятиях, использующих однотипное оборудование	2
Конструкция экспериментального образца изделия (технологии) может найти применение на всех предприятиях отрасли	3
Конструкция экспериментального образца изделия (технологии) применима при производстве продукции в нескольких отраслях промышленности	4
Конструкция экспериментального образца изделия (технологии) имеет межотраслевое значение, может найти применение в промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте и в других отраслях народного хозяйства	5
3. Показатели объективности	
3.1. Показатели объективности на основе учета квалификации и компетентности разработчиков и экспертов	
Результат получен без участия научных работников высшей квалификации и не прошел организованную экспертизу	1
Результат получен без участия научных работников высшей квалификации, рассмотрен и оценен секцией Ученого совета	2
Результат получен без участия научных работников высшей квалификации, рассмотрен и оценен на Ученом совете	3
Результат получен с участием научных работников высшей квалификации, рассмотрен и оценен на Ученом совете, прошел государственную экспертизу с участием отечественных экспертов по профилю результата и смежных научных направлений	4
Результат получен с участием научных работников высшей квалификации, рассмотрен и оценен на Ученом совете, прошел государственную экспертизу с участием отечественных и международных экспертов по профилю результата и смежных научных направлений	5
3.2. Показатели объективности на основе форм результатов	
Результат одобрен секцией Ученого (научно-технического) совета	1
Результат одобрен Ученым (научно-техническим) советом	2

1	2
Результат одобрен Ученым (научно-техническим) советом, прошел апробацию на отечественном научном форуме (семинаре, конференции), опубликован в виде научной статьи (главы в книге) в отечественном издании	3
Результат одобрен Ученым (научно-техническим) советом, прошел апробацию на международном научном форуме (симпозиуме, конференции), опубликован в виде научного доклада, книги (учебника, учебного пособия) в отечественном издательстве	4
Результат одобрен Ученым (научно-техническим) советом, прошел апробацию на международных научных форумах (конференциях, симпозиумах), получен патент, издана монография	5
4. Показатели доказательности результатов	
Результат получен на основе теоретических исследований и испытаний созданной экспериментальной модели изделия, материала, технологии	1
Результат получен на основе теоретических исследований и испытаний разработанного макета изделия, материала, технологии	2
Результат получен на основе теоретических исследований, разработки и испытания экспериментального образца изделия, материала, технологии	3
Результат получен на основе теоретических исследований, создания и испытания опытного образца изделия, материала, технологии, изготовленных по рабочей документации	4
Результат получен на основе теоретических исследований, создания, изготовления опытных образцов продукции (опытная партия)	5
5. Показатели точности результатов	
Созданный экспериментальный образец не соответствует техническому заданию и требует переработки	1
Созданный экспериментальный образец по основным параметрам соответствует техническому заданию, но требует доработки	2
Созданный экспериментальный образец соответствует техническому заданию и государственному стандарту, но требует устранения мелких недоработок	3
Созданный экспериментальный образец соответствует техническому заданию и ГОСТу и не требует доработки	4
Созданный экспериментальный образец соответствует техническому заданию, государственному и международному стандарту	5

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Behrens, W. Manual for the preparation of industrial feasibility studies / W. Behrens, P. M. Hawranek. – Vienna : United Nations Industrial Development Organization, 1991. – 387 p.
2. ISO/IEC TR 19759:2015 Software Engineering. – Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOOK).
3. Newnan, D. G. Engineering economic analysis / D. G. Newnan, T. Eschenbach, J. P. Lavelle. – Oxford University Press, 2004. – 720 p.
4. Park, C. S. Contemporary engineering economics / C. S. Park. – Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2015. – 992 p.
5. Vasigh, B. Engineering economics for aviation and aerospace / B. Vasigh, J. Gorjidoz. – Taylor & Francis, 2016. – 588 p.
6. Fundamentals of engineering economic analysis / J. A. White [et al.]. – John Wiley & Sons, 2020. – 364 p.
7. Грицай, А. В. Финансовая математика и финансовый менеджмент : учеб.-метод. пособие / А. В. Грицай, О. Н. Шкор. – Минск : БГУИР, 2017. – 128 с.
8. Грицай, А. В. Ценовая политика : учеб.-метод. пособие / А. В. Грицай. – Минск : БГУИР, 2017. – 96 с.
9. IT-стартап. 10 советов для начинающих / А. Н. Жилко [и др.]. – Минск : Колорград, 2019. – 396 с.
10. Управление инновационными проектами в организациях : учеб.-метод. пособие / В. А. Журавлев [и др.]. – Минск : БГУИР, 2016. – 175 с.
11. Максимов, Г. Т. Техничко-экономическое обоснование дипломных проектов : метод. пособие. В 4 ч. Ч. 1 : Научно-исследовательские проекты / Г. Т. Максимов. – Минск : БГУИР, 2003. – 44 с.
12. Методические рекомендации по оценке эффективности научных, научно-технических и инновационных разработок и их внедрения : постановление Гос. ком. по науке и технологиям Респ. Беларусь, 20 апр. 2017 г., № 9 (с изм. и доп. от 19.11.2018 № 30) [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа : <http://www.gknt.gov.by/rules/metodicheskie-rekomendatsii/>.
13. Методические рекомендации по применению Указа Президента Республики Беларусь от 4 февраля 2013 г. № 59 «О коммерциализации результатов научной и научно-технической деятельности, созданных за счет государственных средств» [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа : <http://www.gknt.gov.by/rules/metodicheskie-rekomendatsii/>.
14. Методические указания по технико-экономическому обоснованию дипломных проектов / сост. Т. В. Елецких [и др.]. – Минск : БГУИР, 1996. – 124 с.
15. Новицкий, Н. И. Техничко-экономические показатели работы предприятий : учеб.-метод. пособие / Н. И. Новицкий, А. А. Горюшкин, А. В. Кривенков ; под ред. Н. И. Новицкого. – Минск : ТетраСистемс, 2010. – 272 с.

16. Носенко, А. А. Техничко-экономическое обоснование дипломных проектов : метод. пособие. В 4 ч. Ч. 2 : Расчет экономической эффективности инвестиционных проектов / А. А. Носенко, А. В. Грицай. – Минск : БГУИР, 2003. – 56 с.

17. Палицын, В. А. Техничко-экономическое обоснование дипломных проектов : метод. пособие. В 4 ч. Ч. 4 : Проекты программного обеспечения / В. А. Палицын. – Минск : БГУИР, 2006. – 76 с.

18. Правила по разработке бизнес-планов инвестиционных проектов: постановление М-ва экономики Респ. Беларусь, 31 авг. 2005 г., № 158 (с изм. и доп. от 22.08.2016 № 53) // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2005. – № 158.

19. Старова, Л. И. Техничко-экономическое обоснование дипломных проектов : метод. пособие. В 4 ч. Ч. 3 : Методика расчета экономической эффективности инновационных технологий / Л. И. Старова. – Минск : БГУИР, 2004. – 64 с.

20. Стреж, В. М. Маркетинг программных продуктов и услуг : учеб.-метод. пособие / В. М. Стреж, В. А. Пархименко. – Минск : БГУИР, 2016. – 228 с.

21. Стреж, В. М. Корпоративные информационные системы – внедрение должно быть успешным / В. М. Стреж, В. А. Пархименко // Директор. – 2008. – № 7. – С. 70–73.

22. Стреж, В. М. Корпоративные информационные системы – как оценить эффективность? / В. М. Стреж, В. А. Пархименко // Директор. – 2008. – № 4. – С. 64–67.

23. Техничко-экономические обоснования в дипломных проектах : учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов / К. Д. Гарбер [и др.] ; под ред. Ф. И. Гилицкого. – Минск : Выш. шк., 1985. – 133 с.

24. Черникова, П. Д. Техничко-экономические расчеты и обоснования в дипломных проектах (при разработке, производстве и эксплуатации новых радиоэлектронных приборов и устройств) / П. Д. Черникова. – Минск : Выш. шк., 1973. – 192 с.

25. Экономика организации : учеб.-метод. пособие / сост.: Т. С. Седакина, Г. Н. Сицко, В. Е. Карась. – Минск : МГВРК, 2011. – 48 с.

Учебное издание

Горовой Владимир Геннадьевич
Горюшкин Александр Алексеевич
Грицай Алла Викторовна
Пархименко Владимир Анатольевич

**ЭКОНОМИКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ: МЕТОДИЧЕСКИЕ
УКАЗАНИЯ ПО ЭКОНОМИЧЕСКОМУ ОБОСНОВАНИЮ
ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Редактор *М. А. Зайцева*
Корректор *Е. Н. Батурчик*
Компьютерная правка, оригинал-макет *В. М. Задоя*

Подписано в печать 29.09.2021. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».
Отпечатано на ризографе. Усл. печ. л. 6,28. Уч.-изд. л. 7,5. Тираж 100 экз. Заказ 1.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий №1/238 от 24.03.2014,
№2/113 от 07.04.2014, №3/615 от 07.04.2014.
Ул. П. Бровки, 6, 220013, г. Минск