# Технико-экономическое обоснование

Разработка программного продукта (ПП) связана с различными затратами ресурсов (трудовых, материальных и финансовых). В связи с этим необходимо привести как техническое, так и экономическое обоснование экономических параметров будущего проекта. Целью данной работы является разработка ПП, упрощающего работу с задачами во время разработки программного обеспечения и позволяющего отслеживать статистику осуществления рисков. Функциональные возможности позволят учитывать собранную статистику при последующем распределении задач между разработчиками.

## Расчет затрат при создании ПО.

Расчет основной заработной платы исполнителей, занятых разработкой, проводятся на основе исходных данных, представленных в таблице 1.

Таблица 1. Исходные данные.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование статей | Условные обозначения | Единицы | Норматив |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Коэффициент новизны | Кн | ед. | 1,0 |
| Категория сложности |  | ед. | 1 |
| Дополнительный коэффициент сложности | Кс | ед. | 1,12 |
| Коэффициент, учитывающий степень использования при разработке ПО стандартных модулей | Кт | ед. | 0,7 |
| Установленная плановая продолжительность разработки | Тр | Лет | 0,2 |
| Годовой эффективный фонд времени | Фэф | Дней | 236 |
| Продолжительность рабочего дня | Тч | ч. | 8 |
| Тарифная ставка 1-го разряда | Тм1 | руб. | 600000 |
| Коэффициент премирования | Кп | ед. | 1,5 |
| Дополнительная заработная плата исполнителей | Нд | % | 20 |
| Ставка отчислений в фонд социальной защиты населения и на обязательное страхование | Нсз | % | 34,5 |
| Расходы на научные командировки | Нрнк | % | 30 |
| Прочие прямые расходы | Нпз | % | 20 |
| Накладные расходы | Нрн | % | 100 |
| Прогнозируемая прибыль | Урпi | % | 20 |
| Ставка НДС (при отсутствии льгот) | НДС | % | 20 |
| Налог на прибыль при отсутствии льгот | Нп | % | 48 |
| Норма расходов материалов | Нм | руб. | 380 |
| Норма расхода машинного времени | Нмв | маш-ч | 12 |
| Цена одного машино-часа | Цмi | руб. | 3000 |
| Норматив расходов на освоение ПО | Но | % | 10 |
| Норматив расходов на сопровождение ПО | Нс | % | 20 |

На основе информации о функциях разрабатываемого ПО, используя нормативные данные, определяется объем функций и общий объем ПО (Таблица 2).

Таблица 2 – Характеристика функций и их объем

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N функции | Наименование (содержание) | Объем функции (LOC) |
| 109 | Организация ввода/вывода информации в интерактивном режиме | 1397 |
| 206 | Обслуживание базы данных в интерактивном режиме | 1206 |
| 204 | Обработка наборов и записей базы данных | 425 |
| 207 | Манипулирование данными | 4325 |
| 208 | Организация поиска и поиск в базе данных | 384 |
| 506 | Обработка ошибочных и сбойных ситуаций | 145 |
| 507 | Обеспечение интерфейса между компонентами | 157 |
| 604 | Справка и обучение | 843 |
| 707 | Графический вывод результатов | 2358 |
| 605 | Вспомогательные и сервисные программы | 3786 |
|  | Итого | 15026 |

Общий объём () ПО определяется исходя из количества и объёма функций, реализуемых программой и рассчитывается по формуле:

,

где – объём отдельной функций ПО; n – общее число функций.

В формуле для расчёта общего объёма ПО используем данные, приведенные в таблице 5.2.



На основании принятого к расчету объема и категории сложности определяется нормативная трудоемкость ПО.

(чел/дн)

На основании нормативной трудоемкости рассчитывается общая трудоемкость с учетом распределения ее по стадиям (:

,

где − трудоемкость разработки ПО на i-й стадии (чел./дн.); n − количество стадий разработки.

Стадии разработки:

* техническое задание – исследование;
* эскизный проект – анализ требований;
* технический проект – проектирование;
* рабочий проект – разработка;
* внедрение – ввод в действие.

Трудоемкость стадий определяется на основе нормативной трудоемкости с учетом сложности, новизны, степени использования в разработке стандартных модулей ПО и удельного веса трудоемкости каждой стадий в общей трудоемкости ПО:

,

где −уточнённая трудоемкость разработки ПО на i-й стадии;

 − удельный вес трудоемкости i-й стадии разработки ПО в общей  
трудоемкости разработки ПО;

− коэффициент, учитывающий сложность ПО, вводится на всех стадиях;

 − коэффициент, учитывающий степень использования стандартных модулей ПО, вводится только на стадии рабочего проекта;

− коэффициент, учитывающий степень новизны ПО, вводится на всех стадиях.

Расчеты проводятся для всех стадий разработки ПО, результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Расчет общей трудоемкости разработки программного модуля и численности исполнителей с учетом стадий

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Стадии | | | | | Итого |
| ТЗ | ЭП | ТП | РП | ВН |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Коэффициенты удельных весов трудоемкости стадии разработки () | 0,11 | 0,09 | 0,11 | 0,55 | 0,14 | 1,0 |
| Коэффициент сложности ПО | 1,12 | 1,12 | 1,12 | 1,12 | 1,12 | 1,12 |
| Коэффициент, учитывающий использование стандартных модулей () | - | - | - | 0,7 | - | - |
| Коэффициент новизны () | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - |
| Распределение нормативной трудоемкости ПО () по стадиям, чел./дн | 68 | 56 | 68 | 240 | 87 | 519 |

Уточненная трудоемкость разработки программного модуля по всем стадиям составит 519 человеко-дня.

На основе общей трудоёмкости определяются плановое число разработчиков () и плановые сроки, необходимые для реализации проекта в целом (). При этом могут решаться следующие задачи:

* расчет числа исполнителей при заданных сроках разработки проекта;
* определение сроков разработки проекта при заданной численности исполнителей.

Численность исполнителей проекта рассчитывается по формуле:

,

где – общая трудоёмкость разработки проекта (чел/дн);  – срок разработки проекта.

Эффективный фонд времени одного работника рассчитывается по формуле:



Где  – количество дней в году;  – количество праздничных дней в году;  – количество выходных дней в году;  – количество дней отпуска.

Срок разработки проекта составляет 6 месяцев (0,5 года);

 дней.

(чел).

В расчете на 6 месяцев в среднем будет занято примерно 5 человек. Коэффициент премирования 1,5. В соответствии со штатным расписанием на разработке будут заняты:

1) четыре инженера-программиста второй категории (13 разряд; тарифный коэффициент – 3.04; продолжительность участия в разработке ПО - 72 дней).

2) один инженер-программист второй категории (13 разряд; тарифный коэффициент – 3.04; продолжительность участия в разработке ПО - 72 дней).

Месячная тарифная ставка каждого исполнителя () определяется путем умножения действующей месячной тарифной ставки 1-го разряда () на тарифный коэффициент (), соответствующий установленному тарифному разряду:

,

Часовая тарифная ставка рассчитывается путем деления месячной тарифной ставки на установленную при 40-часовой недельной норме рабочего времени расчетную среднемесячную норму рабочего времени в часах – 170 часов:

,

где  − часовая тарифная ставка (д.е.);  − месячная тарифная ставка (д.е.).

Определяются месячные и часовые тарифные ставки специалистов: ведущего инженера-программиста (,), трех инженеров-программистов 2-й категории (,).

(руб),

(руб),

(руб),

(руб).

На основе полученных выше результатов и исходных данных (таблица 8.1) рассчитывается сумма основной заработной платы () всех исполнителей по формуле:

,

где  – количество исполнителей, занятых разработкой ПО;  – часовая тарифная ставка i-го исполнителя (руб);  – эффективный фонд рабочего времени i-го исполнителя (дней);  – количество часов работы в день (ч);  – коэффициент премирования.

 (руб)

Дополнительная заработная плата () определяется по формуле:

,

где  - норматив дополнительной заработной платы (исходя из исходных данных, ).

(руб).

Отчисление в фонд социальной защиты населения и на обязательное страхование () рассчитываются в соответствии с действующими законодательными актами по нормативу в процентном отношении к фонду основной и дополнительной зарплаты исполнителей, определенной по нормативу, в целом по организации:

,

где  – норматив отчислений в фонд социальной защиты населения(%).

Согласно исходным данным,  равен 34%, с учетом отчислений на обязательное страхование 34,5%.

 (руб).

Расходы по статье «Материалы»  определяются на основании сметы затрат, разрабатываемой на ПО с учетом действующих нормативов. По статье «Материалы» отражаются расходы на магнитные носители, бумагу, красящие ленты и другие материалы, необходимые для разработки ПО. Нормы расходов материалов определяются в расчете на 100 строк исходного кода. Сумма затрат на расходные материалы рассчитывается по формуле:

,

где  – норма расхода материалов в расчёте на 100 команд ПО (= 380 руб).

(руб).

Расходы по статье “Машинное время”  включают оплату машинного времени, необходимого для разработки и отладки ПО:

,

где  – цена одного машино-часа ( = 3000 руб.);

 – норматив расхода машинного времени на отладку 100 машинных команд (машино-часов). Для задач расчётного характера = 12.

(руб).

Затраты по статье «Накладные расходы»  рассчитываются по формуле:

,

где  – норматив накладных расходов в целом по организации.

 (руб).

Общая сумма расходов по всем статьям сметы  на ПО рассчитывается по формуле:

,



Рентабельность и прибыль по создаваемому ПО () определяется исходя из результатов анализа рыночных условий, переговоров с заказчиком (потребителем) и согласования с ним отпускной цены, включающей дополнительно налог на добавленную стоимость. Прибыль рассчитывается по формуле:

,

где  – прибыль от реализации ПО заказчику (руб);  – уровень рентабельности(%);  – себестоимость ПО (руб).

(руб).

Прогнозируемая цена ПО без налогов, включаемых в цену:ы



(руб).

С учетом того, что разработанный пакет составляет 1/10 часть системы, прогнозируемая цена ПО составит:

(руб).

Налог на добавленную стоимость (НДС):



(руб).

Расчет прогнозируемой отпускной цены на разрабатываемое ПО:



(руб).

Организация разработчик участвует в освоении ПО и несет соответствующие затраты, на которые составляется смета, оплачиваемая заказчиком по договору. Сметой предусматриваются не только затраты, но и налоги, предусмотренные законодательством, и прибыль организации-разработчика. Для упрощения расчетов до составления сметы затраты на освоение определяются по нормативу (НО = 10%) от себестоимости ПО в расчете на 3 месяца и рассчитываются по формуле:



где  – норматив расходов на освоение (%).

(руб).

С учетом того, что разработанный пакет составляет 1/10 часть системы:

(руб).

Затраты на сопровождение ПО (РС).

Организация сдатчик осуществляет сопровождение ПО и несет соответствующие расходы, которые оплачиваются заказчиком в соответствии с договором и сметой на сопровождение. Смета составляется по аналогии со сметой на освоение ПО. Для упрощения расчетов для составления сметы затраты на сопровождение определяются по установленному нормативу (НС = 20%) от себестоимости ПО и рассчитываются по формуле:



где НС – норматив расходов на сопровождение (%).

(руб).

С учетом того, что разработанный пакет составляет 1/10 часть системы:

(руб).

## Расчет экономической эффективности от разработки ПО

Для определения экономического эффекта от использования нового ПО у потребителя необходимо сравнить расходы по всем основным статьям сметы затрат на эксплуатацию нового ПО (расходы на заработную плату с начислениями, затраты на расходные материалы, расходы на машинное время) с расходами по соответствующим статьям базового варианта. При этом за базовый вариант следует принимать аналогичное программное средство, используемое в действующей автоматизированной системе, или ручной вариант, если автоматизация отсутствует. При сравнении базового и нового вариантов ПО в качестве экономического эффекта будет выступать общая экономия всех видов ресурсов относительно базового варианта. Создание нового ПО окажется экономически целесообразным лишь в том случае, если все капитальные затраты окупятся за счет получаемой экономии в ближайшее время (до 2 лет).

Исходные данные для расчета экономии ресурсов в связи с применением новой системы приведены в таблице 4

Таблица 4 – Исходные данные для расчета экономии ресурсов в связи с применением нового программного модуля

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Обозначение | Единица измерения | Значение показателя | |
| В базовом варианте | В новом варианте |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1.Капитальные вложения, включая затраты пользователя на приобретение ПО | Кпр | млнруб. | - | 304 |
| 2.Затраты на освоение ПО | Кос | млн руб. | - | 21 |
| 3.Затраты на сопро­вождение ПО | Кс | млн руб. | - | 42 |
| 4.Затраты на доукомплектование ВТ техническими средствами в связи с внедрением нового ПО | Ктс | млнруб. | - | 0 |
| 5. Затраты на пополнение оборотных средств в связи с эксплуатацией нового ПО | Коб | млнруб. | - | 0 |
| 6. Время простоя сервиса, обусловленное ПО, в день | П1, П2 | мин | 10 | 0 |
| 7. Стоимость одного часа простоя | Сп | руб. | 5000 | 5 000 |
| 8. Среднемесячная ЗП одного программиста | Зсм | руб. | - | 600 000 |
| 9.Коэффициент начислений на зарплату | Кнз |  | 1,1 | 1,1 |
| 10.Среднемесячное количество рабочих дней | Др | день | - | 21 |
| 11. Количество типовых задач, решаемых за год | Зт1, Зт2 | задача | 3000 | 3000 |
| 12. Объем выполняемых работ | А1, А2 | задача | 3000 | 3000 |
| 13. Средняя трудоемкость работ в расчете на 1 задачу | Тс1, Тс2 | человеко-часов на 1 задачу | 3 | 0,5 |
| 14. Количество часов работы в день | Тч | ч | 8 | 8 |
| 15. Ставка налога на прибыль | Нп | % | - | 48 |

Общие капитальные вложения (Ко) заказчика (потребителя), связанные с приобретением, внедрением и использованием системы, рассчитываются по формуле:



(млн руб).

Экономия затрат на заработную плату в расчете на 1 задачу ():

,

где  − среднемесячная заработная плата одного программиста (руб.);

,  − снижение трудоемкости работ в расчете на 1 задачу (человеко-часов);

 − количество часов работы в день (ч);

 − среднемесячное количество рабочих дней.

(руб).

Экономия заработной платы при использовании нового программного модуля (руб):



Где  − экономия заработной платы;  − количество типовых задач, решаемых за год (задач).

(руб).

Экономия с учетом начисления на зарплату ():

(руб).

Экономия за счет сокращения простоев сервиса () рассчитывается по формуле:



где  – плановый фонд работы сервиса (дней).

(руб).

Общая готовая экономия текущих затрат, связанных с использованием нового программного модуля (), рассчитывается по формуле:

,

(руб).

С учетом того, что разработанный пакет составляет 1/10 часть системы:

(руб).

Внедрение новой системы позволит пользователю сэкономить на текущих затратах, т.е. практически получить на эту сумму дополнительную прибыль. Для пользователя в качестве экономического эффекта выступает лишь чистая прибыль − дополнительная прибыль, остающаяся в его распоряжении (), которая определяется по формуле:



где  − ставка налога на прибыль (%).

(руб).

В процессе использования нового ПО чистая прибыль в конечном итоге возмещает капитальные затраты. Однако полученные при этом суммы результатов (прибыли) и затрат (капитальных вложений) по годам приводят к единому времени − расчетному году (за расчетный год принят 2013-й год) путем умножения результатов и затрат за каждый год на коэффициент дисконтирования α, который рассчитывается по формуле:

,

Где Е – норматив приведения разновременных затрат и результатов, в долях единицы или в процентах в год; tp− расчетный период; t − период, потоки которого приводятся к расчётному.

Вычислим норматив приведения разновременных затрат и результатов по формуле

Е = r + s + ∑gi,

Где r — реальная (без учета компенсации за инфляцию) безрисковая ставка ссудного процента, %; s – инфляционное ожидание за период t, рассчитанное как среднее за расчетный период проекта, %; gi – премия за отдельный риск по конкретному фактору, %.

Примем во внимание экономическую обстановку в Беларуси на начало 2013 года, чтобы получить значения коэффициента дисконтирования.

Безрисковая ставка ссудного процента составляет r = 5,5%, возможное влияние непредвиденных обстоятельств на величину этой ставки оценим премией за риск g1 = 1%. По различным данным инфляция в 2013 году в Беларуси составит s = 21%. Дополнительно учтем риски падения спроса g2 = 1% и падения дохода g3 = 1%. Подставляя приведенные данные в

Е = 5,5% + 21% + 1% + 1% + 1% = 29,5%.

Коэффициент дисконтирования равен:

для 2014 года = 0,772,

для 2015 года = 0,596,

для 2016 года = 0,46.

Все рассчитанные данные экономического эффекта приведены в таблице 5.

Таблица 5.5 Расчет экономического эффекта от использования нового программного модуля

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ед. измерения | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Результаты: |  |  |  |  |  |
| Прирост прибыли за счет экономии затрат (Пч) | млн руб. | - | 227 | 227 | 227 |
| То же с учетом фактора времени | млн руб. | - | 175.25 | 135.3 | 104.42 |
| Затраты: |  |  |  |  |  |
| Приобретение (Кпр) | млн руб. | 340 | - | - | - |
| Освоение ПО (Кос) | млн руб. | 21 | - | - | - |
| Сопровождение (Кс) | млн руб. | 42 | - | - | - |
| Доукомплектование ВТ техническими средствами (Ктс) | млн руб. | 0 | - | - | - |
| Пополнение оборотных средств (Коб) | млн руб. | 0 | - | - | - |
| Всего затрат: | млн руб. | 367 | - | - | - |
| То же с учетом фактора времени | млн руб. | 367 | - | - | - |
| Экономический эффект |  |  |  |  |  |
| Превышение результат над затратами | млн руб. | -367 | 175.25 | 135.3 | 104.42 |
| То же с нарастающим итогом | млн руб. | - | -191.7 | -56.45 | 48 |
| Коэффициент приведения | Единиц | 1 | 0,881 | 0,7762 | 0,6839 |

В таком случае рентабельность продукта равна:

,

.

По данным таблицы срок окупаемости проекта составит примерно 3 года.