**Лабораторная работа 2**

**Обоснование целесообразности разработки проекта**

**Цель:** ознакомиться с методикой определения трудовых и стоимостных затрат на разработку ИС и получить навыки проведения расчетов экономических показателей на внедрение и эксплуатацию ИС

**Контрольный пример**

**1 Расчет затрат на разработку проекта**

Трудоемкость работ по внедрению ИС определяется с учетом срока окончания работ, объема выполняемых функций, выбранной среды программирования. Рассчитанная трудоемкость работ, согласно графику работ, представлена в таблице1.

Таблица 1 – Комплекс работ по разработке проекта

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Содержание работ | | | Исполнители | Длительность, дни | | Загрузка | | | | | |
| дни | | | | % | |
| **1. Подготовка процесса разработки и формирование требований** | | | | | | | | | | | |
| 1.1Исследование и обоснование разработки | | | | | | | | | | | |
| 1.1.1 Формирование задачи для автоматизации | | | Руководитель | 3 | | 1 | | | | 33 | |
| Программист | 3 | | | | 100 | |
| 1.1.2 Сбор исходных данных о бизнес-процессах предметной области | | | Руководитель | 14 | | 5 | | | | 35 | |
| Программист | 14 | | | | 100 | |
| 1.2 Поиск аналогов и прототипов | | | | | | | | | | | |
| 1.2.1 Анализ существующих методов решения задачи и программных средств | | Руководитель | | 6 | |  | | | |  | |
| Программист | | 6 | | | | 100 | |
| 1.2.2 Обоснование принципиальной необходимости разработки | | Руководитель  Программист | | 2 | | 1  2 | | | | 50  100 | |
| 1.3Анализ требований | | | | | | | | | | | |
| 1.3.1Определение и анализ требований к проектируемой программе | | Руководитель | | 3 | | 1 | | | 33 | | |
| Программист | | 3 | | | 100 | | |
| 1.3.2Анализ информационных потоков и определение входных и результативных данных ИС | | Руководитель | | 5 | | 1 | | | 20 | | |
| Программист | | 5 | | | 100 | | |
| 1.3.3Выбор технических и программных средств реализации | | Руководитель | | 3 | | 1 | | | 33 | | |
| Программист | | 3 | | | 100 | | |
| 1.3.4 Разработка, согласование и утверждение технического задания | | Руководитель | | 3 | | 1 | | | 33 | | |
| Программист | | 3 | | | 100 | | |
| **Итого по этапу 1** | | Руководитель | | **39** | | **11** | | |  | | |
| Программист | | **39** | | |  | | |
| **2. Проектирование** | | | | | | | | | | | |
| 2.1Техническое проектирование ИС (архитектура ПО и структуры данных) | Руководитель | | | | 3 | | |  |  | | |
| Программист | | | | 3 | 100 | | |
| 2.2Рабочее проектирование компонентов ИС | Руководитель | | | | 7 | | |  |  | | |
| Программист | | | | 7 | 100 | | |
| **Итого по этапу 2** | Руководитель | | | | **10** | | |  |  | | |
| Программист | | | | **10** |  | | |
| **3. Разработка компонентов ИС** | | | | | | | | | | | |
| 3.1 Программирование модулей и формирование структур данных | Руководитель | | | | 13 | |  | | | |  |
| Программист | | | | 13 | | | | 100 |
| 3.2 Модульное тестирование | Программист | | | | 21 | |  | | | |  |
| Программист | | | | 21 | | | | 100 |
| 3.3 Сборка и комплексное тестирование программы | Руководитель | | | | 5 | | 2 | | | | 40 |
| Программист | | | | 5 | | | | 100 |
| 3.4 Пользовательское тестирование, анализ и модификация | Руководитель | | | | 5 | | 1 | | | | 20 |
| Программист | | | | 5 | | | | 100 |
| **Итого по этапу 3** | Руководитель | | | | **44** | | **3** | | | |  |
| Программист | | | | **44** | | | |  |
| **4. Внедрение ИС** | | | | | | | | | | | |
| 4.1 Формирование документации по эксплуатации ИС | Руководитель | | | | 3 | |  | | | |  |
| Программист | | | | 3 | | | | 100 |
| 4.2 Проведение приемо-сдаточных мероприятий | Руководитель | | | | 4 | |  | | | |  |
| Программист | | | | 4 | | | | 100 |
| 4.3 Обучение персонала и тестовая эксплуатация | Руководитель | | | | 15 | | 5 | | | | 33 |
| Программист | | | | 15 | | | | 100 |
| **Итого по этапу 4** | Руководитель | | | | **22** | | **5** | | | |  |
| Программист | | | | **22** | | | |  |
| **Итого по проекту** | Руководитель | | | | **115** | | **19** | | | |  |
| Программист | | | | **115** | | | |  |

Капитальные вложения, связанные с автоматизацией обработки информации рассчитываются по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| К=Кп+Кр, | (2.1) |

где Кп - капитальные вложения на проектирование, руб.;

Кр *-* капитальные вложения на реализацию проекта, руб.

**1.1 Определение капитальных затрат на проектирование**

Пред производственные затраты представляют собой единовременные расходы на разработку обеспечивающих или функциональных систем или элементов на всех этапах проектирования, а также затраты на их усовершенствование, т.е. на проведение обследования и обработку материалов исследования, разработку технического задания, разработку технического и рабочего проекта системы и ее опытного внедрения. Сюда включаются затраты на разработку алгоритмов и программ, стоимость разработок по привязке типовых проектных решений (ТПР) и пакетов прикладных программ (ППП) к конкретному объекту автоматизации.

Суммарные затраты на проектирование системы и ее разработку и отладку на компьютере определяются по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| , | (2.2) |

где *m* – количество работников, участвующих в разработке проекта;

Зo*i –* затраты на основную заработную плату работника *i*-й категории, руб.;

*Wd* – коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату в долях к основной заработной плате (*= 0,6 и состоит из коэффициента отпускных, равного 0,1, и районного коэффициента – 0,5 для Владивостока, при стаже больше 3 лет*)*;*

*Wс* – коэффициент, учитывающий отчисления на социальные нужды, в долях к сумме основной и дополнительной заработной платы разработчиков (=*0,262*: *страховые взносы в Пенсионный фонд в долях единицы – 0,2, страховые взносы в ФСС – 0,029, страховые взносы в ФОМС – 0,031, страховые взносы на производственный травматизм – 0,002*);

*W*н *–* коэффициент, учитывающий накладные расходы организации, в долях к основной заработной плате разработчиков (*принимается по фактическим данным, Wн = 0,6*);

*СM –* затраты на материалы;

*Мв* – затраты на использование машинного времени.

Затраты на основную заработную плату работника *i*-й категории:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (2.3) |

где Здн*i* – среднедневная заработная плата работника *i*-й категории, руб./дн.;

*ti* – количество дней, отработанных работником *i*-й категории.

Затраты времени на разработку системы по каждому исполнителю принимаются, исходя из его загрузки по календарному графику выполнения работ (см. таблицу 1).

Расчет основной заработной платы разработчиков проекта приведен в таблице 2 из расчета, что в месяце в среднем 21 рабочий день.

Таблица 2 – Основная заработная плата разработчиков

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Должность | Должностной оклад, руб. | Средняя дневная ставка, руб. | Затраты времени на разработку, человеко-дней | ОЗП, руб. |
| Руководитель Программист | 8189,74  1717,95 | 389,99  81,81 | 19  115 | 7409,81  9408,15 |
| Итого | | | | 16817,96 |

*Среднедневная заработная плата (дневная ставка) определяется по формуле: сумму зарплаты делим на количество рабочих дней в месяце: 10840/21=516,2 руб. –руководителя.*

Ввиду того, что проектируемая информационная система должна быть запрограммирована и отлажена с помощью компьютеров, к суммарным затратам на разработку добавляются затраты на использование машинного времени, исчисляемые как:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (2.4) |

где *t*мв – машинное время компьютера, необходимое для разработки программного продукта; *t*мв = 224 час.;

*S*мч – стоимость 1 часа машинного времени (*рассчитать или использовать среднюю стоимость платного доступа к ПК в вашем городе*) ; *S*мч=12 руб./час.;

*К*м – коэффициент мультипрограммности (*показывает долю машинного времени, отводимого непосредственно на работу над проектом*); *К*м=1.

Материалы, приобретенные в процессе выполнения работы, и их стоимость приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Затраты на материалы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Материалы | Единица измерения | Требуемое  количество | Цена за единицу, руб. | Сумма, руб. |
| Тетрадь общая | шт. | 1 | 10 | 10 |
| Компакт-диск CD-RW | шт. | 2 | 35 | 70 |
| Тонер для лазерного принтера | шт. | 1 | 1000 | 1000 |
| Бумага офисная | пачка | 1 | 120 | 120 |
| Итого | | | | 1200 |

Таким образом, капитальные вложения на проектирование равны:

Кп=(7409,81+9408,15)×((1+0,4)×(1+0,262)+0,6)+224×12× ×1+1200руб. = 43692,75 руб.

Смета затрат на разработку представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Затраты на разработку

|  |  |
| --- | --- |
| Статьи затрат | Сумма, руб. |
| Основная заработная плата | 16817,96 |
| Дополнительная зарплата | 6727,18 |
| Отчисления на социальные нужды | 6168,83 |
| Затраты на материалы | 1200 |
| Затраты на машинное время | 2688 |
| Накладные расходы организации | 10090,78 |
| ИТОГО | 43692,75 |

**1.2 Капитальные затраты на реализацию проекта**

Капитальные вложения на реализацию проекта:

|  |  |
| --- | --- |
| Кр = Ко + Кдд + Кпп + Ксв + Киб + Кпк , | (2.5) |

где Ко – затраты на основное и вспомогательное оборудование, руб.;

Кзд – затраты на строительство, реконструкцию здания и помещений, руб.;

Кпп – затраты на приобретение типовых разработок, пакетов, руб.;

Ксв – затраты на прокладку линий связи, руб.;

Киб – затраты на создание информационной базы, руб.;

Кпк – затраты на подготовку и переподготовку кадров, руб.

В связи с тем, что для внедрения системы, рассматриваемой в данном проекте, не было затрат связанных с прокладкой линии связи, затрат на основное и вспомогательное оборудование, затрат на реконструкцию и строительство зданий, то данные затраты для внедрения системы не учитывают. Также не принимаются в расчет затраты по подготовке и переподготовке кадров, затраты на создание информационной базы и затраты на приобретение типовых разработок.

Таким образом, при внедрении системы, рассматриваемой в данном проекте, затраты на его реализацию определяются затратами на оборудование и материалы. В оборудование и материалы входит компьютер. Стоимость компьютера 22500 руб.

Тогда затраты на основное и вспомогательное оборудование составят

|  |  |
| --- | --- |
| , | (2.6) |

где *Cbj* – балансовая стоимость *j-*го вида оборудования, руб. (при *n*=1 *Cb*1=22500 руб.);

*Qj* – количество единиц *j*-гo оборудования, руб. (1 шт.);

*Yj* – коэффициент загрузки *j*-го вида оборудования при обработке информации по решению задач предметной области:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (2.7) |

где Фэф*j –* эффективный годовой фонд времени работы технического средства *j*-го вида, час./год.

Время работы технического средства *j*-го вида по решению *s* задач, час./год:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (2.8) |

где *tкj* – трудоемкость однократной обработки информации по *к*-й задаче на *j*-м виде технических средств, часов машинного времени (*tкj*=6);

*Uк* – частота (периодичность) решения *к*-й задачи, дней /год (*Uк* =264).

Затраты на реализацию:

Кр= 22500×1×6×264/(264×8) руб. = 16875 руб.

**1.3 Капитальные вложения на разработку проекта**

Таким образом, суммарные затраты на разработку проекта:

К= Кп+ Кр= 43692,75 + 16875 руб. =60567,75 руб.

**1.4 Капитальные вложения на внедрение типового решения**

Суммарные затраты, связанные с внедрением аналога складываются из следующих затрат:

* затраты на приобретение программного продукта (37300 руб.);
* затраты по оплате услуг на установку и сопровождение продукта (12000 руб.);
* затраты на основное и вспомогательное оборудование (22500 руб.) (*предполагается, что для внедрения аналога понадобится такой же компьютер, что и для проектируемой системы*);
* затраты на подготовку пользователя (*оплата курсов повышения квалификации, командировочные расходы и пр*.) (9000 руб.).

Итого суммарные затраты, связанные с внедрением аналога составят80800 руб.

**2 Расчет эксплуатационных затрат для проекта и аналога**

К эксплуатационным затратам относятся затраты, связанные с обеспечением нормального функционирования проекта. Эти затраты называют также текущими затратами. Это могут быть затраты на ведение информационной базы, эксплуатацию комплекса технических средств, эксплуатацию систем программно-математического обеспечения, реализацию технологического процесса обработки информации по задачам, эксплуатация системы в целом.

Текущие затраты рассчитываются по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| Зтек = ЗзП + Са + Зэ + Срем + Зм + Зн , | (2.9) |

где ЗзП – затраты на зарплату основную и дополнительную с отчислениями во внебюджетные фонды, руб.;

Са – амортизационные отчисления от стоимости оборудования и устройств системы, руб.;

Зэ – затраты на силовую энергию, руб.;

Срем – затраты на текущий ремонт оборудования и устройств системы, руб.;

Зм – затраты на материалы и машинные носители, руб.;

Зн – накладные расходы информационного отдела, руб.

Эксплуатацию разработанной системы осуществляют специалисты. Затраты на заработную плату основную и дополнительную с отчислениями на социальные нужды производственного персонала рассчитываются по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| , | (2.10) |

где *ti* – время эксплуатации системы *i*-м работником, дни;

3*i* – среднедневная заработная плата *i*-го работника, руб./день.

Данные расчета заработной платы специалистов приведены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 – Данные по заработной плате специалистов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Должность | Должностной оклад, руб. | Средняя дневная ставка, руб./день | Затраты времени на эксплуатацию, человеко-дней | Фонд заработной платы, руб. |
| Сотрудник отдела МТС | 4500 | 214,28 | 40 | 15143,6 |
| Программист | 3500 | 166,66 | 20 | 5889,1 |
| Итого | | | | 21032,7 |

Сзп1 = (40×214,28+20×166,66)×1,4×1,262 руб. =21032,7 руб. (за год).

Таблица 6 – Данные по заработной плате специалистов (для продукта-аналога)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Должность | Должностной оклад, руб. | Средняя дневная ставка, руб./день | Затраты времени на эксплуатацию, человеко-дней | Фонд заработной платы, руб. |
| Сотрудник отдела МТС | 5500 | 261,9 | 40 | 18509 |
| Программист | 4300 | 204,76 | 60 | 21706,2 |
| Итого | | | | 40215,2 |

Сзп2 = (40×261,9+60×204,76)×1,4×1,262=40215,2 руб. (за год).

Сумма амортизационных отчислений рассчитывается следующим образом:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (2.11) |

где *Cbj* – балансовая стоимость *j*-гo вида оборудования, руб.;

*tj* – время работы *j*-гo вида оборудования, час;

*F*эф*j* – эффективный фонд времени работы оборудования в год, час;

*aj* – норма годовых амортизационных отчислений для *j*-гo вида оборудования;

*gj* – количество единиц оборудования *j*-гo вида.

Эффективный фонд времени работы оборудования можно вычислить по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| *Fэф =Dр×*Нэ , | (2.12) |

где *Dp* – количество рабочих дней в году. *Dp* = 249;

Нэ – норматив среднесуточной загрузки, час./день, Нэ = 8.

Таким образом, эффективный фонд времени работы оборудования составит

*Fэф* =249×8=1992 час.

Данные для расчета:

*aj* =0,2 (*используется ускоренная амортизация – 20-30 %*);

*gj* =1;

*tj* (для проекта) = (40 + 20)×8 = 480 час.;

*tj* (для аналога) = (40 + 60)×8 = 800 час.;

*Cb*1=22500 руб.; *Cb*2=22500 руб.

Сумма амортизационных отчислений для проекта составит

*Са*1=0,01×((22500×20×1×480)/1992) руб. = 1084,34 руб.

Сумма амортизационных отчислений для аналога составит

*Са*2=0,01×((22500×20×1×800)/1992) руб. = 1807,23 руб**.**

Затраты на силовую энергию рассчитываются по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| , | (2.13) |

где *Nj* – установленная мощность *j*-го вида технических средств, кВт;

*tj* – время работы *j*-го вида технических средств, час;

*gj* – коэффициент использования установленной мощности оборудования;

Тэ– тариф на электроэнергию, руб./кВт ч.

В контрольном примере тариф на электроэнергию на данной территории (*указать конкретно, каждый год тариф меняется для каждой территории*) составляет 2,25 руб./кВт ч, установленная мощность для компьютера равна 0,2 кВт (*укажите суммарную мощность используемого оборудования*), таким образом затраты на силовую энергию для проекта составят Зэ = 0,2×480×2,25 руб. = 216 руб., для аналога составят Зэ = 0,2×800×2,25 руб. = 360 руб.

Затраты на текущий ремонт оборудования рассчитываются по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| , | (2.14) |

где *Cpi* - норматив затрат на ремонт (*Cpi* = 0,05).

Затраты на текущий ремонт оборудования составят:

* для проекта Зрем1 *=* (0,05×22500×480) /1992= 271,08 руб.,
* для аналога Зрем2 = (0,05×22500×800) /1992= 451,81 руб.

Затраты на материалы, потребляемые в течение года, составляют 1 % от балансовой стоимости основного оборудования и равны 225 руб. (22500×0,01).

Накладные расходы включают затраты на содержание административного и управленческого персонала, на содержание помещения и т.д. Норматив накладных расходов составляет 20 % от прямых затрат, включающих первые пять статей затрат, представленных в таблице 7.

Накладные расходы для проекта:

Зн1= (21032,7+1084,32 +216 +271,08 +225)×0,2 = 4565,82 руб.

Накладные расходы для аналога:

Зн2 = (40215,2+1807,23+360+451,81+225)×0,2 = 8611,85 руб.

Таблица 7 – Годовые эксплуатационные затраты

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Статьи затрат | Затраты на проект, руб. | Затраты на аналог, руб. |
| Основная и дополнительная зарплата с отчислениями во внебюджетные фонды | 21032,7 | 40215,2 |
| Амортизационные отчисления | 1084,32 | 1807,23 |
| Затраты на электроэнергию | 216 | 360 |
| Затраты на текущий ремонт | 271,08 | 451,81 |
| Затраты на материалы | 225 | 225 |
| Накладные расходы | 4565,82 | 8611,85 |
| **Итого** | 27394,9 | 51671,1 |

**3 Расчет показателя экономического эффекта**

**3.1 Определение экономического эффекта**

Оценка экономической эффективности вариантов проектных решений элементов ИС основывается на расчете показателей сравнительной экономической эффективности капитальных вложений. Годовой экономический эффект от использования разрабатываемой системы определяется по разности приведенных затрат на базовый (типовой) и новый варианты в расчете на годовой объем выпуска:

|  |  |
| --- | --- |
| Э=(З1×*Ak*–З2)×*N*, | (2.15) |

где З1,З2 *–* приведенные затраты на единицу работ, выполняемых с помощью базового и проектируемого вариантов процесса обработки информации, руб.; *Ak –* коэффициент эксплуатационно-технической эквивалентности, или технического уровня, *Ak =* 1,57 (формула (2.2)); – объем работ, выполняемых с помощью разрабатываемого продукта (примем равным 1).

Приведенные затраты З*i* на единицу работ, выполняемых по базовому (типовому) и разрабатываемому вариантам, рассчитываются по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| 3*i=*C*i+*Eн×K*i* , | (2.16) |

где C*i –* себестоимость (текущие эксплуатационные затраты единицы работ), руб.; Ен *–* нормативный коэффициент экономической эффективности (Ен *=*0,33); K*i –* суммарные затраты, связанные с внедрением нового проекта.

Затраты на единицу работ по аналогу:

З1=51671,1+0,33×80800=78335,1 руб.

Затраты на единицу работ по проекту:

З2=27394,9+0,33×60567,75=47382,3 руб.

Экономический эффект от использования разрабатываемой системы:

Э=78335,1×1,57 – 47382,3 = 75603,8 руб.

Сводные данные по расчету экономического эффекта приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Экономический эффект

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Характеристика | Значение | |
| продукт-аналог (базовый) | разрабатываемый продукт |
| Себестоимость (текущие эксплуатационные затраты), руб. | 51671,1 | 27394,9 |
| Суммарные затраты, связанные с внедрением проекта, руб. | 80800 | 60567,75 |
| Приведенные затраты на единицу работ, руб. | 78335,1 | 47382,3 |
| Экономический эффект от использования разрабатываемой системы, руб. | 75603,8 | |

**3.2 Определение срока окупаемости**

После определения годового экономического эффекта необходимо рассчитать срок окупаемости затрат на разработку продукта по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| Ток = К/Э. | (2.17) |

Срок окупаемости составит: Ток =60567,75 /75603,8 = 0,8 года.

**3.3 Определение коэффициента экономической эффективности**

Затем рассчитаем фактический коэффициент экономической эффективности разработки (Еф) и сопоставим его с нормативным значением коэффициента эффективности капитальных вложений Ен*=*0,33*:*

|  |  |
| --- | --- |
| Еф=1/Tок.= 1/0,8 = 1,25. | (2.18) |

Фактический коэффициент экономической эффективности разработки получился больше, чем нормативный, поэтому разработка и внедрение разрабатываемого продукта является эффективной.

Таким образом, в ходе проделанной работы найдены все необходимые данные, доказывающие целесообразность и эффективность данной разработки. Приведем эти данные в сводной таблице 9.

Таблица 9 – Результаты экономического обоснования проекта

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика проекта | Значение |
| Затраты на разработку и внедрение проекта, руб. | 60567,75 |
| Общие эксплуатационные затраты, руб. | 27394,9 |
| Экономический эффект, руб. | 75603,8 |
| Коэффициент экономической эффективности | 1,25 |
| Срок окупаемости, лет | 0,8 |

**Порядок выполнения работы**

1. Расчет затрат на разработку производится для ИС, согласно варианта, выбранного в лабораторной работе №1.
2. Анализ проводится посредством сравнения двух вариантов: собственная разработка и одно из типовых решений, проанализированных в лабораторной работе 1, использование которого признанно более целесообразным.
3. Период проектирования и реализации проекта составляет 3 месяца.
4. Составьте план проекта для разработки ИС, согласно варианта, выбранного в лабораторной работе №1.
5. Выполните расчет затрат на разработку проекта.
6. Выполните расчет эксплуатационных затрат для проекта. и аналога
7. Выполните расчет эксплуатационных затрат при использовании аналога. Обоснуйте выделенные статьи расходов.
8. Определите эффективность разработки. Сделайте выводы, согласно полученных результатов.
9. Выполните расчет показателей экономической эффективности.
10. Оформить отчет по лабораторной работе.
11. Представить отчет по лабораторной работе для защиты.

**Защита отчета по лабораторной работе**

Отчет по лабораторной работе должен быть оформлен согласно требованиям вуза и состоять из следующих структурных элементов:

1. титульный лист;
2. текстовая часть;

Текстовая часть отчета должна включать пункты:

* условие задачи;
* порядок выполнения, полученные результаты согласно методике, рассмотренной в контрольном примере;
* выводы по проведенному анализу и полученным результатам.

Зашита отчета по лабораторной работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде файла и демонстрации полученных навыков при ответах на вопросы преподавателя.