



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Калужский филиал
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ ИУК «Информатика и управление»

КАФЕДРА ИУК4 «Программное обеспечение ЭВМ, информационные технологии»

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

**«Расчет экономической эффективности от внедрения
программного продукта»**

ДИСЦИПЛИНА: «Управление программными проектами»

Выполнил: студент гр. ИУК4-82Б _____ (Карельский М.К.)
(Подпись) (Ф.И.О.)

Проверил: _____ (Амеличева К.А.)
(Подпись) (Ф.И.О.)

Дата сдачи (защиты):

Результаты сдачи (защиты):

- Балльная оценка:

- Оценка:

Калуга, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Цели	3
Задачи	3
3.3 Организационно-экономическое обоснование разработки	4
3.3.1 Общая технико-экономическая характеристика объекта моделирования.....	4
3.3.2 Расчёт затрат на стадии проектирования.....	4
3.3.3 Расчёт затрат на разработку вычислительной системы	11
3.3.4 Сравнительная технико-экономическая характеристика проектируемой системы и базовой системы.	11
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	13
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	13

Цели: формирование у студентов практических навыков использования методов экономического прогнозирования и анализа экономических характеристик при разработке сложных программных продуктов.

Задачи: формирование календарного плана проектирования жизненного цикла программного продукта. Выполнение расчета экономической эффективности от внедрения программного продукта. Оформлению соответствующей документации.

3.3 Организационно-экономическое обоснование разработки

3.3.1 Общая технико-экономическая характеристика объекта моделирования

Целью работы является разработка сервиса обработки мультимедиа.

Автоматизированная система нацелена на обработку пользовательских изображений, аудио и видео. Разработанная система является уникальной в области файловой веб-обработки. Таким образом, в качестве базы сравнения было трудно выбрать аналогичный программный продукт, так как подобных продуктов на рынке представлено в небольшом числе.

3.3.2 Расчёт затрат на стадии проектирования

Подсчёт затрат на разработку программного продукта определяются по формуле:

$$S_{\text{пп}} = \sum_{i=1}^n S_i , \quad (1)$$

где S_i - затраты по i -му этапу разработки, руб.;

n – количество этапов.

В рамках выпускной квалификационной работы были выполнены ряд этапов:

1) Разработка технического задания (изучение принципов разработки приложений для интеграционного тестирования, анализ готовых решений для упрощения разработки);

2) Изучение методов и инструментов (изучение микрофреймворка Flask, фреймворка React, UI-библиотеки Material UI, веб-сервера Nginx, брокера сообщений RabbitMQ, базы данных PostgreSQL, контейнеризатора Docker);

3) Тестирование и интеграция компонентов (отладка работы системы и тестирование);

4) Оформление технической документации.

В таблице 1 представлен календарный график работ, определяющий длительность каждого этапа:

Таблица 1– Планирование разработки сервиса обработки мультимедиа

Этап работы	Исполнитель	Трудоёмкость (дни)
1. Разработка технического задания		
1.1 Изучение клиент-серверной архитектуры	программист	1
1.2 Изучение методов обработки файлов	программист	1
1.3 Изучение контейнеризатора Docker	программист	1
1.4 Изучение веб-сервера Nginx	программист	1
	Итог:	4
2. Изучение методов и инструментов программной инженерии		
2.1 Разработка бизнес-логики	программист	3
2.2 Выбор средств и технологий реализации пользовательского интерфейса	программист	1
2.3 Разработка API	программист	1
2.4 Разработка структуры базы данных	программист	1
2.5 Программная реализация проекта	программист	40
	Итог:	46
3. Тестирование и интеграция компонентов программного продукта		
3.1 Проведение тестов	программист	2
3.2 Устранение неполадок и ошибок (отладка системы)	программист	5
	Итог:	7
4. Оформление технической документации	программист	5
Итог по проекту:		62

Используя данные из таблицы 1, необходимо рассчитать трудоёмкость частей работы по следующей формуле:

$$Q_{ст} = \frac{T_{ст} \cdot p \cdot q_{ср} \cdot k}{\eta}, \quad (15)$$

где $Q_{ст}$ – трудоёмкость выполнения стадии, чел.-ч.;

p – количество человек, занятых разработкой данной стадии, чел.;

$q_{ср}$ – средняя продолжительность рабочего дня, ч.;

k – коэффициент выполнения плановых заданий или норм;

η – коэффициент, учитывающий необходимое время на согласование, доработку и утверждение работ.

В работе приняты следующие данные: $p = 1$ чел.; $\eta = 1,4$; $k = 0,8$; $q_{ср} = 8$ ч.

Расчёт трудоёмкости для исследовательской части:

$$Q_{ст} = \frac{4 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0,8}{1,4} = 18 \text{ (чел. –ч)}$$

Расчёт трудоёмкости для конструкторской части:

$$Q_{ст} = \frac{46 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0,8}{1,4} = 210 \text{ (чел. –ч)}$$

Расчёт трудоёмкости для технологической части:

$$Q_{ст} = \frac{7 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0,8}{1,4} = 32 \text{ (чел. –ч)}$$

Расчёт трудоёмкости для оформления расчётно-пояснительной записки:

$$Q_{ст} = \frac{5 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0,8}{1,4} = 23 \text{ (чел. –ч)}$$

Результаты расчет трудоемкости по основным стадиям разработки проектируемого программного продукта приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результат расчёта трудоёмкости

Наименование этапа	Продолжительно сть $T_{ст}$, раб.дни	Трудоёмкость $Q_{ст}$, Чел.-ч.
1) Разработка технического задания	4	18

Наименование этапа	Продолжительность $T_{см}$, раб.дни	Трудоёмкость $Q_{см}$, Чел.-ч.
2) Изучение методов и инструментов	46	210
3) Тестирование и интеграция компонентов	7	32
4) Оформление технической документации	5	23
Итого:	62	283

Затраты на создание программного продукта определяются по формуле, представленной ниже:

$$S_i = S_{\text{осн}} + S_{\text{доп}} + \text{НО} + S_A + S_{\text{эл.эн.}} + S_p + S_{\text{накл}} + S_{\text{инт}} \quad (16)$$

где $S_{\text{осн}}$ - основная заработная плата;

$S_{\text{доп}}$ - дополнительная заработная плата, составляет 13% от основной;

S_A - амортизация ЭВМ, приходящая на период разработки программного продукта;

$S_{\text{эл.эн.}}$ – затраты на электроэнергию;

НО - налоговые отчисления;

S_p - затраты на профилактическое обслуживание и ремонт, приходящиеся на период разработки программного продукта;

$S_{\text{накл}}$ - накладные расходы.

Основная заработная плата рассчитывается по формуле 17:

$$S_{\text{осн}} = \sum_{i=1}^m Q_i \cdot r_{\text{ср}} \quad (17)$$

где Q_i – трудоёмкость работ по стадии, чел.-ч.;

$r_{\text{ср}}$ - средняя часовая ставка. Для инженера – программиста средняя часовая ставка составляет: $r_{\text{ср}} = 210$ руб/ч для каждого из этапов разработки.

Результаты расчёта заработной платы приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Расчёт заработной платы

Наименование этапа	$Q_{ст}$, Чел.-ч.	S_i , руб.
1) Разработка технического задания	18	3780
2) Изучение методов и инструментов	210	44100
3) Тестирование и интеграция компонентов	32	6720
4) Оформление технической документации	23	4830
Итого:		59430

Дополнительная заработная плата включает выплаты за сверхурочную нагрузку. Расчёт дополнительной зарплаты осуществляется по формуле 18:

$$S_{доп} = S_{осн} \cdot \frac{\beta}{100} \quad (18)$$

где β – процент дополнительной заработной платы, составляет 13%.

$$S_{доп} = 59430 \cdot \frac{13}{100} = 7725,9 \text{ руб.}$$

Налоговые отчисления на социальные нужды составляют 30% от заработной платы. Расчёт ведётся по формуле 19:

$$НО = (Z_{осн} + Z_{доп}) \cdot \frac{\alpha}{100}, \quad (19)$$

где α – ставка страхового взноса, который составляет 30%:

$$НО = (59430 + 7725,9) \cdot \frac{30}{100} = 20146,77 \text{ руб}$$

Затраты на амортизацию S_A можно рассчитать следующим образом:

$$S_A = \frac{Ц_{0(1)} \cdot N_A \cdot Q}{100 \cdot F_{эф}}, \quad (20)$$

где $Ц_{0(1)}$ - первоначальная (восстановительная) стоимость ЭВМ.;

N_A - норма амортизации, составляющая ориентировочно 30%;

$F_{эф}$ - годовой эффективный фонд времени работы ЭВМ.

$$F_{\text{эф}} = Д \cdot s \cdot t_{\text{см}} \cdot \left(1 - \frac{\mathcal{W}_p}{100}\right), \quad (21)$$

где Д - количество дней в расчётном периоде – 249 дней;

s - сменность работы системы – 1 смена;

$t_{\text{см}}$ - средняя продолжительность рабочей смены, 8 ч.;

\mathcal{W}_p – коэффициент, учитывающий потери на плановый ремонт, 45%.

$$F_{\text{эф}} = 249 \cdot 8 \cdot \left(1 - \frac{45}{100}\right) = 1\,095,6 \text{ (руб.)}$$

$$S_A = \frac{80000 \cdot 30 \cdot 365}{100 \cdot 1095,6} = 7995,62 \text{ (руб.)}$$

Расчёт затрат на электроэнергию будем осуществляется следующим способом:

$$S_{\text{эл.эн}} = Q_{\text{ст}} \cdot P \cdot \mathcal{C}_{\text{эл.эн}}, \quad (22)$$

где $Q_{\text{ст}}$ – трудоемкость разработки ПО (ч.);

P – потребляемая оборудованием мощность (кВт). Разработка ПО производится на ноутбуке мощностью 80 Вт.

$\mathcal{C}_{\text{эл.эн}}$ – стоимость 1 кВт/ч электроэнергии (руб.), тариф, действующий с 1 января 2024 года составляет 6.51 руб. за 1 кВт.

$$S_{\text{эл.эн}} = 283 \cdot 0,08 \cdot 6,51 = 147,39 \text{ руб}$$

Профилактическое обслуживание и ремонт рассчитывается по формуле 23:

$$S_P = k_P \cdot S_A, \quad (23)$$

где k_P - коэффициент отчислений на профилактику и ремонт, ориентировочно равный 20%.

$$S_P = 0,2 \cdot 7995,62 = 1599,12 \text{ (руб.)}$$

Накладные расходы рассчитываются по формуле 24:

$$S_{\text{накл}} = \frac{\gamma}{100} S_{\text{осн}}, \quad (24)$$

где γ - процент накладных расходов (60%).

$$S_{\text{накл}} = \frac{60}{100} \cdot 59430 = 35658 \text{ (руб.)}$$

Стоит также учесть стоимость интернет трафика:

$$S_{\text{инт}} = 3 \cdot 400 = 1200 \text{ (руб.)}$$

Ниже представлена таблица 4 со сводкой данных обо всех затратах для разработки программного продукта.

Таблица 4 - Затраты на создание программного продукта

№	Элементы затрат	Сумма, руб.
1	Основная заработная плата	59430
2	Дополнительная заработная плата	7725,9
3	Налоговые отчисления	20146,77
4	Амортизация ЭВМ	7995,62
5	Затраты на электроэнергию	147,39
6	Профилактическое обслуживание и ремонт	1599,12
7	Накладные расходы	35658
8	Интернет	1200
Всего: ($S_{\text{пр}}$)		133902,8

Внепроизводственные расходы рассчитываются по формуле 25.

$$S_{\text{вн}} = \frac{k}{100} \cdot S_{\text{пр}}, \quad (25)$$

где k - процентное содержание внепроизводственных расходов ($k = 5\%$).

$$S_{\text{вн}} = \frac{5}{100} \cdot 133902,8 = 6695,14 \text{ (руб.)}$$

Себестоимость программного продукта составит:

$$S_{\text{пп}} = 133902,8 + 6695,14 = 140597,94 \text{ (руб.)}$$

3.3.3 Расчёт затрат на разработку вычислительной системы

Общие затраты на разработку вычислительной системы определяются выражением 26:

$$S_{\text{полн}} = S_{\text{пп}} + C_{\text{ап}}, \quad (26)$$

где $S_{\text{пп}}$ - затраты на программное обеспечение;

$C_{\text{ап}}$ - цена аппаратного средства;

Разработка системы производится на ПК стоимостью 80000 руб.;

$$S_{\text{полн}} = 140597,94 + 80000 = 220597,94 \text{ руб.}$$

Оптовая цена программы рассчитывается по формуле 27:

$$C_{\text{опт}} = S_{\text{полн}} \left(1 + \frac{P_0}{100} \right), \quad (27)$$

где P_0 – ожидаемая прибыль. Составляет 30%.

$$C_{\text{опт}} = 220597,94 \cdot \left(1 + \frac{30}{100} \right) = 286777,32 \text{ (руб.)}$$

Цена программы рассчитывается по формуле 28:

$$C_{\text{ц}} = C_{\text{опт}} + S_{\text{полн}} \left(\frac{\text{НДС}}{100} + \frac{I_{\text{с}}}{100} + \frac{H_{\text{т}}}{100} \right), \quad (28)$$

где НДС-налог на добавленную стоимость. НДС = 20%

$I_{\text{с}}$ – издержки сбытовых организаций, составляет 7%;

$H_{\text{т}}$ – торговая наценка, составляет 12%.

$$C_{\text{ц}} = 286777,32 + 220597,94 \left(\frac{20}{100} + \frac{7}{100} + \frac{12}{100} \right) = 372810,52 \text{ руб.}$$

3.3.4 Сравнительная технико-экономическая характеристика проектируемой системы и базовой системы.

Автоматизированная система обработки мультимедиа нацелена на совмещение двух функциональных компонентов: обработку файлов и вывод результатов в клиентском приложении.

Приблизительно по функционалу похожа система «ILoveIMG.com». Разработанная система содержит 1/3 функционала аналога. Относительно «ILoveIMG.com» и будет рассчитываться экономическая эффективность. Приблизительная стоимость аналога составляет 340000 руб.

Экономическая эффективность ($\mathcal{E}_{эф}$) рассчитывается по формуле 29:

$$\mathcal{E}_{эф} = \frac{\mathcal{E}}{C_{аналога}} \cdot 100\% = \frac{C_{аналога} - C_{ц}}{C_{аналога}} \cdot 100\% \quad (29)$$

$$\mathcal{E}_{эф} = \frac{430000 - 372810,52}{372810,52} \cdot 100\% = 15,34 \%$$

Срок окупаемости рассчитывается по формуле 30:

$$T = \frac{K}{S_{эк}}, \text{ лет} \quad (30)$$

где K-общий показатель затрат, индексируемый за время разработки;

Расчёт срока окупаемости:

$$T = \frac{286777,32}{372810,52} = 0,77 \text{ лет}$$

Таким образом, срок окупаемости составит более 9 месяцев.

Вывод: в ходе выполнения домашней работы был создан календарный план проектирования жизненного цикла программного продукта и выполнен расчет экономической эффективности от внедрения программного продукта, затем была оформлена соответствующая документация.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Рыбалова Е. А. Управление проектами : учеб. пособие / Е.А. Рыбалова. — Томск : ФДО, ТУСУР, 2015. — 206 с.
2. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство Project Management Body of Knowledge PMBOK®). — 4-е изд. — Project Management Institute, Inc., 2008. — 464 с.
3. Туккель И. Л. Управление инновационными проектами : учебник для вузов / И. Л. Туккель, А. В. Сурина, Н. Б., Культин. / под ред. И. Д. Туккеля. — СПб. : Изд-во БХВ-Петербург, 2014. — 416 с. (гриф УМО).
4. Рыбалова Е. А. Теоретические основы автоматизированного управления : учеб. метод. пособие / Е. А. Рыбалова. — Томск : ФДО ТУСУРа, 2015. — 166 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

5. Рыбалова Е. А. Теоретические основы автоматизированного управления : учеб. метод. пособие, — Томск : ТМЦДО, 2008. — 236 с. : Управление проектами : с. 13—190, 213—234: ил., табл. — Библиогр.: с. 235—236. (14 экз. в библ. ТУСУРа).
6. Богданов В. В. Управление проектами в Microsoft Project 2007: учебный курс / В. В. Богданов. — СПб. : Питер, 2008. — 604 с.
7. Гультияев А. К. Microsoft Office Project Professional 2007. Управление проектами / А. К. Гультияев. — СПб. : Корона-Век, 2008. — 480 с.
8. Просницкий А. Управление проектами в Ms Project Server 2010 [Электронный ресурс] / А. Просницкий, В. Иванов. — Самоучитель, 2011. — 176 с. — URL: <http://www.twirpx.com/file/664593/> (дата обращения: 26.08.2015).
9. Литвак Б. Г. Экспертная информация. Методы получения и анализа [Электронный ресурс] / Б. Г. Литвак. — М. : Радио и связь, 1982. — 184 с. — URL: <http://www.bglitvak.ru/> (дата обращения: 26.08.2015).

10. Саати Томас. Теория принятия решений. Метод анализа иерархий / Томас Саати ; пер. с англ. Р. Г. Вачнадзе. — М. : Радио и связь, 1993. — 278 с. 28
11. Евланов Л. Г. Теория и практика принятия решений / Л. Г. Евланов. — М. : Экономика, 1984. — С. 147 (групповая оценка объектов).
12. Аренков И. А. Бенчмаркинг и маркетинговые решения / И. А. Аренков, Г. Л. Багиев. — СПб. : СПбУЭФ, 1997.
13. Филлипс Д. Методы анализа сетей : пер. с англ. / Д. Филипс, А. Гарсиа-Диас. — М. : Мир, 1984.
14. Архипенков С. Я. Руководство командой разработчиков программного обеспечения. Прикладные мысли / С. Я. Архипенков. — М., 2008.
15. Архипенков С. Я. Лекции по управлению программными проектами [Электронный ресурс] / С. Я. Архипенков. — М. : Наука, 2009. — 128 с. — URL: http://www.arkhipenkov.ru/resources/sw_project_management.pdf (дата обращения: 26.08.2015).
16. Макконнелл С. Сколько стоит программный проект / С. Макконнелл. — СПб. : Питер, 2007.
17. Брукс Фредерик. Мифический человеко-месяц. Как создаются программные комплексы : пер. с англ. / Фредерик Брукс. — СПб. : Символ-Плюс, 1999.
18. Товб А. С. Управление проектами: стандарты, методы, опыт / А. С. Товб, Г. Л. Ципес. — М. : ЗАО «Олимп-Бизнес», 2003. — 240 с.
19. Ковалев В. В. Методы оценки инвестиционных проектов / В. В. Ковалев. — М. : Финансы и статистика, 2003.

Электронные ресурсы:

1. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>
2. Электронно-библиотечная система <http://e.lanbook.com>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>
4. Электронно-библиотечная система IPRBook
<http://www.iprbookshop.ru>