

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

Факультет Информатика и вычислительная техника

наименование факультета

Кафедра Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем

наименование кафедры

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
|  | |  |
|  | |  |
|  | |  |
|  |  | |

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

к выпускной квалификационной работе на тему:

Информационно-аналитическая система определения базовых эмоций человека

по видеоряду

Автор выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.В. Перепечаев

подпись, датаИ.О.Ф.

Обозначение ВКР 09.03.04.560000.000 ПЗ Группа ВПР42

Направление подготовки (специальность) 09.03.04 Программная инженерия

код наименование направления подготовки

Направленность (профиль) Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем

Руководитель работы Зав. каф., В.В. Долгов

подпись, дата должность, И.О.Ф.

Консультанты по разделам:

Ростов-на-Дону

2020



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

Факультет Информатика и вычислительная техника

наименование факультета

Кафедра Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем

наименование кафедры

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
|  | |  |
|  | |  |
|  | |  |
|  |  | |

**ЗАДАНИЕ**

на выпускную квалификационную работу

Обучающийся Перепечаев Александр Викторович Группа ВПР42

Обозначение ВКР 09.03.04.560000.000 ПЗ

Тема Информационно-аналитическая система определения базовых эмоций человека

по видеоряду

Утверждено приказом по ДГТУ Выберите приказ из списка

Срок представления ВКР к защите « ХХ » июня 2020 г.

Исходные данные для выпускной квалификационной работы:

Задание на выпускную квалификационную работу, официальный сайт Пола Экмана,

как технологии распознают наши эмоции и почему это так перспективно, официальный сайт компании Neurodatalab, официальный сайт компании EMODETECT, базовые эмоции, сайт набора данных Cohn-Kanade , сайт набора данных JAFFE, криминалистическая идентификация человека по признакам внешности , почему нужно стать Android-разработчиком, руководство по языку Kotlin, руководство по использованию HTTP Client Retrofit, официальный сайт Bootstrap, официальный сайт PyTorch, GitHub платформы Catalyst, NPM модуль Child Process, 16. GitHub модель shape\_predictor\_68\_face\_landmarks.dat, фрагменты Android, метрики в задачах машинного обучения

Содержание пояснительной записки

ВВЕДЕНИЕ:

Краткое описание предметной области. Анализ актуальности поставленной цели и задач. Описание области применения.

Наименование и содержание разделов:

1. Обзор информационно-аналитической системы определения базовых эмоций человека. В данном разделе указана цель и поставлены задачи для достижения данной цели. Описана предметная область и проведен анализ конкурентов.

2. Алгоритмическое конструирование информационно-аналитической системы определения базовых эмоций человека . В данном разделе описываются основные алгоритмы системы, будущий интерфейс и описывается модуль нейронной сети.

3. Программное конструирование информационно-аналитической системы определения базовых эмоций человека. В данном разделе происходит выбор инструментов для разработки системы, а также описывается основных программных модулей.

4. Тестирование. В данном разделе представлены примеры работы, разработанной систем.

5. Безопасность и экологичность выпускной квалификационной работы. Проведен расчет системы искусственного освещения помещений. Выделены основные принципы пожарной безопасности и экологичность.

6. Экономическое обоснование работы. Подсчитаны расходы на разработку, а также подсчитана эффективность разрабатываемой системы. Определена маркетинговая ориентация программного продукта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Подведение итогов. Описание конечного результата.

**АННОТАЦИЯ**

Отчет включает: страниц – 95, рисунков – 26, таблицы – 15, источников – 18, приложений – 2.

Цель работы – улучшить распознавание эмоций человека и дать простой доступ к системам распознавания эмоций. Представлены алгоритмы и программная реализация клиентской и серверной частей. Клиентская часть реализована, как под платформу Android на языке Kotlin, так и на языке разметки HTML, с использованием фреймворка Bootstrap и языка сценариев JavaScript, серверная часть – на языке программирования JavaScript и с помощью программной платформы Node.js, нейронная сеть реализована на языке программирования Python с использованием PyTorch, Catalyst, Dlib. В работе представлен обзор информационно-аналитической системы определения базовых эмоций.

**ABSTRACT**

The report includes: pages – 95, drawings – 26, tables – 7, sources – 18, applications – 2.

The goal of the work is to improve recognition of human emotions and give easy access to emotion recognition systems. Algorithms and software implementation of client and server parts are presented. The client part is implemented both under the Android platform in the Kotlin language and in the HTML markup language using the Bootstrap framework and the JavaScript scripting language, the server part is implemented in the JavaScript programming language and using the Node.js software platform, the neural network is implemented in the programming language Python using PyTorch, Catalyst, Dlib. The paper provides an overview of the information-analytical system for determining basic emotions

**СОДЕРЖАНИЕ**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

4

09.03.04.56.0000.000.ПЗ

Разраб.

Перепечаев А.В.

Провер.

Долгов В.В.

«Информационно-аналитическая система определения базовых эмоций человека»

Лит.

Листов

95

ВВЕДЕНИЕ 8

1 Обзор информационно-аналитической системы определения базовых эмоций человека 9

1.1 Обзор предметной области 9

1.2 Обзор аналогов 10

1.2.1 Обзор Neurodata Lab 10

1.2.2 Обзор EmoDetect 10

1.3 Цель и задачи 11

1.4 Вывод 13

2 Алгоритмическое конструирование информационно-аналитической системы определения базовых эмоций человека 14

2.1 Описание моделей 14

2.2 Алгоритм регистрации пользователя в мобильном приложении 15

2.3 Алгоритм входа в мобильное приложение 16

2.4 Алгоритм отправки фотографии и получения ответа об эмоции на

фото 17

2.5 Алгоритм получения информации об имеющихся эмоциях на видео 18

2.6 Алгоритм получения эмоции на фото 19

2.7 Алгоритм разметки фотографий пользователем 20

2.8 Проектирование интерфейса мобильного приложения 21

2.9 Проектирование Web-интерфейса 23

2.10 Проектирование API интерфейса серверной части 25

2.11 Описание модуля нейронной сети 25

2.12 Вывод по главе 26

ДГТУ

кафедра ПОВТ и АС

*ДГТУ   
кафедра ПОВТ и АС*

3 Программное конструирование информационно-аналитической системы определения базовых эмоций человека 27

3.1 Обоснование выбор средств разработки 27

3.2 Описание основных классов 28

3.2.1 Интерфейс WikiApiService 28

3.2.2 Класс EmotionActivity 29

3.2.3 Класс MainActivity 29

3.3 Описание работы Web-панели 29

3.4 Описание работы модуля нейронной сети 30

3.5 Реализованный API 31

4 Тестирование 34

4.1 Тестовые примеры мобильного приложения 34

4.2 Тестовые примеры работы web-панели 36

5 Безопасность и экологичность выпускной квалификационной работы 40

5.1 Анализ системы искусственного освещения помещений 40

5.2 Расчет системы искусственного освещения помещений 41

5.3 Экологичность выпускной квалификационной работы 44

5.4 Устойчивость к чрезвычайным ситуациям. Пожаробезопасность 45

5.5 Вывод по главе 47

6 Экономическое обоснование работы 48

6.1 Основные аспекты реализации проекта 48

6.2 Характеристика программного продукта с позиций маркетинга 49

6.3 Определение продолжительности работ по разработке и внедрению программного продукта 51

6.4 Построение сетевой модели комплекса работ по созданию программного продукта 53

6.5 Оценка потенциальной социально-экономической результативности внедрения программного продукта 56

6.6 Определение затрат на разработку и внедрение программного продукта 57

6.7 Определение экономической эффективности создания и внедрения программного продукта 61

6.8 Вывод по главе 63

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 64

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 65

ПРИЛОЖЕНИЕ A: Техническое задание на программное средство 67

ПРИЛОЖЕНИЕ Б: Исходный код программы 72

**ВВЕДЕНИЕ**

Сейчас почти у каждого второго человека есть мобильный телефон или компьютер, пользователи скачивают мобильные приложения, с их помощью учувствуют в различных движениях и обществах, мы открываем браузер на телефоне или компьютере и получаем доступ к огромному цифровому миру. Большинство пользователей любят развлекательный контент, который позволяет весело провести время и поделиться интересным результатом с друзьями в социальных сетях.

Также в настоящее время компьютерное зрение все больше входит в нашу жизнь. Оно используется во многих областях, в том числе и в распознавании эмоций человека.

Определением эмоций является интересным инструментом для обычных пользователей. Так как можно по фотографии увидеть, что испытывает человек и попытаться обмануть детектор. Также распознать эмоцию человека важно и для владельцев компаний, так как от настроения человека может очень сильно зависеть и доход компании.



















6 Экономическое обоснование работы

6.1 Основные аспекты реализации проекта

Многие компании хотят лучше понимать своих клиентов и готовы заплатить за решение, которое поможет им узнать своих клиентов и соответственно заработать еще больше.

Сейчас рынок определения эмоций находится на подъеме и по оценке западных специалистов к 2021 году он вырастет, по разным подсчетам, от $19 млрд до $37 млрд [2].

Целью разрабатываемого продукта является: улучшить распознавание эмоций человека и дать простой доступ к системам распознавания эмоций.

Проект был запущен в работу 03.03.2020. Окончание проекта запланировано на 03.06.2020.

Для разработки программного продукта (ПП) используется техника и программное обеспечение уже купленные за собственные средства.

Положительные эффекты от внедрения продукта для разных компаний могут различаться, так у компаний, занимающихся розничной торговлей, появится возможность понять, какие эмоции испытывает при покупке покупатель, насколько ему нравится сам процесс покупки и обслуживания и таким образом правильно улучшить сервис обслуживания. Также компании, которые занимаются тестированием игр, с помощью распознавания эмоций могут определить, какие моменты игры нравятся пользователю, а какие вызывают у него раздражение и скуку. Да, можно просто опросить пользователей, однако не все пользователи могут точно описать свои эмоции после игры, а также это сэкономит время на опросы.

Таких вариантов использования для различных компаний можно привести еще множество, однако принцип использования везде один: компания получает эмоцию человека и за счет этого производит некоторые улучшения или убеждается, что все хорошо работает и поддерживает должный уровень.

Таким образом данный ПП позволяет повысить эффективность работы многих компаний и уменьшить время, затрачиваемое на проведение исследований и изучение клиентов.

6.2 Характеристика программного продукта с позиций маркетинга

На рынке на данный момент на рынке уже представлено несколько подобных решений от таких компаний, как NeurodataLab, EmoDetect и других, однако данные компании поставили достаточно высокий ценник и их решения не являются доступными для большинства компаний, которые не являются особо крупными, но которым тоже был бы полезен анализ эмоций клиентов. Также разработанная платформа будет определять 8 эмоций человека, что больше, чем у представленных конкурентов, а следовательно, можно получить более подробный и полезный анализ.

Замысел данной системы состоит в том, чтобы улучшить распознавание эмоций человека и дать открытый доступ к системам распознавания эмоций. Таким образом компании получат возможность анализировать эмоции своих клиентов и лучше подстраиваться под каждого человека.

Данная платформа может быть применена во многих сферах:

* розничная торговля;
* тестирование создаваемых продуктов;
* реклама;
* образование;
* работа с сотрудниками;
* разработка систем основанных на распознавании эмоций.

Когда компании смогут подстраиваться под своего клиента, они смогут получить с него больше прибыли. Владельцы розничных сетей смогут узнать, насколько клиент остался удовлетворен сервисом или в какой момент появились негативные эмоции на лице человека. Маркетологи могут узнать какие эмоции у клиентов вызывает реклама и подстраиваться под определённых пользователей. Можно даже показывать разные рекламные ролики в зависимости от настроения пользователя. В образовании можно определить, насколько удовлетворены лекцией студенты и насколько им интересно пребывать на паре. Специалисты, которые отвечают за работу со сотрудниками в компании смогут лучше понимать людей. Также распознавание эмоций может пригодиться и другим разработчикам в своих системах, чтобы не делать все заново. К примеру, в системах распознавания лжи одним из параметров для успешного распознавания неправды является точное определение испытываемой эмоции человеком в определенный момент времени. Маркетинговая ориентация продукта также представлена на рисунке 24.

Улучшение сервиса и своих продуктов за счет понимания того, что испытывает человек

Розничная торговля, реклама, образование, тестирование продуктов, работа с сотрудниками и другие

Программный продукт позволяет определять эмоции клиентов по фото/видео

Улучшить распознавание эмоций человека и дать открытый доступ к системам распознавания эмоций.

Рисунок 24 – Маркетинговая ориентация программного продукта

Основные требования, предъявляемые к программному продукту:

* удобный пользовательский интерфейс;
* понятный API интерфейс;
* быстрое подключение к системе;
* определение 8 эмоций человека.

Ключевыми факторами успеха являются быстрое и простое подключение к системе с помощью специального API и активное развитие нейронных сетей, и повышение их популярности в бизнесе.

6.3 Определение продолжительности работ по разработке и внедрению программного продукта.

Определение этапов внедрения и их продолжительности представлены в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 – Определение этапов внедрения и их продолжительности

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Этапы | Виды работ | Длительность работ, час. | | | | | Исполнители |
|  |  | | T | |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | | 6 | 7 |
| 1 | Подготовка | Анализ предметной области | 8 | | 32 | | 18 | Программист |
| Написание технического задания | 24 | | 40 | | 30 | Преподаватель-консультант  Программист |
| Выбор инструментов разработки | 8 | | 24 | | 14 | Преподаватель-консультант  Программист |
| 2 | Алгоритмическое конструирование | Разработка интерфейса мобильного приложения | 24 | | 48 | | 34 | Программист |
| Разработка интерфейса сайта | 24 | | 48 | | 34 | Программист |
| Проектирование архитектуры серверной части | 16 | | 40 | | 26 | Программист |
| Проектирование нейронной сети | 24 | | 48 | | 34 | Программист |
| 3 | Программное конструирование и тестирование | Разработка серверной части | 32 | | 56 | | 42 | Программист |
| Разработка клиентской части | 32 | | 64 | | 45 | Программист |
| Разработка нейронной сети | 32 | | 64 | | 45 | Программист |
| Тестирование | 16 | | 32 | | 22 | Программист |

Продолжение таблицы 6

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 4 | Подготовка отчетов | Написание экономического обоснования работы | 16 | 32 | 22 | Программист |
| Подготовка презентации проекта | 24 | 40 | 30 | Программист |
| Проверка и утверждение экономического обоснования работы | 8 | 24 | 14 | Преподаватель -консультант по экономической части |
| Написание части по безопасности и жизнедеятельности | 8 | 24 | 14 | Программист |
| Написание пояснительной записки | 24 | 40 | 30 | Программист |
| Проверка и утверждение части по безопасности и жизнедеятельности (БЖД) | 8 | 16 | 11 | Преподаватель -консультант по части БЖД |
| 5 | Выпуск системы | Проверка системы перед выпуском | 8 | 16 | 11 | Программист |
| Загрузка системы в интернет | 8 | 32 | 18 | Программист |

Для определения продолжительности работ по разработке программного продукта воспользуемся следующей формулой:

, (11)

где T – ожидаемая длительность работы, ч;

и – наименьшая и наибольшая длительность работы, дн.

Общее время разработки получилось равно 494 часа.

Для определения суммарной деятельности этапов внедрения программного продукта построим график Ганта, который представлен на рисунке 25.

Рисунок 25 – Диаграмма Ганта

6.4 Построение сетевой модели комплекса работ по созданию программного продукта

Перечень событий и работ при создании программного продукта с их кодами представлен в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7 – Перечень событий и работ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Событие | Код работы | Наименование  работы | Сотрудники |
| 0 | Получено задание на выполнение ВКР | 0-1 | Анализ предметной области | Программист |
| 1 | Предметная область изучена | 1-2 | Написание технического задания | Преподаватель  Программист |
| 2 | Техническое задание готово | 2-3 | Выбор инструментов разработки | Преподаватель  Программист |
| 3 | Инструменты для разработки выбраны | 3-4 | Разработка интерфейса мобильного приложения | Программист |
| 4 | Интерфейс мобильного приложения готов | 4-5 | Разработка интерфейса сайта | Программист |
| 5 | Интерфейс сайта готов | 5-6 | Проектирование архитектуры серверной части | Программист |
| 6 | Архитектура серверной части спроектирована | 6-7 | Проектирование нейронной сети | Программист |
| 7 | Модуль нейронной сети спроектирован | 7-8 | Разработка серверной части | Программист |
| 8 | Серверная часть готова | 8-9 | Разработка клиентской части | Программист |
| 9 | Клиентская часть готова | 9-10 | Разработка нейронной сети | Программист |
| 10 | Модуль нейронной сети готов | 10-11 | Тестирование | Программист |

Продолжение таблицы 7

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | Тестирование завершено | 11-12 | Написание экономического обоснования работы | Программист |
| 12 | Экономическое обоснование готово | 12-13 | Подготовка презентации проекта | Программист |
| 12-14 | Проверка и утверждение экономического обоснования | Преподаватель -консультант по экономической части |
| 13 | Презентация проекта готова | 13-14 | Написание части по безопасности и жизнедеятельности | Программист |
| 14 | Часть по безопасности и жизнедеятельности готова | 14-15 | Написание пояснительной записки | Программист |
| 14-16 | Проверка и утверждение части по безопасности и жизнедеятельности | Преподаватель -консультант по части БЖД |
| 15 | Пояснительная записка готова | 15-16 | Проверка системы перед выпуском | Программист |
| 16 | Система проверена и готова к выпуску | 16-17 | Загрузка системы в интернет | Программист |
| 17 | Система выпущена и готова к использованию |  |  |  |

Параметры события сетевой модели записаны в таблицу 8.

Таблица 8 – Параметры события сетевой модели

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код  события | Ранний срок совершения события, 𝑡р (𝑖) | Поздний срок свершения события, tп (i) | Резерв  события, Р |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 18 | 18 | 0 |
| 2 | 48 | 48 | 0 |
| 3 | 62 | 62 | 0 |
| 4 | 96 | 96 | 0 |
| 5 | 130 | 130 | 0 |
| 6 | 156 | 156 | 0 |
| 7 | 190 | 190 | 0 |
| 8 | 232 | 232 | 0 |
| 9 | 277 | 277 | 0 |

Продолжение таблицы 8

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 10 | 322 | 322 | 0 |
| 11 | 344 | 344 | 0 |
| 12 | 366 | 366 | 0 |
| 13 | 396 | 396 | 0 |
| 14 | 410 | 410 | 0 |
| 15 | 440 | 440 | 0 |
| 16 | 451 | 451 | 0 |
| 17 | 469 | 469 |  |

Сетевой график выполнения работ представлен на рисунке 26.

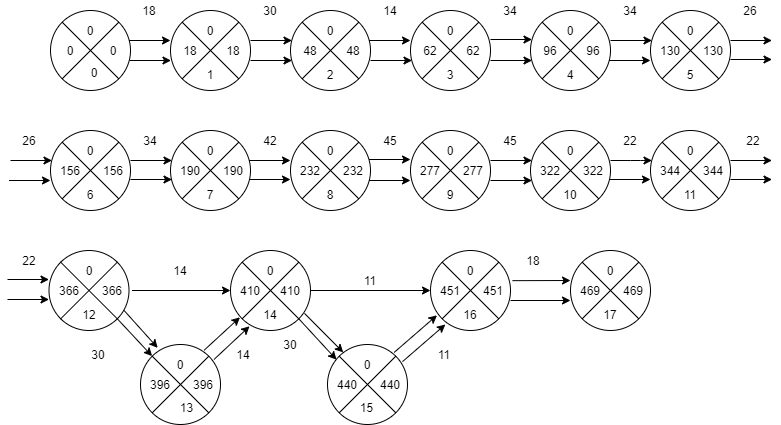


Рисунок 26 – Сетевой график

Таким образом, за счет распараллеливания процессов время разработки проекта получилось 469 часов, что на 25 часов меньше общего времени выполнения.

6.5 Оценка потенциальной социально-экономической результативности внедрения программного продукта.

Оценка потенциальной социально-экономической результативности внедрения ПП производится с помощью коэффициента, рассчитываемого по формуле:

, (12)

Для расчёта воспользуемся таблицей 9.

Таблица 9 – Характеристика факторов и признаков потенциальной социально-экономической результативности внедрения ПП

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Фактор социально-  экономической  результативности | Коэф.  значимости  фактора, Кзн | Качество  фактора | Характеристика фактора | Коэф.  достигнутого  уровня, Кду |
| Вероятность  коммерческой  реализации  технологии  создания и внедрения  ПП | 0,35 | Вероятность  большая | Разработанная технология является универсальной, может заинтересовать других участников рынка.  Возможность получения организацией значительной величины прибыли весьма вероятна | 1,0 |
| Улучшение качества деятельности  организации-  заказчика | 0,35 | Возможно  произойдет | ПП внедряются в рамках ряда подразделений организации | 0,6 |
| Вероятность  повышения квалификации сотрудников | 0,15 | Вероятность  малая | Поставленные в ходе внедрения ПП задачи теоретически осуществимы без повышения квалификации сотрудников | 0,1 |
| Рост престижности организации-  заказчика и, как  следствие, при-  рост числа клиентов | 0,15 | Однозначно  произойдет | Внедрение ПП послужит росту  престижности организации как  предприятия, внедряющего прогрессивные технологии, позволяющие вывести бизнес-процессы на качественно новый уровень | 1,0 |

находится довольно близко к 1, таким образом можно сделать вывод, что социально-экономическая результативность внедрения ПП находится на достаточно высоком уровне.

6.6 Определение затрат на разработку и внедрение программного продукта

Для расчета общей величины материальных затрат используется таблица 10.

Таблица 10 – Материальные затраты, связанные с созданием и внедрением ПП

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование материалов | Ед. измерения | Количество | Цена, руб | Сумма, руб |
| 1 | Бумага офисная "Svetocopy", 100 листов, А4. | шт. | 1 | 208 | 208 |
| 2 | Stabilo Набор шариковых ручек Liner 808, 4 шт синие | шт. | 1 | 181 | 181 |
| 3 | Диск Verbatim CD-R 700 Mb 52x Slim Case | шт. | 1 | 34 | 34 |
| 4 | Файл Staff, А4, 45 мкм, 226832, 100 шт | шт. | 1 | 170 | 170 |
| 5 | Интернет и связь Beeline | месяц | 3 | 700 | 2100 |
| 6 | Затраты на электроэнергию | час. | 474 | 1 | 474 |
| 7 | Транспортно-подготовительные расходы (5%) | | | | 341 |
| 8 | ВСЕГО: | | | | 3508 |

Расчет заработной платы сотрудников, которые задействованы в разработке и внедрении ПП () произведен в таблице 11.

Таблица 11 – Затраты по заработной плате

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код работы | Исполнитель | Часовая зарплата, руб | Трудоемкость, часы | Затраты по заработной плате, руб. |
| 1-2,  2-3 | Преподаватель-консультант | 300 | 15 | 4500 |
| 0-1, 1-2,  2-3, 3-4,  4-5, 5-6,  6-7, 7-8,  8-9, 9-10, 10-11, 11-12, 12-13, 13-14, 14-15, 15-16, 16-17 | Программист | 200 | 454 | 90800 |
| 12-14 | Преподаватель -консультант по экономической части | 300 | 14 | 4200 |
| 14-16 | Преподаватель -консультант по части БЖД | 300 | 11 | 3300 |
| Итого | | | | 102800 |

Дополнительная заработная плата (ЗП), руб., определяется в процентах от основной заработной платы программистов и руководителя

(а =20%):

, (13)

Страховые взносы в государственные внебюджетные фонды (СВ) с заработной платы (основной и дополнительной) определяются в соответствии с установленным законодательством РФ процентом (в 2013 г. b=30%):

, (14)

Для определения стоимости основного оборудования и программного обеспечения составляется таблица 12.

Таблица 12 – Стоимость основного оборудования и программного обеспечения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование компьютерного оборудования,  оргтехники, программного обеспечения | Количество, шт. | Сумма, руб |
| 1 | Ноутбук Acer Swift 5 SF514-54GT-595G | 1 | 72000 |
| 2 | ПО Office 365 | 1 | 2300 |
| 4 | ВСЕГО: | | 75300 |

Для определения суммы амортизационных отчислений по методу ускоренной амортизации составляется таблица 13.

Таблица 13 – Амортизационные отчисления основных средств производства (основного оборудования и программного обеспечения) за год

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование  ОСП | Общая первоначальная стоимость, руб. | Годовая норма  амортизации, % | Сумма годовой  амортизации, руб. |
| 1 | 72000 | 20 | 14400 |
| 2 | 2300 | 20 | 460 |

Поскольку основные средства производства (основное оборудование и программное обеспечение) для разработки и внедрения ПП использовались в течение определенного периода времени необходимо учитывать только часть суммы годовой амортизации. Для этого определяется процент длительности разработки по следующей формуле:

, (15)

где – длительность разработки в рабочих днях;

РД – число рабочих дней в году равное 255.

Амортизация основного оборудования и программного обеспечения (А) определяется по формуле:

, (16)

где – сумма годовой амортизации по i-му наименованию основных средств производства (основного оборудования и программного обеспечения).

Результаты расчетов представлены в таблице 8.

Амортизация основного оборудования и программного обеспечения (А) определяется по формуле:

, (17)

где – сумма годовой амортизации по i-му наименованию основных средств производства (основного оборудования и программного обеспечения).

Результаты расчетов представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Амортизация основных средств производства (основного оборудования и программного обеспечения) в расчете на проект

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование основных средств производства | Сумма, руб |
| 1 | Ноутбук Acer Swift 5 SF514-54GT-595G | 4464 |
| 2 | ПО Office 365 | 143 |
| Итого: | | 4607 |

Таким образом, единовременные затраты на создание и внедрение ПП, руб., определяются по формуле:

. (18)

Результаты подсчета себестоимости проекта приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Сводная таблица себестоимости проекта

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование статей затрат | Сумма, руб |
| 1 | Материальные затраты | 3508 |
| 2 | Зарплаты сотрудников | 102800 |
| 3 | Дополнительная зарплата |  |
| 4 | Страховые взносы |  |
| 5 | Амортизационные отчисления | 4607 |
| Итого (): | | 168483 |

6.7 Определение экономической эффективности создания и внедрения программного продукта

В результате внедрения ПП некоторые процессы и операции, которые выполнялись до этого вручную, могут быть автоматизированы, что позволит ускорить деятельность организации, например, за счет сокращения времени на получение и отправку информации. Это позволит сократить фонд оплаты труда соответствующего персонала.

Расчет повышения производительности труда производится по формуле:

, (19)

где – время, которое планировалось пользователю для выполнения работы j-го вида до внедрения, разработанного ПП (часов);

– время, которое удалось сэкономить за счет внедрения (часов).

Дополнительный эффект в виде условно-годовой экономии, связанной с повышением производительности труда ( ) пользователя определяется по формуле:

, (20)

где – среднегодовая заработная плата пользователя.

Работник маркетингового отдела в среднем тратит в год 255 часов на определение вовлеченности клиентов в рекламу и эмоций, вызываемые рекламой. При использовании разработанного ПП получится сократить время работы до 215 часов. В компании работает 3 маркетолога. Данные специалисты получает зарплату в размере 375 рублей в час. При работе в 255 часов один такой специалист должен был получить 255\*375 = 95625 рублей.

Расчет для маркетингового отдела.

руб.

Работник отдела продаж в среднем тратит в год 150 часов на определение удовлетворенности клиентов во время покупок. При использовании разработанного ПП получится сократить время работы до 100 часов. В компании работает 4 специалиста. Данные специалисты получает зарплату в размере 250 рублей в час. При работе в 255 часов один такой специалист должен был получить 255\*250 = 63750 рублей.

Расчет для отдела продаж

руб.

Получим общее

руб.

Расчет годового экономического эффекта производится по формуле:

, (21)

где – нормативный коэффициент экономической эффективности (ЕН=0,25), предполагается существование ПП в течение четырех лет, после чего будет осуществлена новая разработка;

– единовременные затраты, связанные с разработкой и внедрением ПП, руб.

168483\* 0,25 = 139885 руб.

Коэффициент сравнительной эффективности (Е) рассчитывается следующим образом:

, (22)

Срок окупаемости проекта (Т) определяется по формуле:

, (23)

года

Анализируя полученный результат, можно определить, что затраты, связанные с разработкой и внедрением ПП, являются очень эффективными.

6.8 Вывод по главе

После проведенной работы удалось определить, что затраты, связанные с разработкой и внедрением ПП, являются очень эффективными. Поэтому основываясь на полученных цифрах можно сделать вывод, что данный программный продукт рекомендован к разработке.