Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БелорусскиЙ государственный университет

информатики и радиоэлектроники

Факультет информационных технологий и управления

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем

|  |
| --- |
| *К защите допустить*: |
| Заведующий кафедрой ИТАС |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А. А. Навроцкий |

Пояснительная записка

к дипломному проекту

на тему

**Программный комплекс поддержки принятия решений на основе нечетких множеств**

БГУИР ДП 1-53 01 02 06 006 ПЗ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент |  | Д. В. Дишук |
| Руководитель |  | С. А. Валяк |
| Консультанты: |  |  |
| *от кафедры ИТАС* |  | А. Л. Гончаревич |
| *по экономической части* |  | Т. Л. Слюсарь |
| Нормоконтролер |  | Е. В. Протченко |
| Рецензент |  |  |

Минск 2020

**РЕФЕРАТ**

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОДАЖАМИ БИЛЕТОВ НА ТРАНСПОРТ: дипломный проект / К. Ю. Рыжова. – Минск : БГУИР, 2020, – п.з. –75 с., чертежей (плакатов) – 6 л. формата А1.

Дипломный проект на тему «Автоматизированная информационная система управления продажами билетов на транспорт» разработан с целью повышения степени удовлетворенности клиентов за счет анализа накопленной информации о клиентском поведении, правильной настройке инструментов маркетинга, оптимизации работы сотрудников компании.

Пояснительная записка к дипломному проекту состоит из введения, 4 разделов, включающих литературный обзор по теме дипломного проекта, сравнительный анализ существующих аналогов системы, описание процессов проектирования и программной реализации, а также технико-экономического обоснования разработки и внедрения системы, заключение, список использованных источников и приложение, содержащее листинг кода отдельных классов.

Для разработки автоматизированной информационной системы был выбран объектно-ориентированный язык программирования *Java*. Система представляет собой веб-приложение доступ, к которому, пользователи смогут получать посредствам веб-браузера. Она предназначена для использования в локальной сети либо сети Интернет.

В результате работы над дипломным проектом была спроектирована и разработана автоматизированная информационная система управления продажами билетов на транспорт, подготовлено руководство пользователя и выполнено экономическое обоснование разработки и внедрения системы.

Результаты, полученные в ходе дипломного проектирования, могут использоваться участниками финансового рынка для анализа рынка производных финансовых инструментов, выбора стратегии и принятия решения при проведении операций на рынке ценных бумаг.(здесь про практическую значимость и возможную область применения)

Министерство образования Республики Беларусь

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Учреждение образования БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Факультет | ИТиУ | | | | Кафедра | | | | ИТАС | | | | | | | | | | |
| Специальность | 1-53 01 02 | | | | Специализация | | | | | | | 06 | | | | | | | |
| УТВЕРЖДАЮ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |  | | | | | Зав. кафедрой | | | |
| « | | | | | | | | | | | 2 | | » | | апреля | | | 2020 | г. |
| **ЗАДАНИЕ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **по дипломному проекту (работе) студента** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Яроша Александра Григорьевича | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (фамилия, имя, отчество) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 Тема проекта (работы): | | Программный комплекс поддержки принятия решений на | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| основе нечетких множеств | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| утверждена приказом по университету от | | | | | « | 01 | | » | | апреля | | | | 2020 г. | | | № | 872-с | |
| 2 Срок сдачи студентом законченной работы | | | | | | | 01.06.2020 | | | | | | | | | | | | |
| 3 Исходные данные к проекту: | | | Тип операционной системы – Windows; | | | | | | | | | | | | | | | | |
| язык программирования – Java; система управления содержимым – Adobe CQ 5; облачный | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| сервис – ExactTarget. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Назначение разработки: создание мероприятий в режиме онлайн, приглашение | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| пользователей на мероприятие, сбор статистики, формирование отчётов в форматах CSV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| и PDF. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 Содержание пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов): | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Введение | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 Анализ предметной области. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 Проектирование подсистемы автоматизации бизнес-процессов. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 Реализация подсистемы автоматизации бизнес-процессов. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 Описание работы с подсистемой | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 Технико-экономическое обоснование проекта. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Заключение | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Список использованных источников | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Приложение | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей): | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Обзор системы управления содержимым CQ5 (ПЛ) – формат А1, лист 1. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Типичная конфигурация CQ-окружения (ПЛ) – формат А1, лист 1. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Диаграмма классов сервисов (ПД) – формат А1, лист 1. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Диаграмма классов сущностей ExactTarget (ПД) – формат А1, лист 1. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Схема алгоритма работы администратора (ПД) – формат А1, лист 1. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Схема алгоритма работы пользователя (ПД) – формат А1, лист 1. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 Содержание задания по технико-экономическому обоснованию. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технико-экономическое обоснование эффективности разработки и реализации | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| подсистемы автоматизации бизнес-процессов. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Задание выдал |  | | | Т.Л. Слюсарь | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование этапов дипломного проекта (работы) | Объём этапа, % | Срок выполнения этапа | Примечание |
| Сбор и изучение материалов по системам управления содержимым. Сбор данных по облачным сервисам. | 40 | 20.04.2020 |  |
|  |  |  |  |
| Расчет экономической эффективности | 60 | 04.05.2020 |  |
| Проектирование и разработка программного обеспечения | 80 | 18.05.2020 |  |
| Оформление графического материала и поясни- |  |  |  |
| тельной записки | 100 | 01.06.2020 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата выдачи задания | 02.04.2020 | | Руководитель | |  | Т.С. Боброва |
| Задание принял к исполнению | |  | | А. Г. Ярош | |

**СОДЕРЖАНИЕ**

[ВЕДЕНИЕ 6](#_Toc40597226)

[1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ 7](#_Toc40597227)

[1.1 Многокритериальный анализ 7](#_Toc40597228)

[2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ИС И ЕЕ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ 11](#_Toc40597229)

[2.1 Общая характеристика пользовательской организации сущности задачи 11](#_Toc40597230)

[2.2 Структура системы 11](#_Toc40597231)

[2.3 Математическое/алгоритмическое обеспечение 11](#_Toc40597232)

[2.4 Входные и выходные данные 11](#_Toc40597233)

[2.5 Техническое системное программное обеспечение 12](#_Toc40597234)

[2.6 Эргономическое обеспечение 12](#_Toc40597235)

[2.7 Организационное обеспечение 12](#_Toc40597236)

[3 Программная реализация информационной системы (программного комплекса) 13](#_Toc40597237)

[3.1 Выбор программных средств реализации 13](#_Toc40597238)

[3.2 Структура программного обеспечения ИС 13](#_Toc40597239)

[3.3 Разработка программного кода ИС 13](#_Toc40597240)

[3.4 Руководств пользователя 13](#_Toc40597241)

[3.5 Описание интерфейса 14](#_Toc40597242)

[3.6 Сообщения ИИС 14](#_Toc40597243)

[3.7 Контрольные примеры 14](#_Toc40597244)

[4 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ 15](#_Toc40597245)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 16](#_Toc40597246)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 17](#_Toc40597247)

[Приложение А (справочное) 18](#_Toc40597248)

[Приложение Б (обязательное) 19](#_Toc40597249)

[ВЕДЕМОСТЬ ДОКУМЕНТОВ 20](#_Toc40597250)

# ВЕДЕНИЕ

Здесь будет супер классное введение

# АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

## Многокритериальный анализ

**1.1.1** Методы математического программирования, интенсивно развиваемые в исследовании операций, изначально ориентировались на решение однокритериальных задач. Со временем росло понимание неадекватности такого подхода реальным процессам принятия решений. Все яснее становилась необходимость учитывать существование более одного показателя эффективности, оптимальные решения по которым не совпадают. С этого периода началось бурное развитие многокритериальных методов принятия решений и, в частности, методов многокритериального математического программирования.

Многокритериальность может быть обусловлена одной из трех причин:

1. Цель не может быть адекватно представлена (покрыта) одним критерием.
2. Принимающий решения ставит более одной цели, которые связаны общими активными средствами.
3. Решения принимаются группой лиц с несовпадающими интересами.

**1.1.2** Постановка всякой задачи многокритериального выбора включает три объекта − множество возможных решений, векторный критерий и отношение предпочтения ЛПР. Решить эту задачу – означает на основе векторного критерия и имеющихся сведений об отношении предпочтения ЛПР найти множество выбираемых решений.

Важнейшим инструментом решения многокритериальных задач является принцип Эджворта-Парето (принцип Парето), который стали успешно применять еще в XIX веке. Однако принцип Эджворта-Парето имеет вполне определенные границы применимости и его использование при решении некоторых задач рискованно или же вообще не допустимо. Для того чтобы сформулировать принцип Эджворта-Парето, постановку обычной многокритериальной задачи, включающей множество возможных решений и набор критериев (векторный критерий) необходимо дополнить бинарным отношением предпочтения лица, принимающего решение (ЛПР). Расширенная подобным образом многокритериальная задача названа задачей многокритериального выбора. Ее решение заключается в отыскании так называемого множества выбираемых решений, которое может состоять из одного элемента, но в общем случае, оно является подмножеством множества возможных решений.

Применение принципа Эджворта-Парето позволяет из множества всех возможных исключить заведомо неприемлемые решения, т.е. те, которые никогда не могут оказаться выбранными, если выбор осуществляется достаточно «разумно». После такого исключения остается множество, которое называют множеством Парето или областью компромиссов.

Оно, как правило, является достаточно широким и в процессе принятия решений неизбежно встает вопрос о том, какое именно возможное решение выбрать среди парето-оптимальных? Выражаясь иначе, какие из парето-оптимальных решений следует удалить для того, чтобы произвести дальнейшее сужение области компромиссов и, тем самым, получить более точное представление об искомом множестве выбираемых решений? Этот вопрос при решении практических многокритериальных задач является наиболее трудным и наименее проработанным к настоящему времени.

В общем случае, располагая лишь множеством возможных решений и набором критериев (т.е. оставаясь в рамках модели многокритериальной задачи), обоснованного ответа на поставленный вопрос не сможет дать ни один специалист по принятию решений, поскольку осуществление компромисса (выбора того или иного парето-оптимального решения) возможно лишь при расширении модели выбора за счет привлечения дополнительной информации об отношении предпочтения ЛПР. В зависимости от типа, характера и объема имеющейся в наличии дополнительной информации используют тот или иной метод принятия решений (или же их комбинацию).

**1.1.3** Основной тип дополнительной информации, с которым чаще всего приходится иметь дело при решении прикладных многокритериальных задач – это информация об относительной важности критериев. Поэтому многие из существующих подходов к решению многокритериальных задач используют именно эту информацию, чаще всего в виде так называемых коэффициентов относительной важности критериев. Обычно считается, что эти коэффициенты должны назначаться экспертами.

В формальном представлении критерии (целевые функции), по которым оценивается решение Х, будет записываться в виде . Критерий называют также частными. Для удобства рассуждений примем, что для всех *i* чем больше значение критерия, тем лучше. Тогда задача многокритериального математического программирования запишется в виде:

где *D* – множество допустимых решений.

Иначе говоря, задача состоит в максимизации вектора критериев по .

Существенное отличие этой задачи от традиционной однокритериальной состоит в понятии оптимальности. В однокритериальной задаче под оптимальным понимается решение, обеспечивающее максимальное значение критерия. При многих критериях увеличение одних критериев приводит к уменьшению других (редкие исключения не представляют практического интереса) и поэтому понятие оптимальности требует принципиальных уточнений. Очевидно, что без дополнительной информации о предпочтениях ЛПР бессмысленно говорить об оптимальном решении и тем более формализовано искать его.

**1.1.4** Успешное решение многокритериальных задач невозможно без использования различного рода сведений о предпочтениях лица, принимающего решение. При этом одним из самых главных источников таких сведений является информация об относительной важности критериев.

Без установления принципа оптимальности, отражающего предпочтения ЛПР, невозможно формально распознать оптимальное решение. Однако учитывая стремление ЛПР к увеличению значений всех частных критериев, можно формальными методами исключить не перспективные точки и тем самым облегчить решение задачи.

В специальной литературе предложены различные способы вовлечения ЛПР в процесс принятия решений. В зависимости от того, на какой стадии процесса выявляются и используются предпочтения ЛПР, можно выделить три группы многокритериальных методов принятия решений:

1. основаны на том, что ЛПР может выразить свои предпочтения до начала процесса многокритериальной оптимизации;
2. интерактивные (диалоговые) методы
3. методы построения множества эффективных решений с последующим представлением его ЛПР.

В методах первой группы используются различные способы свёртки критериев, лексикографическое упорядочение критериев, установление желаемых уровней критериев и др. Вторая группа методов основана на непосредственном участии ЛПР в процессе оптимизации, когда на каждой итерации компьютер предлагает решения, а ЛПР их оценивает, и с учётом этих оценок компьютер ищет новые решения. Методы третьей группы отличаются друг от друга различными способами построения и представления множества эффективных решений.

**1.1.5** ЛПР может выразить свои предпочтения в различной форме. Это зависит от особенностей самого ЛПР, новизны задачи, типа и числа критериев и других факторов. Поэтому методы данной группы отличаются тем, что используют разные представления предпочтений и способы их формализации. Однако все они в конечном итоге сводят многокритериальную задачу к одной или ряду задач с одним (иногда обобщенным) критерием. К методам первой группы относятся:

* Функция полезности;
* Решение на основе лексикографического упорядочения критериев;
* Метод главного критерия;
* Линейная свертка;
* Максиминная свертка;
* Метод идеальной точки;
* Целевое программирование (ЦП);

1.1.5.1 Функция полезности представляет собой математическую модель предпочтений ЛПР. Если функция полезности известна, то многокритериальная задача сводится к стандартной задаче оптимизации: найти вектор , максимизирующий U[Y(X)].

2.2. Интерактивные методы

2.2.1. Метод уступок

2.2.2. Интерактивное компромиссное программирование

2.2.3. Метод STEM

2.2.4. Метод взвешенных метрик Чебышева

2.2.5. Прогрессивный алгоритм принятия многокритериальных решений.

2.3. Построение эффективного множества

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ИС И ЕЕ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ

## Общая характеристика пользовательской организации сущности задачи

Разрабатываемая система предназначена для поддержки принятия решений на основе нечетких множеств.

В системе должны быть реализованы следующие функции:

* возможность выбор количества значимых критериев;
* создание пользовательских критериев оценки альтернативы;
* возможность задания весов критериев;
* ввод пользовательских оценок;
* выбор наилучшей альтернативы;
* вывод результата на экран.

Программный модуль предоставляет возможность принятия решения о выборе наилучшей альтернативы по критериям, заданным пользователем.

2 режима работы. Преподаватель/студент. Возможности задавать свою функцию

## Структура системы

Описываются основные составные части разрабатываемой ИС: подсистемы, модули, блоки и т. д., выделяемые в соответствии с решаемыми задачами и подзадачами. Этот подраздел обычно сопровождается иллюстрацией – структурной схемой, разрабатываемой ИС.

## Математическое/алгоритмическое обеспечение

Описываются математические методы и алгоритмы обработки данных, ис- пользуемые в разрабатываемой ИС: методы и алгоритмы вычислений, поиска, вы- бора данных и т. д. Подраздел может разделяться на пункты, содержащие описа- ния разрабатываемых методов и алгоритмов. Иллюстрации к этому разделу обыч- но представляют собой обобщенную схему алгоритма обработки данных в разра- батываемой ИС и/или схемы отдельных алгоритмов обработки данных в этой ИС (см. рисунок 7.8). Могут использоваться и другие способы описания методов и алгоритмов обработки данных: псевдокоды, таблицы решений и т. д.

## Входные и выходные данные

**2.4.1** Источником данных является пользователь, который принимает решение о выборе наилучшей альтернативы. В таблице 2.1 приведено описание структур, разработанных для хранения вводимых пользователем данных.

Таблица 2.1 — Описание структур для хранения пользовательских данных

|  |  |
| --- | --- |
| Структура | Описание |
| criterions | Предназначена для хранения данных о критериях, созданных пользователем |
| alternatives | Предназначена для хранения данных об альтернативах, из которых будет выбираться наилучшая |
| criterionWeights | Предназначена для хранения весов критериев, заданных пользователем для оценивания альтернатив |

Каждая структура имеет свои поля, которых необходимы для удобного хранения вводимых данных.

**2.4.2** Структура *criterions* представляет собой массив коллекций ключ/значение, который разработан для сохранения информации о пользовательских критериях. Критерии могут быть введены пользователем в виде функции, таблицы и массива.

Информация о назначении полей данной структуры представлена в таблице 2.2.

Таблица 2.2 — Поля структуры *criterions*

|  |  |
| --- | --- |
| Поле | Описание |
| name | Предназначено для хранения названия критерия. Также используется для извлечения и добавления данных в структуру |
| criterionType | Предназначено для хранения информации о типе задания критерия. |
| paramValues | Предназначено для хранения вводимых пользователем значений критериев, которые используются для оценки альтернатив |
| paramnames | Предназначено для хранения вводимых пользователем названий параметров критериев, которые используются для оценки альтернатив |

СМОТРЕТЬ В ПОСОБИИ ПО ДП

Подробно описываются входные и выходные данные разрабатываемой ИС. Как правило, этот подраздел разбивается на следующие пункты:

* общая характеристика информационного обеспечения;
* входные данные;
* база данных (если требуется);

выходные данные

## Техническое системное программное обеспечение

Указываются технические и программные средства, необходимые для функционирования проектируемой ИС. Как правило, приводятся следующие сведения:

– требования к конфигурации компьютера (характеристики процессора, ОЗУ, жесткого диска и т. д.);

– необходимая операционная система (с указанием версии);

– другие необходимые технические и программные средства (сетевое оборудование, драйверы и т. д.) и их характеристики.

## Эргономическое обеспечение

Описываются конкретные решения, обеспечивающие безопасную и удоб- ную работу с проектируемой ИС. Рекомендуемый объем подраздела – одна-две страницы.

Вся информация в данном подразделе должна описывать конкретные ре- шения для данного дипломного проекта. Не допускается приводить общие ука- зания и рекомендации по проектированию интерфейса программных средств и обеспечению безопасности работы с техническими средствами, взятые из лите- ратуры или Интернета.

## Организационное обеспечение

Описывается организация работы с проектируемой ИС. Обычно в этом подразделе приводятся следующие сведения:

* пользователи ИС, их категории и права;
* режимы доступа к ИС;
* меры по обеспечению безопасности данных.

# Программная реализация информационной системы (программного комплекса)

## Выбор программных средств реализации

Приводится краткая характеристика программных средств (операционных систем, языков программирования, СУБД и т. д.), рассматриваемых в качестве альтернатив для разработки ИС, и приводится обоснование выбора тех из них, которые были использованы для этой цели. Допускается рассмотрение только одного программного средства с обоснованием его применения для разработки ИС. Размер данного подраздела не должен превышать двух страниц.

## Структура программного обеспечения ИС

Указываются основные компоненты программной реализации ИС: модули, библиотеки, процедуры и т. д. Этот раздел, как правило, сопровождается структур- ной схемой программного обеспечения ИС (рисунки 7.12 и 7.13).

## Разработка программного кода ИС

Этот подраздел, как правило, содержит следующие пункты:

– процесс разработки программного кода: описание процесса системного проектирования, сопровождаемое соответствующими схемами: диаграммы классов, диаграммы вариантов использования, диаграммы состояний и т. д. (ри- сунки 7.14, 7.15);

– основные фрагменты программного кода: описание наиболее значимых фрагментов программного кода с обязательными пояснениями к ним (рису- нок 7.16). При необходимости приводятся схемы алгоритмов и другие материалы

## Руководств пользователя

Подраздел содержит подробное описание процесса взаимодействия поль- зователя с ИС. Как правило, приводится описание действий пользователя для следующих ситуаций:

– действия для различных этапов работы с ИС;

– решение различных типов задач;

– использование различных режимов работы ИС;

– действия в случае возникновения ошибок, отказов и сбоев оборудова- ния и программных средств.

Описания иллюстрируются необходимыми копиями экранов.

## Описание интерфейса

Приводятся описания окон и других элементов интерфейса разработанной ИС: кнопки, флажки, переключатели, текстовые поля и т. д. Этот подраздел не требуется, если интерфейс ИС достаточно подробно описан в руководстве пользователя.

## Сообщения ИИС

Описываются сообщения, выводимые ИС в различных режимах работы, в частности, при ошибках пользователя. Данный подраздел может отсутствовать, если сообщения достаточно подробно описаны в руководстве пользователя. Ес- ли количество описываемых сообщений ИС достаточно большое, то рекоменду- ется оформлять его в виде приложения.

## Контрольные примеры

Приводятся примеры решения задач с использованием разработанной ИС. Описания примеров, как правило, должны включать:

– описание исходных данных и ожидаемого результата;

– подробное описание действий по решению задачи, включая подготовку и процесс ввода исходных данных и последующие действия в ходе решения за- дачи. При этом указываются конкретные действия с элементами интерфейса ИС: нажатия кнопок, установки флажков и переключателей, ввод данных в тек- стовые поля и т. д.;

– полученные результаты;

– сведения, подтверждающие правильность полученных результатов (на- пример, результаты ручного расчета).

Описания контрольных примеров обычно также включают копии экранов, иллюстрирующие ход решения задачи.

# ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

## Характеристика программного средства

Целью разработки программного комплекса является создание системы способной поддерживать принятие решений на основе нечетких множеств. Комплекс является собственной разработкой, предполагает дальнейшее внедрение и использование в организации.

Проблема принятия решений на основе нечетких множеств является актуальной, т.к. многие понятия, связанные с человеческим мышлением и умозаключениями, являются нечеткими по своей природе и требуют соответствующего лингвистического описания.

Эффект, ожидаемый от использования программного комплекса, состоит в снижении трудоемкости работ для сотрудников, что в свою очередь приведет к экономии на заработной плате и приросту прибыли предприятия за счет сокращения расходов.

## Расчет инвестиций в разработку программного комплекса

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

Основная заработная плата исполнителей проекта рассчитывается по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (4.1) |

где Зо – основная заработная плата исполнителей, тыс. руб;

*n* − количество исполнителей, занятых разработкой ПО;

– часовая тарифная ставка i-го исполнителя, руб;

– количество часов работы, ч.

Расчетные данные для основной заработной платы приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 — Расчет затрат на основную заработную плату команды разработчиков

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Категория  исполнителя | Месячная  заработная плата, р. | Часовая  заработная плата, р. | Трудоёмкость  работ, ч | Итого, р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. Программист | 1 530,36 | 9,11 | 140 | 1 275,40 |
| 2. Тестировщик | 2 996,95 | 17,84 | 40 | 713,56 |
| Итого: | 4 527,31 | 26,95 | 180 | 1 988,96 |
| Всего затраты на основную заработную плату разработчиков | | | | 1 988,86 |
| Примечание — При расчете заработной платы использовалась среднемесячная заработная плата в Республике Беларусь для сотрудников различных категорий ИТ-отрасли за март 2020 года. | | | | |

Дополнительная заработная плата включает выплаты, предусмотренные законодательством о труде (оплата отпусков, льготных часов, времени выполнения государственных обязанностей и других выплат, не связанных с основной деятельностью исполнителей), и определяется по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.2) |

где Зд − дополнительная заработная плата исполнителей, руб;

Нд − норматив дополнительной заработной платы, равный 10%.

Дополнительная заработная плата составит:

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

Отчисления в фонд социальной защиты населения и обязательное страхование определяются в соответствии с действующими законодательными актами по нормативу в процентном отношении к фонду основной и дополнительной зарплаты исполнителей, определенной по нормативу, установленному в целом по организации следующим образом:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.3) |

где Нсоц ‒ ставка отчислений в ФСЗН и Белгосстрах (в соответствии с действующим законодательством по состоянию на 01.01.2020 г. ‒ 34,6 %).

Тогда отчисления на социальные нужды составят:

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

Прочие расходы рассчитываются по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.4) |

где ‒ норматив прочих расходов, %.

В этом случае прочие расходы составят:

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

Общая сумма расходов на разработку программного продукта определяется по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.5) |

Тогда общая стоимость разработки составит:

|  |
| --- |
|  |

Все расчеты сметы затрат и себестоимости ПС сведены в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Смета затрат и себестоимость ПС

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование статьи затрат | Условное обозначение | Сумма, р. |
| 1. Основная заработная плата разработчиков |  | 1 988,96 |
| 2. Дополнительная заработная плата разработчиков |  | 298,34 |
| 3. Отчисления на социальные нужды |  | 688,18 |
| 4. Прочие расходы |  | 596,69 |
| 5. Общая сумма затрат (инвестиций) на разработку |  | 3 572,17 |

## Расчет экономического эффекта от использования программного средства

Разработка программного средства осуществляется с целью:

снижения трудоёмкости выполнения «ручных» операций и бизнес-процессов;

повышения качества сервиса.

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

‒ экономии на заработной плате и начислениях на заработную плату сотрудников за счет снижения трудоемкости работ.

Экономия на заработной плате и начислениях на заработную плату сотрудников за счет снижения трудоемкости работ рассчитывается по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.6) |

где ‒ трудоемкость выполнения работ до внедрения ПС, ч;

‒ трудоемкость выполнения работ после внедрения ПС, ч;

и после внедрения программного средства, ч;

‒ часовая тарифная ставка сотрудника, использующего программное средство, р.;

– плановый объем работ, выполняемых сотрудником;

– норматив дополнительной заработной платы, %;

– ставка отчислений от заработной платы, включаемых в себестоимость (34,6 %).

Прирост чистой прибыли, полученной за счет экономии на текущих затратах предприятия:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.7) |

где – экономия на текущих затратах при использовании ПС, р.;

– прирост текущих затрат связанных с использованием ПС (затраты на сопровождение программного средства, затраты на интернет-трафик и т. п.), р.;

‒ ставка налога на прибыль согласно действующему законодательству, (по состоянию на 01.01.2020 г. – 18 %).

Результаты расчетов экономического эффекта от использования программного комплекса приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 — Расчет экономического эффекта от использования программного средства

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Экономический эффект | Условное обозначение | Итого, р. |
| 1. Экономия на заработной плате и начислениях на заработную плату сотрудников за счет снижения трудоемкости работ |  | 4 532,25 |
| 2. Прирост чистой прибыли, полученной за счет экономии на текущих затратах предприятия |  | 3 618,05 |

Таким образом, прирост прибыли, полученной за счет экономии на текущих затратах предприятия, составит 3618,05р. (*три тысячи шестьсот восемнадцать рублей пять копеек*) за год.

## Расчёт показателей экономической эффективности разработки (модернизации. совершенствование) и использования программного средства в организации

Оценка экономической эффективности разработки и использования программного комплекса зависит от результата сравнения затрат на его разработку и полученного экономического эффекта (годового прироста чистой прибыли).

Т.к. сумма инвестиций меньше суммы годового экономического эффекта, т. е. затраты окупятся менее чем за год, оценка экономической эффективности инвестиций в разработку программного комплекса осуществляется с помощью расчета простой нормы прибыли (рентабельности инвестиций) по формуле:

где ‒ прирост чистой прибыли, полученной от использования разработанного программного комплекса, р.;

‒ инвестиции (затраты) на разработку (модернизацию, совершенствование) программного средства, р.

## Вывод по результатам расчета

Общая сумма затрат на разработку составит 3572,17р. (*три тысячи пятьсот семьдесят два рубля семнадцать копеек*)

При этом прирост годовой прибыли, полученной за счет экономии на текущих затратах предприятия, составит 3618,05р. (*три тысячи шестьсот восемнадцать рублей пять копеек*).

При таких значениях рентабельность инвестиций принимает значение 101,28 %.

Таким образом разработка программного комплекса целесообразна и окупится менее, чем за год после разработки и внедрения.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

мммрпмрпм

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

# Приложение А (справочное)

# Приложение Б (обязательное)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ВЕДЕМОСТЬ ДОКУМЕНТОВ | | | | | | | | | | | |
| *Обозначение* | | | | | *Наименование* | *Дополнительные сведения* | | | | | |
|  | | | | | *Текстовые документы* |  | | | | | |
|  | | | | |  |  | | | | | |
| *БГУИР ДП 1-53 01 02 06 ХХХ ПЗ* | | | | | *Пояснительная записка* | *94 с.* | | | | | |
|  | | | | | *Отзыв руководителя* |  | | | | | |
|  | | | | | *Рецензия* |  | | | | | |
|  | | | | |  |  | | | | | |
|  | | | | | *Графические документы* |  | | | | | |
|  | | | | |  |  | | | | | |
| *ГУИР.000000.001 ПД* | | | | | *Организационная структура* |  | | | | | |
|  | | | | | *международного* |  | | | | | |
|  | | | | | *холдинга «АБВ»* | *Формат А1* | | | | | |
|  | | | | |  |  | | | | | |
| *ГУИР.000000.002 ПЛ* | | | | | *Структура существующей* |  | | | | | |
|  | | | | | *информационной системы* | *Формат А1* | | | | | |
|  | | | | |  |  | | | | | |
| *ГУИР.000000.003 ПД* | | | | | *Структура информационной* |  | | | | | |
|  | | | | | *системы планирования* |  | | | | | |
|  | | | | | *потребности в материалах* | *Формат А1* | | | | | |
|  | | | | |  |  | | | | | |
| *ГУИР.000000.004 ПЛ* | | | | | *Схема база данных* | *Формат А1* | | | | | |
|  | | | | |  |  | | | | | |
| *ГУИР.000000.005 ПЛ* | | | | | *Схема деятельности процесса* |  | | | | | |
|  | | | | | *планирования потребности в* |  | | | | | |
|  | | | | | *материалах* | *Формат А1* | | | | | |
|  | | | | |  |  | | | | | |
| *ГУИР.000000.006 ПЛ* | | | | | *Схема алгоритма работы* |  | | | | | |
|  | | | | | *планирования потребности* |  | | | | | |
|  | | | | | *в материалах* | *Формат А1* | | | | | |
|  | | | | |  |  | | | | | |
|  | | | | |  |  | | | | | |
|  |  |  |  |  | *БГУИР ДП 1-53 01 02 06 ХХХ Д1* | | | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *Изм.* | *Л.* | *№ докум.* | *Подп.* | *Дата* | *Тема дипломного проекта в соответствии с приказом*  *Ведомость дипломного  проекта* | | *Лит* | | | *Лист* | *Листов* |
| *Разраб.* | | *Студент* |  |  |  | *Т* |  | *94* | *94* |
| *Провер.* | | *Руковод* |  |  | *Кафедра ИТАС*  *гр. 62060Х* | | | | |