Содержание

Перечень сокращений и обозначений

БД – база данных

ПК – персональный компьютер

ОП – оперативная память

Введение

C повсеместным использованием информационных технологий, появляется необходимость в ПК. Как правило, приобретение готовой сборки ПК дороже собранной самостоятельно, но при выборе комплектующих можно допустить множество ошибок, из-за которых ПК не будет работать. Для проведения обучения студентов на предприятии заказчика по теме «Конфигурирование автоматизированного рабочего места» было принято решение разработать приложение «Конфигуратор сборки ПК».

В силу вышесказанного целью дипломного проектирования является разработка приложения «Конфигуратор сборки ПК».

Для приложения требуется разработать БД, в которой хранится информация о процессорах, материнских платах, корпусах, модулях ОП, видеокартах, системах охлаждениях процессора, блоков питания и хранилищах данных.

Приложение должно предоставлять информацию о компонентах ПК, функции сортировки, фильтрации и поиска, конфигурирования комплектующих, сохранения и экспорта списка комплектующих сборки ПК.

Для достижения поставленной цели требуется выполнить следующие задачи:

* провести анализ предметной области,
* проанализировать возможные подходы к поставленной задаче,
* проанализировать методы решения поставленной задачи с обоснованием выбранного метода,
* выбрать эффективные алгоритмы с учетом их устойчивости и точности,
* спроектировать модели, необходимые для разработки приложения,
* разработать БД,
* спроектировать интерфейс клиентского приложения,
* разработать клиентское приложение,
* реализовать экспорт данных в формате .xlsx,
* реализовать экспорт данных в формате .docx,
* реализовать экспорт данных в формате .pdf,
* провести отладку кода приложения,
* провести тестирование приложения,
* проанализировать полученные в ходе тестирования и отладки результаты работы приложения,
* составить руководство оператора БД,
* составить руководство пользователя по установке и эксплуатации приложения.

Выполнение всех вышеперечисленных задач должно повлечь за собой создание приложения «Конфигуратор сборки ПК».

1. Анализ и разработка требований
   1. Назначение и область применения

Областью применения приложения является подбор комплектующих для сборки ПК.

Требуется создать приложение, которое предоставит информацию о компонентах, функции сортировки, фильтрации и поиска компонентов, конфигурирования комплектующих, сохранения и экспорта сборки ПК. Разрабатываемое приложение нужно для конфигурирования комплектующих ПК и обучения студентов.

Пользователям будет доступно конфигурирование процессора, материнской платы, корпуса, ОП, видеокарты, системы охлаждения процессора, блока питания и хранилищ данных.

* 1. Постановка задачи

Требуется спроектировать и разработать БД для хранения информации о комплектующих и приложение, предоставляющее и обрабатывающее информацию о комплектующих.

Создание приложения позволит конфигурировать комплектующих сборки ПК и отображать их характеристики, также экспортировать список комплектующих сборки ПК.

Для достижения этой цели необходимо создать приложение с удобным интерфейсом пользователя и БД.

Приложение должно обеспечивать выполнение следующих задач:

* отображение списков материнских плат, процессоров, корпусов, модулей ОП, систем охлаждения процессора, видеокарт, блоков питания и хранилищ данных,
* поиск комплектующих по имени, фильтрацию и сортировку по цене,
* конфигурирование комплектующих,
* экспорта комплектующих сборки ПК формате .pdf, .docx, .xlsx,
* сохранения списков комплектующих сборки ПК, с возможностью переименовать и удалить.
  1. Описание алгоритма функционирования системы

После запуска приложения перед пользователем отображается главное окно конфигуратора, предоставляющее следующие функции:

* переход к окну справки,
* переход к окну подробной информации о компоненте,
* экспорта сборки ПК в форматы .docx, .xlsx и .pdf,
* создания, изменения наименования и удаления сборки ПК,
* фильтрации, сортировки и поиска компонентов,
* конфигурирование процессора, материнской платы, корпуса, охлаждения процессора, модулей ОП, видеокарты, блока питания и хранилища данных.

Конфигурирование комплектующих происходит сразу же при выборе любого компонента и список зависимых комплектующих от выбранного компонента автоматически от фильтруется.

* 1. Выбор состава программных и технических средств

Согласно цели проектирования требуется создать приложение «Конфигуратор сборки ПК» для организации обучающего процесса на базе АКТ (ф) СПбГУТ.

Эксплуатироваться разрабатываемое приложение будет на персональных компьютерах с установленной ОС семейства Windows версии не ниже Windows 7.

В качестве системы управления базами данных выбрана СУБД Microsoft SQL Server 2019 Express, т.к. она является удобной в работе и имеет собственный язык запросов, который оптимален тем, что информацию из БД можно извлекать по любому критерию или совокупности критериев.

Приложение будет написано на языке программирования C#, т.к. в нем присутствует технология для доступа к данным БД Entity Framework и платформа пользовательского интерфейса Windows Presentation Foundation. Для разработки приложения будет использоваться интегрированная среда разработки программ Microsoft Visual Studio 2022, т.к. она позволяет достаточно быстро создавать приложения на языке программирования C#, проводить тестирование и отладку и создавать установочные файлы.

Для функционирования системы на стороне сервера достаточны следующие программные и технические средства:

* ОС Windows 10 TH1 1507 или выше, либо Windows Server 2016 или выше,
* сервер БД: Microsoft SQL Server версии не ниже 2019 года,
* программное обеспечение для конфигурирования, управления и администрирования MSSQL: SQL Server Management Studio 18 или выше,
* процессор Intel или совместимый процессор с тактовой частотой 1,4 ГГц и выше (рекомендуется 2 ГГц и выше),
* оперативная память минимум 512 МБ (рекомендуется 2 ГБ и выше),
* объем свободного места на жестком диске не менее 6 ГБ,
* манипуляторы: клавиатура и мышь,
* компьютерный монитор: ЖКД с диагональю не менее 21".
* Для функционирования системы на стороне клиента достаточны следующие программные и технические средства:
* операционная система Windows 7 пакетом обновления 1 (SP1) или выше,
* .Net Framework версии 4.8 и выше,
* процессор Intel или совместимый процессор с тактовой частотой 1 ГГц и выше (рекомендуется 2 ГГц и выше),
* оперативная память минимум 1024 МБ (рекомендуется 2 ГБ и выше),
* объем свободного места на жестком диске не менее 4 ГБ,
* компьютерный монитор: ЖКД с диагональю не менее 21",
* манипуляторы: клавиатура и мышь.

1. Руководство пользователя
   1. Установка БД

Для установки БД необходимо установить сервер и выполнить SQL-скрипт. Для этого необходимо:

* скачать MS SQL Server 2019 Express Editions with Tools,
* выполнить установку сервера БД,
* запустить SQL Server Management Studio,
* войти под пользователем с ролью «dbmanager»
* запустить скрипт «db.sql».
  1. Установка приложения

Для установки клиентской части приложения необходимо в папке с файлами программы (рисунок 6) запустить программу установки приложения, согласиться с условиями использования приложения, выбрать директорию для установки приложения и дождаться конца установки.



1. Вид папки с инсталляционным пакетом «Setup»
   1. Инструкция по работе

Конфигурация компонентов ПК производится автоматически при выборе одного из комплектующих и при выборе следующего будут отображены только совместимые комплектующие. Для начала работы с конфигуратором нажмите кнопку «+ Добавить» у любой ячейки комплектующего (рисунок 2).



1. Вид ячейки комплектующего

При нажатии на кнопку «+ Добавить» в ячейке комплектующего раскроется список со всеми совместимыми комплектующими. Чтобы добавить комплектующее нажать кнопку «Добавить» у выбранного комплектующего (рисунок 3). После этого комплектующее займет ячейку и будет отображаться в ней, а кнопка «+ Добавить» поменяется на кнопку   
«- Убрать». Для того чтобы убрать комплектующее из ячейки нажать на кнопку «- Убрать» и тогда ячейка освободится.



1. Вид материнской платы в списке

Выбрав материнскую плату, процессор и оперативную память, появится возможность выбрать количество модулей оперативной памяти (рисунок 4), которое ограничено характеристиками выбранных комплектующих. Количество и тип хранилищ данных ограничивается характеристиками выбранных комплектующих и, наоборот, подбираемые комплектующие будут конфигурироваться под выбранные хранилища данных.



1. Вид ячейки оперативной памяти

Для того чтобы просмотреть подробные характеристики комплектующего нужно нажать по его наименованию, после чего откроется страница со всеми его характеристиками и изображениями (рисунок 5). Также если ячейка соответствующего комплектующего свободна будет доступна кнопка «Добавить».

Для упрощения поиска комплектующих доступны функции фильтрации и сортировки комплектующих. Для поиска по наименованию воспользуйтесь поисковой строкой, а для использования сортировки или различных фильтров используйте боковое меню с соответствующими функциями (рисунок 6).

Для экспорта сборки ПК в форматах .docx, .pdf и .xlsx нажать на кнопку экспорт. После чего указать имя, путь и расширение файла. Ваша сборка ПК будет экспортирована в указанный файл.



1. Вид страницы характеристик материнской платы



1. Вид списка процессоров

Сборка ПК сохраняется автоматически при изменении. Также доступна функция создания, изменения наименования и удаления сборок ПК   
(рисунок 7).



1. Вид меню управления сборками
2. Определение затрат на создание приложения

Для расчета экономического обоснования приложения «Конфигуратор сборки ПК» необходимо сделать расчет трудозатрат и денежных средств, затраченных на проект.

Затраты на разработку приложения , руб., определяются по формуле

, (1)

где – затраты на оплату машинного времени, руб.;

– общие затраты, руб.

Трудоёмкость разработки приложения , чел.ч, определяется по формуле

, (2)

где – затраты труда на подготовку описания задачи, чел.ч;

– затраты труда на исследование алгоритма решения задачи, чел.ч;

– затраты труда на разработку алгоритма, чел.ч;

– затраты труда на разработку диаграмм алгоритма, чел.ч;

– затраты труда на программирование по готовой диаграмме, чел.ч;

– затраты труда на отладку программы ЭВМ, чел.ч;

– затраты труда на подготовку документации, чел.ч.

Составление затрат вычисляется при помощи условного числа операторов. Условное число операторов , ед, в программе определяется по формуле

, (3)

где q – число операторов (исходных команд), ед;

с – коэффициент, учитывающий новизну и сложность программы;

р – коэффициент коррекции программы в ходе разработки, зависит от точности и корректности поставленной задачи (0.05-0.10).

В разработанной программе число операторов составляет около 720 (q=720).

Коэффициент, учитывающий новизну и сложность программы, определяется исходя из таблицы А.1 (Приложение А) на пересечении групп сложности и степени новизны.

Приложение по степени новизны относится к одной из четырёх групп:

1. группа А – разработка принципиально новых задач,
2. группа Б – разработка оригинальных программ,
3. группа В – разработка программ с использованием типовых решений,
4. группа Г – разовая типовая задача.

По степени сложности приложение относится к одной из трёх групп:

1. алгоритмы оптимизации и моделирования систем,
2. задачи учёта, отчётности и статистики,
3. стандартные алгоритмы.

Созданное приложение по степени новизны относится к разработке программ с использованием типовых решений (группа В), а по степени сложности алгоритма – к стандартным алгоритмам (группа 3).

По таблице А.1 (приложение А) коэффициент c = 1 и коэффициент B = 1,5.

С учётом того, что задача была поставлена достаточно чётко, коэффициент p принимается равным 0,06 (p=0,06).

Условное число операторов, согласно формуле (3), составляет

Затраты труда на подготовку описания задачи , чел.ч, точно определить невозможно, т.к. это связано с творческим характером работы. С учетом этого можно принять данное значение равным 50 чел.ч ().

Затраты труда на изучение описания задачи с учётом уточнения описания и квалификации программиста , чел.ч, определяются по формуле

, (4)

где В – коэффициент увеличения затрат труда вследствие недостаточного описания задачи, уточнений и некоторой недоработки;

К – коэффициент квалификации работника.

По таблице А.2 (приложение А) для работающих до двух лет К = 0,80.

Далее необходимо вычислить затраты труда на различных стадиях разработки приложения.

Затраты труда на разработку алгоритма решения задачи , чел.ч, определяются по формуле

(5)

Затраты труда на разработку диаграмм решения задачи , чел.ч, определяются по формуле

(6)

Затраты труда на составление программы по готовой диаграмме , чел.ч, определяются по формуле

(7)

Затраты труда на отладку программы на ЭВМ при комплексной отладке , чел.ч, определяются по формуле

, (8)

где – затраты труда на отладку программы на ЭВМ при автономной отладке одной задачи, чел.ч.

Затраты труда на отладку программы на ЭВМ при автономной отладке одной задачи , чел.ч, определяются по формуле

(9)

Далее требуется рассчитать затраты труда на отладку программы на ЭВМ при комплексной отладке по формуле (8)

Затраты труда на подготовку документации по задаче , чел.ч, определяются по формуле

, (10)

где – затраты труда на подготовку материалов рукописи, чел.ч;

– затраты на редактирование, печать и оформление документации, чел.ч.

Затраты труда на подготовку материалов рукописи , чел.ч, определяются по формуле

(11)

Затраты на редактирование, печать и оформление документации , чел.ч, определяются по формуле

(12)

Далее требуется рассчитать затраты труда на подготовку документации по задаче по формуле (10)

Трудоёмкость разработки приложения, согласно формуле (2), составляет

При шестидневной рабочей неделе и недельной норме 40 часов это составляет 21 рабочий день.

Затраты на оплату машинного времени при отладке программы , руб., определяются по формуле

, (13)

где – цена машино–часа арендного времени, руб/ч;

– фактическое время отладки программы на ЭВМ, чел.ч.

Фактическое время отладки , чел.ч, определяется по формуле:

(14)

Цена машино-часа , руб/ч, определяется по формуле

, (15)

где – действительный месячный фонд времени ЭВМ, ч.

Действительный месячный фонд времени ЭВМ , ч, определяется по формуле

, (16)

где – общее количество дней в месяце;

– количество праздничных и выходных дней в месяце;

– время простоя в профилактических работах, ч.

Общее количество дней = 29, число праздничных и выходных дней = 7 [2].

Время простоя в профилактических работах определяется как еженедельная профилактика по 4 часа.

Далее требуется рассчитать действительный месячный фонд времени ЭВМ рассчитывается по формуле (16)

Затраты на эксплуатацию ЭВМ , руб., определяются по формуле

, (17)

где – издержки на амортизацию, руб.;

– издержки на электроэнергию, потребляемую ЭВМ, руб.;

Компьютер, на котором выполнена разработка программы, приобретён по рыночной цене руб. С учётом того, что рыночная цена компьютера менее 100 тыс. руб., компьютер не является амортизируемым имуществом в соответствии со ст.256-257 НК РФ ч. 2 [1], следовательно = 0 руб.

Стоимость электроэнергии, потребляемой за месяц, , руб., определяется по формуле

, (18)

где – суммарная мощность ЭВМ, кВт;

– стоимость 1 кВт∙ч электроэнергии, руб.

Согласно техническому паспорту ЭВМ, потребление электроэнергии составляет 0,66 кВт. Стоимость электроэнергии в г. Архангельске, где проходила разработка, составляет 10,24 руб/кВт·ч [3].

С учетом этого стоимость электроэнергии, потребляемой за месяц, по формуле (18)

Затраты на эксплуатацию ЭВМ, согласно формуле (17), составляют

Цена машино-часа, согласно формуле (15), составляет

Затраты на оплату машинного времени при отладке программы, согласно формуле (13), составляют

Общие затраты , руб., определяются по формуле

(19)

где – издержки на заработную плату, руб.;

– издержки на отчисления в страховые взносы, руб.;

– издержки на прочие и накладные расходы, руб.

Заработная плата работников , руб., определяется по формуле

, (20)

где  – коэффициент, учитывающий северную надбавку для работающих в местах, приравненных к Крайнему Северу;

– коэффициент, учитывающий районную надбавку на территориях, приравненных к Крайнему Северу.

Районный коэффициент в г. Архангельске составляет 20% от основной заработной платы, а выплаты за выслугу лет, проработанных на территории, приравненной к территории Крайнего Севера – 50% от основной заработной платы.

Примем оклад программиста равным 17001,32 руб.

Заработная плата работников по формуле (20) составляет

Страховые взносы с оплаты труда , руб., определяются по формуле

, (21)

где – фонд оплаты труда, руб.;

– размер страховых взносов с оплаты труда, %.

В силу того, что число работников соответствует одному, то можно принять равным (=), а составляют 30% от суммы заработной платы без учета вносов на травматизм в соответствии со ст. 425 НК РФ ч. 2 [1].

Страховые взносы с оплаты труда по формуле (21) составляют

Прочие затраты , руб., принимаются в размере 10% в общей сумме затрат и определяются по формуле

(22)

Общие затраты, согласно формуле (19), составляют

На основании данных о затратах построена диаграмма затрат   
(рисунок 8).

1. Структура затрат. Диаграмма круговая

На прочие расходы приходится 10% от общих затрат, расходы на электроэнергию занимают 2% от общих затрат, расходы на страховые взносы с оплаты труда – 20%. Амортизационные расходы отсутствуют. Наибольшую долю затрат составляют издержки на заработную плату – 68%, значит процесс разработки приложения является трудоемким.

Затраты на разработку приложения, согласно формуле (1), составляют

Во время разработки приложения существуют различные риски, которые могут оказать негативное влияние на разработку. Оценка рисков помогает определить, какие факторы могут повлиять на успешность приложения и как их можно минимизировать или устранить. Кроме того, оценка рисков может помочь избежать непредвиденных ситуаций, которые могут привести к финансовым потерям или даже к неудаче приложения. Возможные риски и способы их минимизации приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Возможные риски и способы их минимизации

|  |  |
| --- | --- |
| Риск | Способ минимизации риска |
| Отключение электроэнергии во время работы за ЭВМ | Использование источника бесперебойного питания |
| Временная недееспособность разработчика в результате травмы или болезни | Соблюдение правил техники безопасности на рабочем месте и прохождение периодических профилактических медицинских осмотров |
| Неточность в техническом задании на разработку | Уточнение технического задания на всех этапах разработки, согласование результатов разработки на каждом этапе |
| Несоответствие системных требований желаниям заказчика | Согласование системных требований, применение технологий, позволяющих понизить системные требования |
| Изменение сроков разработки | Планирование графика работ, контроль за исполнением графика |

Наиболее значимые риски определены и пути их минимизации установлены. Действия по минимизации рисков не приведут к повышению затрат.

В конечном итоге трудоёмкость разработки приложения составила 143,49 чел.ч. В результате выполненных расчётов затраты на разработку приложения составляют руб.

Существует множество аналогов в сети Интернет. Заказчиком было предъявлено требование работы приложения в локальной сети, с отсутствующим подключением к сети Интернет. Аналоги, соответствующие требованию, отсутствуют. Разработка приложения обоснована, так как отсутствуют аналоги, соответствующие требованиям заказчика.

1. Охрана труда и техника безопасности при работе на ПК
   1. Общие требования безопасности

Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300-500 лк. Освещение не должно составлять бликов на поверхности экрана и превышать 300 лк. В помещении необходимо наличие как искусственных источников освещения, так и естественных.

Рабочее место для работы с ПК должно быть оборудовано следующим:

клавиатурой, располагающейся на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю,

* рабочим столом, имеющим ширину от 800 мм до 1400 мм, глубину от 800 мм до 1000 мм, имеющий пространство для ног с высотой не менее 600 мм, высотой не менее 500 мм, глубиной на уровне колен не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног не менее 650 мм,
* рабочим стулом, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки,
* расстояние от глаз до экрана должно быть 600-700 мм, а также угол наклона экрана монитора должен быть 10-15 градусов по отношению к вертикали.

На рабочем месте и в помещении необходимо поддерживать порядок и чистоту, а также проводить систематическое проветривание. В случае аварии нужно прекратить работу до устранения аварийных причин.

* 1. Требования безопасности перед началом работы

Перед началом работы с ПК необходимо выполнить следующее:

* подготовить рабочее место,
* отрегулировать освещение на рабочем месте,
* убедиться в отсутствии бликов на экране,
* проверить провода питания и отсутствие оголенных участков проводов,
* проверить правильность установки стола, стула, подставки для ног, угла наклона экрана, положения клавиатуры, положения «мыши», при необходимости произвести регулировку рабочего стола и кресла, а также расположение элементов компьютера в соответствии с требованиями эргономики и для исключения неудобных поз и длительных напряжений тела.
  1. Требования безопасности во время работы

Во время работы с ПК запрещается:

* прикасаться к задней панели системного блока при наличии питания,
* переключать разъёмы интерфейсных кабелей периферийных устройств при включенном питании,
* допускать попадание влаги на поверхность системного блока, монитора, рабочую поверхность клавиатуры, принтеров и других устройств,
* производить самостоятельное вскрытие и ремонт оборудования,
* работать на компьютере при снятых кожухах,
* отключать оборудование от электросети и вынимать электровилку, держась за шнур.
  1. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

В случаях обрыва проводов питания, неисправности заземления и других повреждений, появления гари, нужно немедленно отключить питание и сообщить об аварийной ситуации руководителю.

При возникновении пожара, задымлении:

* открыть запасные выходы из здания, обесточить электропитание, закрыть окна и прикрыть двери,
* немедленно сообщить по телефону «112» в пожарную охрану, оповестить работающих, поставить в известность руководителя подразделения, сообщить о возгорании на пост охраны,
* приступить к тушению пожара первичными средствами пожаротушения, если это не сопряжено с риском для жизни,
* организовать встречу пожарной команды,
* покинуть здание и находиться в зоне эвакуации.
* При несчастном случае требуется:
* немедленно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости доставить его в медицинскую организацию,
* принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной или иной чрезвычайной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц,
* сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью других лиц и не ведёт к катастрофе, аварии или возникновению иных чрезвычайных обстоятельств, а в случае невозможности ее сохранения – зафиксировать сложившуюся обстановку (составить схемы, провести другие мероприятия).

Нельзя приступать к работе до устранения неисправностей.

* 1. Требования охраны труда по окончанию работы

По окончанию работы с ПК требуется отключить ПК от электросети, отключив тумблеры, а также вытащить вилку из розетки, протереть внешнюю поверхность ПК и прибрать рабочее место.

Заключение

В результате проделанной работы по написанию дипломного проекта достигнута поставленная цель в виде разработанного приложение «Конфигуратор сборки ПК».

В ходе проделанной работы разработаны:

* база данных,
* приложение.

Также выполнены следующие поставленные задачи:

* проведен анализ предметной области,
* выбраны эффективные алгоритмы,
* спроектированы модели, необходимые для разработки,
* реализован экспорт данных в форматах .xlsx, .docx и .pdf,
* проведена отладка и тестирование ИС,
* проанализированы полученные в ходе тестирования и отладки результаты работы приложения,
* составлено руководство оператор БД,
* составлено руководство пользователя по установке и эксплуатации приложения.

В результате достигнута основная цель дипломного проекта, т.е. разработано приложение «Конфигуратор сборки ПК».

В процессе разработки задействованы различные информационные ресурсы для расширения теоретических знаний о СУБД Microsoft SQL Server 2019, среде разработки Visual Studio 2022, языке программирования С#, фреймворках Entity Framework и Windows Presentation Foundation.

Список использованных источников

1. Налоговый кодекс Российской Федерации. Части I и II. – Москва : ИНФРА-М, 2009. – 608 с. (Библиотека кодексов; Вып. 3 (155)). – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/189838 (дата обращения: 29.05.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Производственный календарь на 2023 год – Текст : электронный // КонсультантПлюс : [сайт]. – 2023. – URL: https://www.consultant.ru/law/ref/calendar/proizvodstvennye/2023/ (дата обращения: 29.05.2023).
3. Об установлении цен (тарифов) на электрическую энергию для населения и приравненных к нему категорий потребителей по Архангельской области. – Текст : электронный // Официальное опубликование правовых актов : [сайт]. – 2023. – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/2901202211300057 (дата обращения: 29.05.2023).
4. Абрамян, А. В. Разработка пользовательского интерфейса на основе технологии Windows Presentation Foundation : учебник / А. В. Абрамян, М. Э. Абрамян. – Ростов-На-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017 – URL: https://znanium.com/catalog/document?id=339526 (дата обращения xx.xx.xxxx). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
5. Белугина, С. В. Архитектура компьютерных систем. Курс лекций / С. В. Белугина. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 160 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/148235 (дата обращения: xx.xx.xxxx). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
6. Белугина, С. В. Разработка программных модулей программного обеспечения для компьютерных систем. Прикладное программирование : учебное пособие / С. В. Белугина. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 312 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/133920 (дата обращения: xx.xx.xxxx). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
7. Глушаков, С. В. Компьютер своими руками : учеб. пособие / С. В. Глушаков, А. Н. Шевченко – Москва : Издательский центр «Астрель», 2008.
8. Голицына, О. Л. Базы данных : учебное пособие / О. Л. Голицына, Н. В. Максимов, И. И. Попов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. – 400 с. – URL: https://znanium.com/catalog/document?id=362825 (дата обращения xx.xx.xxxx). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
9. Голицына, О. Л. Основы проектирования баз данных : учебное пособие / О. Л. Голицына, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. – 2-е изд., перераб. и доп. Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. – 416 с. – URL: https://znanium.com/catalog/document?id=364900 (дата обращения xx.xx.xxxx). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
10. Дадян, Э. Г. Данные: хранение и обработка : учебник / Э. Г. Дадян. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 205 с. – URL: https://znanium.com/catalog/document?id=346013 (дата обращения xx.xx.xxxx). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
11. Журавлев, А. Е. Организация и архитектура ЭВМ. Вычислительные системы : учебное пособие для спо / А. Е. Журавлев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 144 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/179036 (дата обращения: xx.xx.xxxx). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
12. Зверева, В. П. Сопровождение и обслуживание программного обеспечения компьютерных систем (2–е изд., испр.) : учебник / Зверева, В.П. – Москва: Академия, 2020.
13. Кара-Ушанов, В. Ю. SQL – язык реляционных баз данных : учебное пособие / В. Ю. Кара-Ушанов. – Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2016. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1936331 (дата обращения: xx.xx.xxxx). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
14. Колисниченко, Д. Н. Компьютер. Большой самоучитель по ремонту, сборке и модернизации: учеб. пособие / Д. Н. Колесников. – Санкт-Петербург : Еврознак, 2008.
15. Компаниец, В. С. Проектирование и юзабилити-исследование пользовательских интерфейсов : учебное пособие / В. С. Компаниец, А. Е. Лызь – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1894461 (дата обращения: xx.xx.xxxx). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
16. Кравацкий, Ю. Выбор, сборка, апгрейд качественного компьютера : учебное пособие / Ю. Кравацкий, М. Рамендик. – Москва : СОЛОН-Пресс, 2009. – URL: https://e.lanbook.com/book/13680 (дата обращения: xx.xx.xxxx). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
17. Мартишин, С. А. Базы данных. Практическое применение СУБД SQL и NoSQL-типа для применения проектирования информационных систем : учебное пособие / С. А. Мартишин, В. Л. Симонов, М. В. Храпченко. – Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. – 368 с. – URL: http://znanium.com/bookread2.php?book=926871 (дата обращения xx.xx.xxxx). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
18. Подбельский, В. В. Язык С#. Базовый курс : учебное пособие / В. В. Подбельский. – Москва : Финансы и статистика, 2022 – URL: https://znanium.com/catalog/product/1913989 (дата обращения: xx.xx.xxxx). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
19. Тепляков, С. А. Паттерны проектирование на платформе .NET : учебник / С. А. Тепляков. – Санкт-Петербург : Питер, 2015. – 320 с.
20. Федорова, Г.Н. Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем (4–е изд., перераб.) : учебник / Г.Н. Федорова – Москва: Академия. 2020.
21. Фленов, М. Е. Библия C# : учебное пособие / М. Е. Фленов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2019. – 512 с. – URL: https://ibooks.ru/bookshelf/366634/reading (дата обращения xx.xx.xxxx). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
22. Халабия, Р. Ф. Организация ЭВМ и вычислительных систем : методические указания / Р. Ф. Халабия, И. В. Степанова, Е. И. Зайцев. – Москва : РТУ МИРЭА, 2021. – 96 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/226637 (дата обращения: xx.xx.xxxx). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
23. Хорев, П. Б. Объектно-ориентированное программирование с примерами на С# : учебное пособие / П.Б. Хорев. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1895650 (дата обращения xx.xx.xxxx). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

Приложение А

**(справочное)**

**Таблицы коэффициентов**

В таблице А.1 представлены значения коэффициента c, а в таблице А.2, коэффициент квалификации разработчика.

Таблица А.1 – Значение коэффициента с

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Язык программирования | Группа сложности | Степень новизны | | | | Коэффициент В |
| А | Б | В | Г |
| Высокого уровня | 1 | 1,38 | 1,26 | 1,15 | 1,20 | 1,20 |
| 2 | 1,30 | 1,19 | 1,08 | 0,65 | 1,35 |
| 3 | 1,20 | 1,10 | 1,00 | 0,60 | 1,50 |
| Низкого уровня | 1 | 1,58 | 1,45 | 1,32 | 0,79 | 1,20 |
| 2 | 1,49 | 1,37 | 1,24 | 0,74 | 1,35 |
| 3 | 1,38 | 1,26 | 1,15 | 0,69 | 1,50 |

Таблица А.2 – Коэффициент квалификации разработчика

|  |  |
| --- | --- |
| Опыт работы | Коэффициент квалификации |
| До двух лет | 0,80 |
| 2-3 года | 1,00 |
| 3-5 лет | 1,10 – 1,20 |
| 5-7 лет | 1,30 – 1,40 |
| Более 7 лет | 1,50 – 1,60 |