

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)

АРХАНГЕЛЬСКИЙ КОЛЛЕДЖ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
ИМ. Б.Л. РОЗИНГА (ФИЛИАЛ) СПбГУТ
(АКТ (ф) СПбГУТ)



СОГЛАСОВАНО

Рук. предприятия

Е. В. Толстова

(Подпись) (И.О. Фамилия)

«25» июня 2022 г.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЁТ по ПМ.01, ПМ.02

МБОУ «ПАТРАКЕЕВСКАЯ ОШ»

Программирование в компьютерных системах

09.02.03. 22ТО03. 018 ПЗ

(Обозначение документа)

Студент	<u>ПКС-91</u>	<u>ас</u>	<u>25.06.2022</u>	<u>Р. В. Садовский</u>
	(Группа)	(Подпись)	(Дата)	(И.О. Фамилия)
Рук. практики от предприятия	<u>Д. И. Садовская</u>	<u>25.06.2022</u>	<u>Д. И. Садовская</u>	
	(Подпись)	(Дата)	(И.О. Фамилия)	

Архангельск 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Перечень сокращений и обозначений.....	3
Введение.....	4
1 Техника безопасности при работе с ПК	6
1.1 Общие требования безопасности	6
1.2 Требования безопасности перед началом работы	7
1.3 Требования безопасности во время работы	8
1.4 Требования безопасности в аварийных ситуациях	10
1.5 Требования безопасности по окончании работы.....	11
2 Описание выполненных работ по ПМ.01	12
2.1 Сбор и анализ требований.....	12
2.1.1 Назначение и область применения	12
2.1.2 Постановка задачи	12
2.1.3 Описание алгоритма функционирования системы	13
2.1.4 Выбор состава программных и технических средств	14
2.2 Проектирование и разработка интерфейса пользователя.....	15
2.3 Разработка кода программного продукта.....	16
2.4 Оптимизация программного кода модуля.....	19
2.5 Проведение тестирования и отладки программного модуля	20
3 Описание выполненных работ по ПМ.02	22
3.1 Проектирование БД	22
3.2 Реализация БД в конкретной СУБД и разработка объектов БД ..	24
3.3 Администрирование и защита БД.....	28
Заключение	31
Список использованных источников	32
Приложение А (обязательное) Набор тестов приложения	33

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

В настоящем техническом отчете применяются следующие сокращения и обозначения:

БД – база данных

ВДТ – видео-дисплейный терминал

ЕСПД – единая система программной документации

МБОУ – муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

ОШ – основная школа

ПК – персональный компьютер

ПМ – профессиональный модуль

ПО – программное обеспечение

ПСХЭ – периодическая система химических элементов

ПЭВМ – персональная электронно-вычислительная машина

СанПиН – санитарные правила и нормы

СУБД – система управления базами данных

ШИБЦ – школьный информационно-библиотечный центр

DDL – язык описания данных

ERD – диаграмма «сущность-связь»

ER-модель – модель «сущность-связь»

FK – внешний ключ

IDE – интегрированная среда разработки

IP – Интернет-протокол

PK – первичный ключ

SQL – язык структурированных запросов

TCP – протокол управления передачей

UDP – протокол пользовательских датаграмм

ВВЕДЕНИЕ

Базой производственной практики является МБОУ «Патракеевская ОШ». Предприятие занимается обучением школьников, в том числе с использованием информационных технологий.

Цели производственной практики:

- получение практического опыта по выполнению работ по ПМ.01 «Разработка программных модулей программного обеспечения для компьютерных систем» и развитие общих и профессиональных компетенций,
- получение практического опыта по выполнению работ по ПМ.02 «Разработка и администрирование баз данных» и развитие общих и профессиональных компетенций.

Задачами производственной практики являются:

- выполнение разработки спецификаций отдельных компонент,
- осуществление разработки кода программного продукта на основе готовых спецификаций на уровне модуля,
- выполнение отладки программных модулей с использованием специализированных программных средств,
- выполнение тестирования программных модулей,
- осуществление оптимизации программного кода модуля,
- разработка компонентов проектной и технической документации с использованием графических языков спецификаций,
- проектирование БД,
- разработка объектов БД,
- реализация БД в конкретной СУБД,
- решение вопросов администрирования БД,
- реализация методов и технологий защиты информации в БД.

Для практикантов предоставляется рабочее место с персональным компьютером и всем необходимым для работы аппаратным и программным обеспечением:

- процессор: Intel Core i3-9100 3.6GHz,
- системная плата: MSI H310M Pro-VDH Plus,
- видеокарта: встроенная,
- оперативная память – 8ГБ,
- операционная система: Microsoft Windows 10 Home,
- прикладное ПО: пакет Microsoft Office, Яндекс Браузер, Visual Studio 2022, Microsoft SQL Server Management Studio 18, draw.io.

Кроме рабочего места также предоставляется доступ к серверу предприятия со всем необходимым для работы аппаратным и программным обеспечением:

- процессор: Intel Pentium CPU G3240 3.1GHz,
- системная плата: MSI H83M-P33,
- видеокарта: встроенная,
- оперативная память – 4ГБ,
- операционная система: Microsoft Windows Server 2016 Essentials,
- прикладное ПО: Microsoft SQL Server Express 2019.

1 Техника безопасности при работе с ПК

1.1 Общие требования безопасности

Действие настоящей инструкции распространяется на всех работников образовательного учреждения, которые при исполнении своих должностных обязанностей используют ПЭВМ и ВДТ.

К самостоятельной работе с ВДТ и ПЭВМ допускаются:

- лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья для работы с ПЭВМ и ВДТ,
- прошедшие, как правило, курс обучения принципам работы с вычислительной техникой и специальное обучение работе с использованием конкретного программного обеспечения,
- прошедшие вводный инструктаж по электробезопасности с присвоением II группы допуска,
- ознакомленные с инструкциями по эксплуатации средств оргтехники (принтеры, сканеры, источники бесперебойного питания и т.п.).

Для женщин со времени установления беременности время работы с ПЭВМ не должно превышать трех часов в день.

Опасными факторами при работе с ПЭВМ и ВДТ являются:

- физические (низкочастотные электрические и магнитные поля, статическое электричество, лазерное и ультрафиолетовое излучение, повышенная температура, ионизация воздуха, опасное напряжение в электрической сети),
- химические (пыль, вредные химические вещества, выделяемые при работе принтеров),
- психофизиологические (напряжение зрения и внимания, интеллектуальные и эмоциональные нагрузки, длительные статические нагрузки и монотонность труда).

Обо всех неисправностях электропроводки, вычислительной и оргтехники пользователь ПЭВМ и ВДТ обязан немедленно сообщить завхозу или дежурному администратору школы.

Пользователь ВДТ и ПЭВМ обязан:

- соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения,
- знать места хранения аптечки для оказания доврачебной помощи пострадавшим.

За виновное нарушение данной инструкции пользователь ПЭВМ и ВДТ несет персональную ответственность с действующим законодательством.

1.2 Требования безопасности перед началом работы

Перед началом работы пользователь обязан:

- проверить правильность оборудования рабочего места (установку стола, стула, подставки под ноги, пюпитра, угол наклона экрана монитора, положение клавиатуры) и при необходимости произвести необходимые изменения в целях исключения неудобных поз и длительных напряжений тела. При этом особо следует обратить внимание на то, чтобы дисплей находился на расстоянии не менее 50 см от глаз (оптимально 60-70 см), плоскость его экрана была расположена перпендикулярно направлению взгляда, а центр экрана находился чуть ниже уровня или на уровне глаз,
- проверить правильность и надежность заземления оборудования,
- проверить правильность расположения оборудования: кабели электропитания ПЭВМ и другого оборудования (включая переноски и удлинители) должны находиться с тыльной стороны рабочего места, источник бесперебойного питания для исключения вредного влияния его повышенных магнитных полей должен быть максимально возможно удален от пользователя,

- проверить надежность подключения к системному блоку разъемов периферийного оборудования,
- убедиться что освещенность документов достаточна для четкого различения их содержания,
- убедиться в отсутствии засветок, отражений, бликов на экране монитора, ярко освещенных предметов в поле зрения при переносе взгляда с экрана монитора на документ. При необходимости следует отрегулировать освещение и принять меры к исключению бликов и засветок на экране в поле зрения,
- убедиться в отсутствии пыли на экране монитора, защитном фильтре и клавиатуре, при необходимости протереть их специальной салфеткой,
- включить оборудование рабочего места в последовательности, установленной инструкциями по эксплуатации на оборудование, с учетом характера выполняемых на рабочем месте работ.

После включения оборудования и запуска используемой программы пользователь обязан:

- убедиться в отсутствии дрожания и мерцания изображения на экране монитора,
- установить яркость, контрастность, цвет и размер символов, фон экрана, обеспечивающие наиболее комфортное и четкое восприятие изображения.

Запрещается приступать к работе в случае обнаружения несоответствия рабочего места установленным в данном разделе требованиям, а также при невозможности выполнить указанные в данном разделе подготовительные к работе действия.

1.3 Требования безопасности во время работы

Пользователь во время работы обязан:

- постоянно содержать в порядке и чистоте рабочее место,

- не закрывать вентиляционные отверстия ПЭВМ,
- при необходимости временного прекращения работы корректно закрыть все активные задачи,
- при работе с каждой программой выбирать наиболее оптимальное сочетание визуальных параметров (цвет и размер символов, фон экрана, яркость, контрастность),
- соблюдать установленные режимом рабочего времени регламентированные перерывы в работе, выполнять рекомендованные физические упражнения.

Во время работы запрещается:

- прикасаться к задней панели системного блока при включенном питании,
- переключать разъемы интерфейсных кабелей периферийных устройств при включенном питании,
- закрывать оборудование бумагами и посторонними предметами,
- допускать скапливание бумаг на рабочем месте,
- производить отключение питания во время выполнения активной задачи,
- при наличии защитного фильтра снимать его с экрана монитора,
- допускать попадание влаги на поверхность устройств,
- производить самостоятельно вскрытие и ремонт оборудования,
- производить вскрытие или заправку на рабочем месте картриджей принтеров и копировальной техники,
- прикасаться к нагретым элементам принтеров и копировальной техники,
- работать со снятыми кожухами на оборудовании, являющимся источником лазерного и ультрафиолетового излучения,
- располагаться при работе на расстоянии менее 50 см от экрана монитора,

- оставлять без присмотра включенную вычислительную и оргтехнику.

Режимы труда и отдыха при работе с ПЭВМ и ВДТ должны организовываться в соответствии с «Гигиеническими требованиями к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03» в зависимости от вида и категории трудовой деятельности. Виды трудовой деятельности разделяются на три группы:

- группа А – работа по считыванию информации с экрана ВДТ и ПЭВМ с предварительным запросом,
- группа Б – работа по вводу информации,
- группа В – творческая работа в режиме диалога с ПЭВМ.

При выполнении в течение дня работ, относящихся к разным видам трудовой деятельности, за основную работу с ПЭВМ и ВДТ следует принимать такую, которая занимает не менее 50% времени всей рабочей смены или рабочего дня. Продолжительность непрерывной работы с ВДТ без регламентированного перерыва не должна превышать 2 часов. Во время регламентированных перерывов с целью снижения нервно-эмоционального напряжения, утомления зрительного аппарата, устранения влияния гиподинамии и гипокинезии, предотвращения развития познотонического утомления необходимо выполнять комплексы физических упражнений (СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03).

Использование ионизаторов допускается только во время перерывов в работе и при отсутствии людей в помещении.

1.4 Требования безопасности в аварийных ситуациях

В случае возникновения аварийной ситуации пользователь ПЭВМ и ВДТ обязан отключить неисправное оборудование (при возможности этого) и немедленно сообщить об этом дежурному администратору.

При обнаружении обрыва проводов питания или нарушения целостности их изоляции, неисправности заземления и других повреждений электрооборудования, появления запаха гари, посторонних звуков в работе оборудования и (или) тестовых сигналов, предупреждающих о его неисправности, немедленно прекратить работу и отключить питание.

При поражении работника электрическим током следует принять меры по его освобождению от действия тока путем отключения электропитания и до прибытия врача оказать первую помощь пострадавшему.

В случае возгорания оборудования отключить питание, сообщить в пожарную охрану и руководителю учреждения, после чего приступить к тушению пожара имеющимися средствами.

1.5 Требования безопасности по окончании работы

После окончания работы пользователь обязан:

- произвести закрытие всех выполняемых на ПЭВМ задач,
- отключить питание в последовательности, установленной инструкциями по эксплуатации на оборудование, с учетом характера выполняемых работ,
- убрать со стола рабочие материалы и привести в порядок рабочее место.

2 Описание выполненных работ по ПМ.01

2.1 Сбор и анализ требований

В соответствии с ЕСПД [3] техническое задание для разрабатываемого программного продукта должно содержать:

- основание для разработки,
- назначение разработки,
- требования к программному изделию.

2.1.1 Назначение и область применения

МБОУ «Патракеевская ОШ» осуществляет образовательные программы основного общего образования. В рамках этих образовательных программ необходимо проводить мониторинг качества знаний обучающихся по химии и ПСХЭ.

Предприятием поставлена задача по разработке системы тестирования на знание ПСХЭ обучающимися школы. Система должна оценивать уровень знаний обучающихся по знакам и названиям химических элементов, а также навыки анализа химического элемента на основе его положения в ПСХЭ.

2.1.2 Постановка задачи

Требуется разработать однопользовательскую систему тестирования с оконным интерфейсом пользователя для контроля уровня знаний ПСХЭ обучающихся.

Система тестирования должна обеспечивать выполнение следующих задач:

- проверка на знание знаков и названий химических элементов,

- проверка на навыки анализа химического элемента на основе положения в ПСХЭ,
- возможность установки временного ограничения тестирования,
- оценка знаний обучающихся в соответствии с установленным стандартом.

2.1.3 Описание алгоритма функционирования системы

Систему требуется реализовать как автономное клиентское приложение.

Действия, доступные пользователю приложения, отображены на диаграмме прецедентов, представленной на рисунке 1.

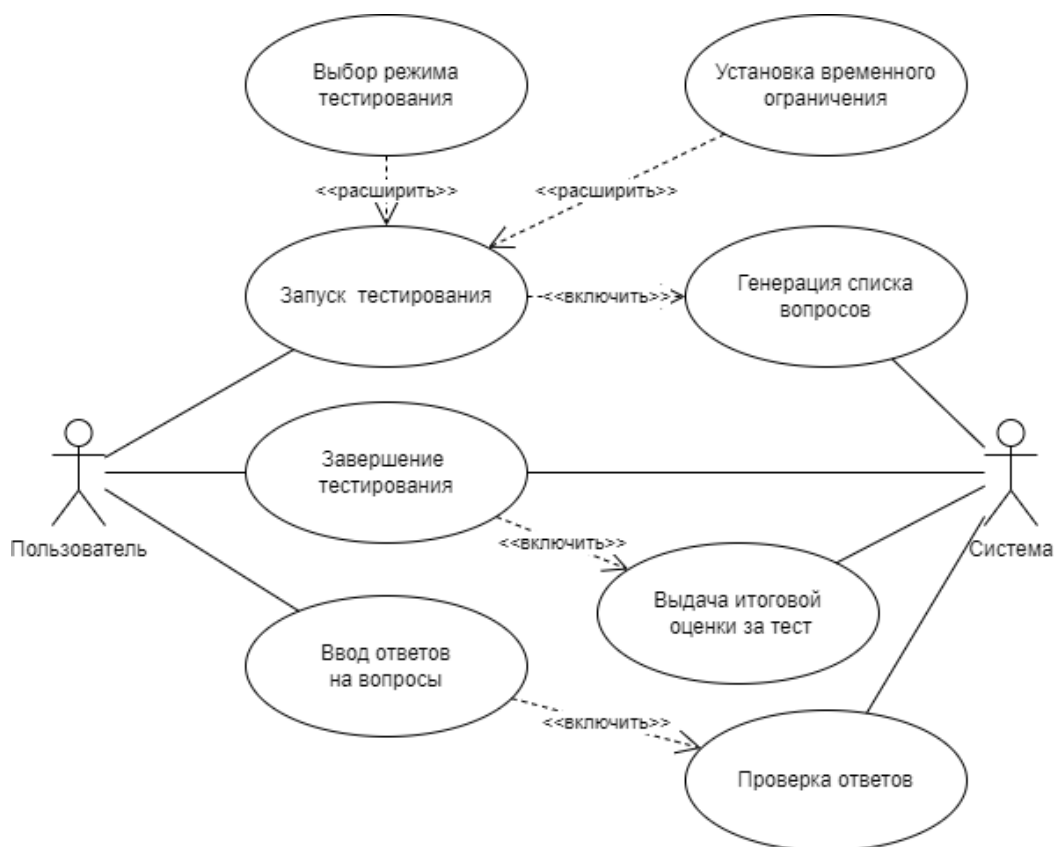


Рисунок 1 – Диаграмма прецедентов

Входными данными программы являются:

- количество вопросов,
- временное ограничение,
- режим тестирования: «Анализ ПСХЭ» или «Знатоки хим. эл.»,
- ответы на вопросы, вводимые пользователем.

Задачей программы является оценка знаний по ПСХЭ на основе ответов на вопросы тестирования.

Выходными данными программы является итоговая оценка за тестирование.

2.1.4 Выбор состава программных и технических средств

Согласно цели проекта требуется создать однопользовательское автономное клиентское приложение для контроля уровня знаний ПСХЭ обучающихся.

Приложение требуется реализовать на языке C# исходя из соображений безопасности кода, простоты реализации пользовательского интерфейса с помощью технологии Windows Forms.

Для разработки приложения будет использоваться интегрированная среда разработки программ Microsoft Visual Studio Community 2022, так как это быстрая, производительная и простая в освоении IDE. Она позволяет работать с различными языками программирования, в том числе C#.

Для функционирования системы на клиентском ПК достаточны следующие программные и технические средства:

- операционная система не ниже Windows 7,
- .Net 3.1,
- 2 Гб свободной оперативной памяти,
- двухъядерный процессор, аналогичный Intel Core i3,
- 32-х разрядная архитектура.

2.2 Проектирование и разработка интерфейса пользователя

Для решения задач приложения, в первую очередь, необходимо разработать графический интерфейс пользователя.

Используя средства Windows Forms, требуется спроектировать интерфейс главной формы в соответствии с рисунком 2.

The screenshot shows a Windows application window titled "Знатоk ПСХЭ". The window has a menu bar with three items: "Начать", "Настройки", and "Завершить". Below the menu bar, there is a large text area on the left displaying "Эл" and a smaller text area on the right displaying "Оставшееся время: 0:00". Below these, there are two buttons: "Название" and "Отправить". At the bottom, there is a section titled "Характеристика" containing several input fields for chemical element properties: "Порядковый номер Z" (0), "Массовое число A" (0), "Заряд ядра" (+0), "Период" (0), "Группа" (0Б), "Количество протонов p+" (0), "Количество электронов e-" (0), and "Количество нейтронов n" (0).

Рисунок 2 – Знатоk ПСХЭ. Вид главной формы

При проектировании главной формы используются метки с полями ввода для указания характеристик химического элемента, метки для отображения номера вопроса и оставшегося времени, а также строку меню для перехода к настройкам, запуска тестирования и его преждевременного завершения.

Используя средства Windows Forms, требуется спроектировать интерфейс формы настроек в соответствии с рисунком 3.

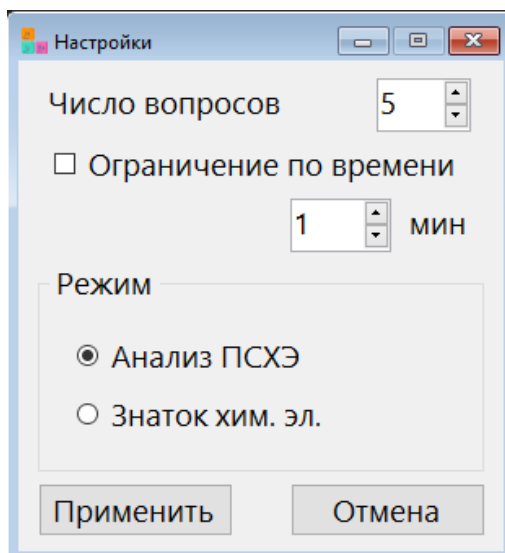


Рисунок 3 – Знато́к ПСХЭ. Вид формы настроек

При проектировании формы настроек используются метки с числовыми полями ввода для указания числа вопросов и количества минут на тестирование, флажок для включения и выключения ограничения по времени, переключатели для смены режима тестирования, а также кнопки для сохранения настроек и отмены изменений.

2.3 Разработка кода программного продукта

Для хранения данных ПСХЭ требуется разработать класс с полями, представляющими свойства химических элементов. Код класса `Element` представлен листингом 1.

Данные требуется хранить в статическом массиве разработанного класса [6].

Листинг 1 – Код класса `Element`

```
class Element
{
    public readonly string name; //название элемента
```



```

public readonly string shortName; //знак элемента
public readonly double weighth; //масса элемента
public readonly int number; //порядковый номер элемента
public readonly int[] electronLayers; //электронные уровни
public readonly string group; //группа элемента

// Конструктор с параметрами
public Element(int number, string shortName, string name,
    double weighth, int[] electronLayers, string group)
{
    this.name = name;
    this.shortName = shortName;
    this.weighth = weighth;
    this.number = number;
    this.electronLayers = electronLayers;
    this.group = group;
}

// Получение числа нейтронов элемента
public int GetNeutrons()
{
    return (int)Math.Truncate(weighth) - number;
}
}

```

При запуске тестирования выполняется код, представленный листингом 2.

Листинг 2 – Фрагмент кода обработчика StartToolStripMenuItem_Click

```

// Генерация массива номеров элементов в случайном порядке
int[] numbers = Enumerable.Range(0,
    PeriodicTable.elements.Length).ToArray();
for (int i = numbers.Length - 1; i > 0; i--)
{
    int j = random.Next(0, i + 1);
    int temp = numbers[i];
    numbers[i] = numbers[j];
    numbers[j] = temp;
}
// Генерация списка вопросов
elements = new Element[questionNumber];
for (int i = 0; i < questionNumber; i++)
{
    elements[i] = PeriodicTable.elements[numbers[i]];
}
// Запрет смены настроек
settingsToolStripMenuItem.Enabled = false;

```

```

submitButton.Enabled = true; //Активация кнопки «Ответить»
// Установка начальных параметров
stage = 0;
score = 0;
if (isTimeChecked) //Запуск таймера
{
    min = time;
    sec = 0;
    timerLabel.Text = $"{min}:00";
    timer.Start();
}
IsStarted = true;
Renew(); // Обновление содержимого формы

```

После запуска тестирования пользователь вводит ответы в поля ввода и жмет кнопку «Ответить». После нажатия выполняются методы CheckAnswers (представлен листингом 3) и Renew (представлен листингом 4).

Листинг 3 – Фрагмент кода метода CheckAnswers

```

// Проверка названия элемента
if (nameTextBox.Text.ToLower() ==
    elements[stage].name.ToLower())    {
    score++;
}
// Завершение проверки, если режим – «Знатор хим. эл.»
if (mode != 2)
{
    return;
}
// Проверка порядкового номера элемента
if (numberTextBox.Text == $"{elements[stage].number}")
{
    score++;
}

```

Листинг 4 – Код метода Renew

```

private void Renew()
{
    Clear(); //Очистка полей ввода
    // Отображение текущего вопроса
    counterLabel.Text = $"{stage + 1}/{elements.Length}";
    shortNameTextBox.Text = elements[stage].shortName;
}

```

Тестирование продолжается до тех пор, пока не выйдет время на установленном таймере, пользователь не ответит на все вопросы или тестирование не будет завершено досрочно.

После завершения тестирования вызывается метод `GetMark` (представлен листингом 5) и его результат выводится с помощью модального окна.

Листинг 5 – Код метода `GetMark`

```
private static int GetMark(double score)
{
    if (score >= 0.95) return 5; //5 - 95% верных ответов
    if (score >= 0.75) return 4; //4 - 75% верных ответов
    if (score >= 0.50) return 3; //3 - 50% верных ответов
    else return 2; //2 - менее 50% верных ответов
}
```

2.4 Оптимизация программного кода модуля

В ходе первичной отладки приложения проведено тестирование скорости выполнения программного кода средствами Microsoft Visual Studio. Тестирование показало, что приложение выполняется быстро, без задержек, поэтому оптимизация скорости кода не требуется.

Для очистки полей ввода в различных частях программы используется код, представленный листингом 6.

Листинг 6 – Фрагмент кода для очистки полей ввода

```
// Очистка полей ввода
shortNameTextBox.Text = nameTextBox.Text = numberTextBox =
coreTextBox = weightTextBox = periodTextBox = groupTextBox =
protonTextBox = electronTextBox = neutronTextBox = String.Empty;
```

Для оптимизации данного кода следует разработать и использовать универсальный метод очистки полей ввода, код которого представлен листингом 7.

Листинг 7 – Код метода Clear

```
private void Clear(Control parent)
{
    foreach (Control control in parent.Controls)
    {
        if (control is TextBox)
        {
            control.Text = string.Empty; //Очистка поля ввода
            return;
        }
        Clear(control); //Рекурсивный вызов
    }
}
```

Использование разработанного метода негативно скажется на скорости выполнения программного кода, но улучшит расширяемость программного модуля за счет универсального кода [5].

2.5 Проведение тестирования и отладки программного модуля

Для отладки приложения используется комплекс средств Visual Studio 2022, который позволяет произвести диагностику и локализацию ошибок, внести исправления в программу с целью их устранения.

Стандартные средства отладчика Visual Studio 2022:

- для установки точки останова необходимо нажать клавишу F9, когда курсор находится на необходимой строке,
- для включения/отключения точек останова необходимо использовать комбинацию Ctrl+F9,
- для запуска отладки с остановками на точках останова необходимо нажать F5,

- для пошагового прохода без захода/с заходом в методы необходимо использовать F10 и F11 соответственно.

Для проверки работы приложения необходимо провести тестирование.

Для формирования теста необходимо указать выполняемое действие, ожидаемый результат и полученный результат.

В приложении А, таблице А.1 приведен набор тестов разработанного приложения.

Для решения выявленной ошибки проанализирован код и выявлено отсутствие остановки таймера в методе FinishTest (ошибочный код представлен листингом 8). Для исправления ошибки необходимо внести изменения в соответствии с листингом 9.

Листинг 8 – Код метода FinishTest с ошибкой

```
private void FinishTest()
{
    timerLabel.Text = $"0:00";
    MessageBox.Show($"Ваш результат: {score} из {maxScore}
\nОценка: {GetMark(score / maxScore)}");
    IsStarted = false;
    submitButton.Enabled = false;
    settingsToolStripMenuItem.Enabled = true;
    Renew();
}
```

Листинг 9 – Код метода FinishTest с внесенными исправлениями

```
private void FinishTest()
{
    timerLabel.Text = $"0:00";
    timer.Stop(); // Остановка таймера
    MessageBox.Show($"Ваш результат: {score} из {maxScore}
\nОценка: {GetMark(score / maxScore)}");
    IsStarted = false;
    submitButton.Enabled = false;
    settingsToolStripMenuItem.Enabled = true;
    Renew();
}
```

3 Описание выполненных работ по ПМ.02

3.1 Проектирование БД

ШИБЦ МБОУ «Патракеевская ОШ» требуется вести электронную картотеку. Для хранения данных об информационных ресурсах необходимо использовать БД.

В БД требуется хранить информацию о книгах, находящихся на балансе ШИБЦ. Каждая книга имеет свой уникальный номер, название, раздел, отдел, одного или нескольких авторов, авторский код, число страниц (необязательно), издательство (необязательно) и год издания.

Список авторов содержит их ФИО (уникальны), список разделов содержит уникальный код раздела и его название (уникально), список отделов содержит их названия (уникальны).

Также требуется хранить данные о читателях: их ФИО, адрес (необязательно), и год регистрации (необязательно). Необходимо хранить информацию о взятых читателем книгах.

На рисунке 4 показана концептуальная модель предметной области в виде ERD [1], созданная с помощью средства проектирования Draw.io.

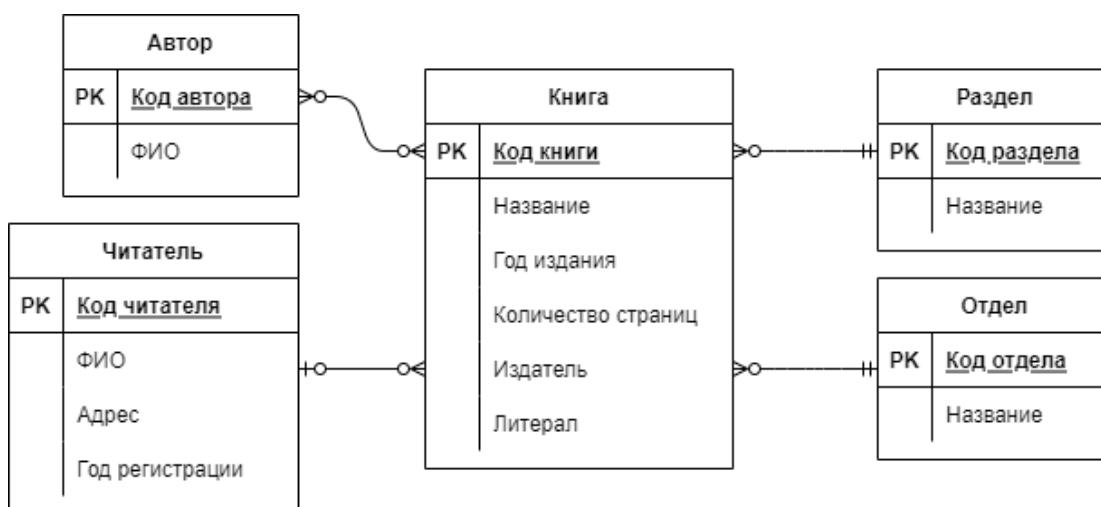


Рисунок 4 – Концептуальная модель

СУБД Microsoft SQL Server, выбранная для хранения данных, является реляционной, поэтому требуется преобразовать разработанную концептуальную модель в логическую с учетом правил преобразования ER-модели в реляционную модель данных:

- связь между сущностями Книга и Раздел M:1 и необязательная для сущности Раздел, поэтому формируется два отношения с внешним ключом в отношении Книга,
- связь между сущностями Книга и Отдел M:1 и необязательная для сущности Отдел, поэтому формируется два отношения с внешним ключом в отношении Книга,
- связь между сущностями Книга и Читатель M:1 и необязательная для обеих сущностей, поэтому формируется три отношения с внешними ключами в отношении КнигаЧитателя и дополнительным свойством Дата взятия,
- связь между сущностями Книга и Автор M:M и необязательная для обеих сущностей, поэтому формируется три отношения с внешними ключами в отношении КнигаАвтора.

На рисунке 5 показана логическая модель предметной области, полученная путем преобразования концептуальной модели [4] и созданная с помощью средства проектирования Draw.io.

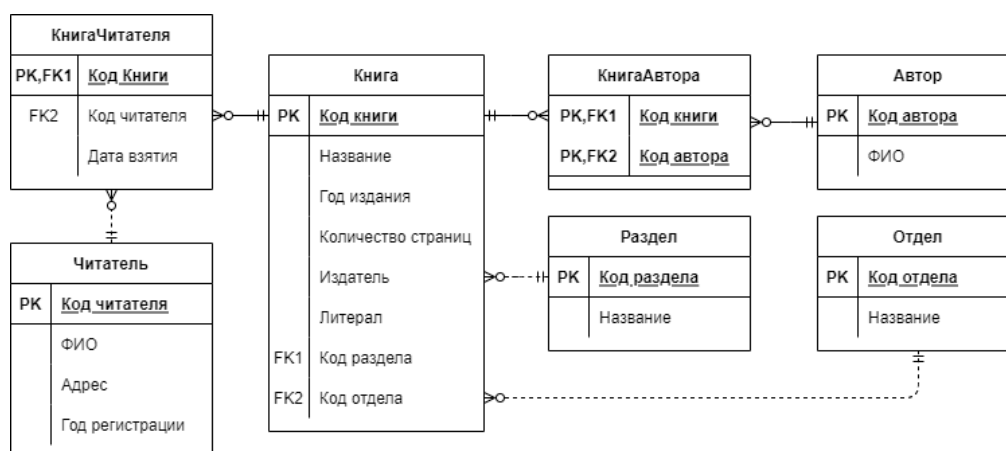


Рисунок 5 – Логическая модель

На рисунке 6 показана физическая модель предметной области, разработанная на основе логической модели для СУБД Microsoft SQL Server Express 2019.

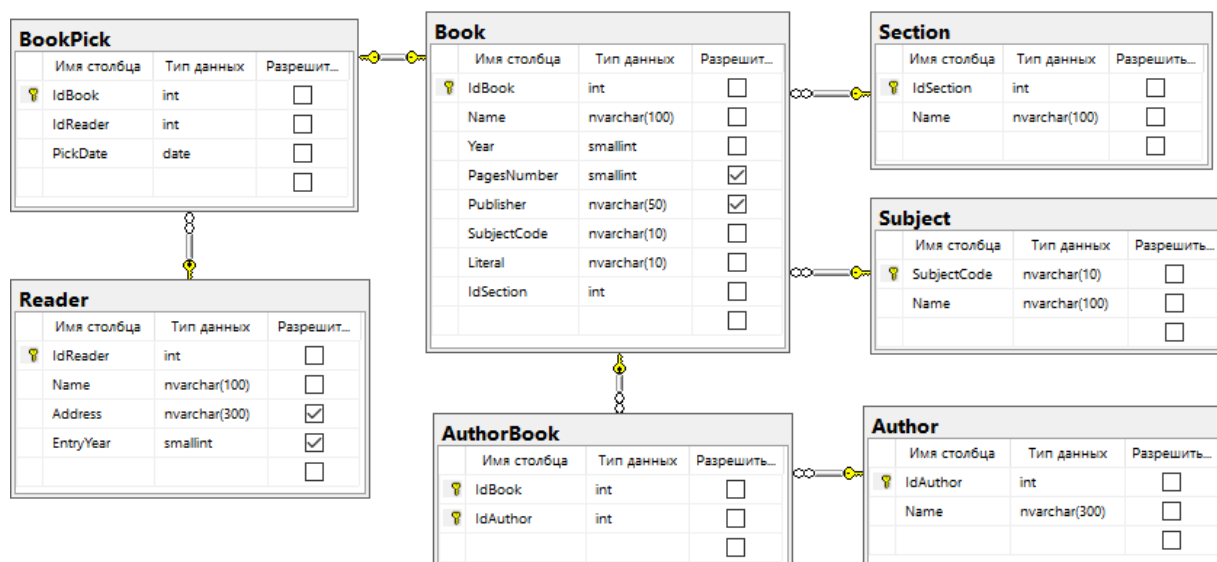


Рисунок 6 – Физическая модель

3.2 Реализация БД в конкретной СУБД и разработка объектов БД

В таблице 1 в виде словаря данных представлено описание созданных таблиц и ограничений целостности БД [2].

Таблица 1 – Словарь данных

Ключ	Поле	Тип данных	Обязательное	Примечание
Section				
PK	IdSection	int	+	Автоинкрементный
	Name	nvarchar(100)	+	Уникальный
Subject				
PK	SubjectCode	nvarchar(10)	+	

Продолжение таблицы 1

Ключ	Поле	Тип данных	Обязательное	Примечание
	Name	nvarchar(100)	+	Уникально
Author				
PK	IdAuthor	int	+	Автоинкрементный
	Name	nvarchar(300)	+	Уникальный
Book				
PK	IdBook	int	+	Автоинкрементный
	Name	nvarchar(100)	+	
	Year	smallint	+	
	PagesNumber	smallint	-	Больше 0
	Publisher	nvarchar(50)	-	
	Literal	nvarchar(10)	+	
FK1	SubjectCode	nvarchar(10)	+	
FK2	IdSection	int	+	
AuthorBook				
PK,FK1	IdBook	int	+	
PK,FK2	IdAuthor	int	+	
Reader				
PK	IdReader	int	+	Автоинкрементный
	Name	nvarchar(100)	+	
	Address	nvarchar(300)	-	
	EntryYear	smallint	-	
BookPick				
PK,FK1	IdBook	int	+	
FK2	IdReader	int	+	
	PickDate	date	+	По умолчанию: GetDate()

Для создания таблиц БД и ограничений целостности требуется выполнить соответствующие DDL команды. Код создания таблицы Reader представлен листингом 10.

Листинг 10 – Код создания таблицы Reader

```
--Создание таблицы Reader с полями и первичным ключом
CREATE TABLE [dbo].[Reader](
    [IdReader] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [Name] [nvarchar](100) NOT NULL,
    [Address] [nvarchar](300) NULL,
    [EntryYear] [smallint] NULL,
    CONSTRAINT [PK_Reader] PRIMARY KEY CLUSTERED ([IdReader] ASC))
```

Для решения поставленных задач для таблиц БД требуется создать уникальные ограничения в соответствии со словарем данных, используя команды DDL. Код создания уникальных ограничений для таблиц представлен листингом 11.

Листинг 11 – Код создания уникальных ограничений

```
--Создание уникальных ограничений на столбец Name в таблицах
ALTER TABLE Author
ADD CONSTRAINT [UQ_Author] UNIQUE ([Name])
GO
ALTER TABLE Section
ADD CONSTRAINT [UQ_Section] UNIQUE ([Name])
GO
ALTER TABLE Subject
ADD CONSTRAINT [UQ_Subject] UNIQUE ([Name])
GO
```

Для решения поставленных задач в БД требуется создать следующие представления:

- представление AvailableBooksView, возвращающее список книг, которые доступны на текущий момент (код создания представления показан в листинге 12),

- представление PublishersView, возвращающее список издательств книг.

Листинг 12 – Код создания представления AvailableBooksView

```
--Выборка всех данных о книгах, IdBook которых не находятся в
--таблице BookPick
CREATE VIEW AvailableBooksView
AS
SELECT *
FROM dbo.Book
WHERE IdBook NOT IN (SELECT IdBook
                     FROM dbo.BookPick)
```

Для решения поставленных задач в БД требуется создать следующие подпрограммы:

- табличная функция GetAuthorBooks, возвращающая список книг автора на основе его ФИО (код создания представлен листингом 13),
- хранимая процедура AddReader, добавляющая информацию о новом читателе, на основе его ФИО, адреса и года регистрации (код создания представлен листингом 14).

Листинг 13 – Код создания функции пользователя GetAuthorBooks

```
CREATE FUNCTION [dbo].[GetAuthorBooks]
(
    @author nvarchar(300) – Имя автора
)
RETURNS TABLE
AS
RETURN
(
    --Выборка всех данных о книгах автора с именем @author
    SELECT Book.*
    FROM Book INNER JOIN AuthorBook ON Book.IdBook =
    AuthorBook.IdBook
    INNER JOIN Author ON AuthorBook.IdAuthor = Author.IdAuthor
    WHERE Author.Name LIKE @author
)
```

Листинг 14 – Код создания хранимой процедуры AddReader

```
CREATE PROCEDURE [dbo].[AddReader]
    @name nvarchar(100), --Имя читателя
    @address nvarchar(300) = null, --Адрес читателя
    @entryYear smallint = null --Год регистрации
AS
BEGIN
    SET NOCOUNT ON;
    --Вставка нового читателя с заданными данными
    INSERT INTO Reader (Name, Address, EntryYear)
    VALUES (@name, @address, @entryYear)
END
```

Для решения поставленных задач в БД требуется создать следующие триггеры:

- триггер TR_PickingLogging, выполняющийся после операции Delete в таблице BookPick, и записывающий удаленную запись в таблицу PickingLog (код создания триггера представлен листингом 15).

Листинг 15 – Код создания триггера TR_PickingLogging

```
CREATE TRIGGER [dbo].[TR_PickingLogging]
    ON [dbo].[BookPick]
    AFTER DELETE
AS
BEGIN
    SET NOCOUNT ON;
    --Вставка удаленной записи в таблицу PickingLog
    INSERT INTO PickingLog (IdBook, IdReader, PickDate,
        ReturnDate)
    SELECT IdBook, IdReader, PickDate, GETDATE()
    FROM deleted
END
```

3.3 Администрирование и защита БД

Для защиты информации в БД требуется создать отдельные имена для входа и пользователей для библиотекаря и читателей.

У библиотекаря должна быть возможность чтения и записи данных, читателю должно быть доступно только чтение.

Для создания имени для входа, пользователя и выдачи пользователю роли БД для ограничения доступа требуется выполнить набор SQL-команд, представленный листингом 16.

Листинг 16 – Код создания пользователя и имени для входа библиотекаря

```
CREATE LOGIN bibl WITH PASSWORD=N'1234'  
GO --Создание имени для входа с паролем  
CREATE USER librarian FOR LOGIN bibl  
GO --Создание пользователя для имени для входа  
EXEC sp_addrolemember 'db_datareader', 'librarian'  
GO --Выдача прав на чтение данных пользователю  
EXEC sp_addrolemember 'db_datawriter', 'librarian'  
GO --Выдача прав на запись данных пользователю
```

Во избежание потери данных необходимо периодически выполнять полное резервное копирование БД. Резервные копии позволяют восстановить данные после сбоя и других непредвиденных проблем. Для выполнения резервного копирования БД требуется выполнить SQL-скрипт, представленный листингом 17.

Листинг 17 – Код для создания резервной копии БД Library

```
--Выполнение резервного копирования  
BACKUP DATABASE [Library] TO  
DISK = N'D:\Program Files\Microsoft SQL  
Server\MSSQL15.SCHOOLSERVER\MSSQL\Backup\Library.bak' --Путь  
WITH NOFORMAT, NOINIT,  
NAME = N'Library-Резервное копирование', --Имя резервной копии  
SKIP, NOREWIND, NOUNLOAD, STATS = 10;
```

Для восстановления данных из созданной резервной копии требуется выполнить SQL-скрипт, представленный листингом 18.

Листинг 18 – Код для восстановления из резервной копии БД

```
--Восстановление из резервной копии
RESTORE DATABASE [Library] FROM
DISK = N'D:\Program Files\Microsoft SQL
      Server\MSSQL15.SCHOOLSERVER\MSSQL\Backup\Library.bak' --Путь
WITH FILE = 2, NOUNLOAD, STATS = 5;
```

Для централизованного и безопасного доступа к БД ее требуется реализовать на локальном сервере предприятия. Сеть предприятия организована по схеме «звезда», что упрощает соединение сервера и ПК пользователей, а также обеспечивает высокую отказоустойчивость.

Для использования БД из сети требуется произвести настройку Microsoft SQL Server на удаленном сервере. Для этого необходимо:

- запустить утилиту SQL Server 2019 Configuration Manager,
- перейти в раздел «Сетевая конфигурация SQL Server» – «Протоколы для SCHOOLSERVER»,
- нажать на «TCP/IP» и во вкладке IP-адреса указать в разделе «IPALL» порт 1433,
- сохранить изменения и перезапустить сервер,
- открыть брандмауэр Windows,
- создать новое правило для входящих подключений, указав разрешение на подключение к порту 1433 через протокол TCP,
- создать новое правило для входящих подключений, указав разрешение на подключение к порту 1434 через протокол UDP,
- сохранить изменения.

После выполнения этих действий стало возможно выполнение удаленного подключения к серверу БД, используя адрес «10.29.248.33\SCHOOLSERVER» и учетные данные для входа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для прохождения практики в Муниципальном бюджетном общеобразовательном учреждении «Патракеевская основная школа» предприятием предоставлено все необходимое оборудование и ПО.

Цели производственной практики достигнуты:

- получен практический опыт по выполнению работ по ПМ.01 «Разработка программных модулей программного обеспечения для компьютерных систем» и развиты общие и профессиональные компетенции,
- получен практический опыт по выполнению работ по ПМ.02 «Разработка и администрирование баз данных» и развиты общие и профессиональные компетенции,

Для достижения целей практики выполнены следующие задачи:

- разработаны спецификации отдельных компонент для системы тестирования,
- разработан код программного продукта на основе готовых спецификаций на уровне модуля,
- выполнена отладка программных модулей с использованием программных средств Visual Studio,
- выполнено тестирование программных модулей,
- осуществлена оптимизация программного кода модуля,
- разработаны компоненты проектной и технической документации с использованием графических языков спецификаций,
- спроектирована БД,
- разработаны объекты БД,
- реализована БД в СУБД Microsoft SQL Server 2019,
- решены вопросы администрирования БД,
- реализованы методы и технологии защиты информации в БД.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 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>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. 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>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

3. ГОСТ 19.201-78. Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению : дата введения 1980-01-01. – Москва : Стандартиформ, 2010.

4. 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>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

5. Павловская, Т. А. С#. Программирование на языке высокого уровня: Учебник для вузов / Т. А. Павловская. – Санкт-Петербург : Питер, 2021. – 432 с. – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/377952/reading>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

6. Фленов, М. Е. Библия С# / М. Е. Фленов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2019. – 512 с. – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/366634/reading>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

Приложение А

(обязательное)

Набор тестов приложения

Для тестирования используются данные о химическом элементе Н (водород).

Таблица А.1 - Набор тестов приложения

Действие	Ожидаемый результат	Полученный результат
Открыть параметры и выбрать режим тестирования «Зналок хим. эл.», нажать кнопку «Сохранить»	Уменьшение окна приложения, исчезновение панели для ввода свойств элементов	Соответствует ожидаемому
Открыть параметры и выбрать режим тестирования «Зналок хим. эл.», указать ограничение по времени в 1 минуту, нажать кнопку «Сохранить». Нажать кнопку «Начать»	Отображение таймера с обратным отсчетом и символа «Н» в поле знака элемента.	Соответствует ожидаемому
Нажать кнопку «Начать». Указать в соответствующие поля ввода: название – «Водород», порядковый номер – 1, массовое число – 1, заряд ядра – «+1», период – 1, группа – «1А», протонов – 1, электронов – 1, нейтронов – 0. Нажать кнопку «Ответить»	Вывод окна с сообщением «Ваш результат: 1 из 1. Оценка: 5»	Соответствует ожидаемому
Открыть параметры и указать ограничение по времени в 1 минуту. Нажать кнопку «Начать». Дождаться окончания таймера.	Вывод окна с сообщением «Ваш результат: 0 из 1. Оценка: 2»	Вывод окна с сообщением «Ваш результат: 0 из 1. Оценка: 2». Таймер продолжает уменьшаться с отрицательными значениями