

Федеральное агентство связи (Россвязь)  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и  
информатики»  
(СибГУТИ)

Кафедра Прикладной математики  
и кибернетики

Курсовая работа  
по дисциплине  
«Визуальное программирование и человеко-машинное взаимодействие»  
По теме «Познания юного химика»

Выполнил: студентка Группы ИП-013  
Копытина Т.А.  
Проверил: доцент кафедры ПМ и К  
Мерзлякова Е.Ю.

Новосибирск 2022 г.

## Оглавление

Часть 1 .....	4
Анализ задач и пользователей .....	4
Выбор репрезентативных задач.....	5
Заимствования .....	6
Черновое описание дизайна .....	7
Часть 2 .....	10
Описание программы.....	10
Работа программы .....	11
Часть 3 .....	15
CWT анализ.....	15
Задача 2.....	16
GOMS-анализ.....	18
Описание анализа.....	18
Оценка интерфейса в соответствии с принципами Нильсена-Молиха .....	22
Принципы организации графического интерфейса.....	24

Целью курсового проекта является закрепление навыков, полученных в ходе изучения дисциплины «Визуальное программирование и человеко-машинное взаимодействие» и разработка приложения «Познания Юного Химика». Для достижения поставленной цели необходимо выполнение следующих задач:

- Провести первые 4 этапа проблемно-центрированного дизайна программного продукта.
- Провести CWT-анализ разработанного интерфейса.
- Провести GOMS-анализ разработанного интерфейса.
- По результатам CWT и GOMS анализов доработать интерфейс программы и выполнить создание макета или прототипа.
- Провести анализ соответствия программы правилам Нильсена–Молих

## **Часть 1**

### **Анализ задач и пользователей**

#### **Цель:**

Найти двух человек, которые могут быть заинтересованы в решении предложенной задачи. Дайте их краткое описание (возраст, образование, профессия, навыки в выбранной сфере, навыки владения компьютером)

#### **Решение:**

Программа может заинтересовать обучающихся в школе, училище или институте, а также людей, работающих с химическими средствами. Так же людей, просто интересующихся предметом: химия.

- Мама: возраст – 55 лет, образование – высшее, профессия – заведующий хозяйством в детском саду, навыки в выбранной сфере – знание химии для выбора санитарных средств, навыки работы с компьютером – средние.
- Мужчина представляет интересны своего сына (школьника): возраст – 46 лет, образование – среднее профессиональное, профессия – механизатор, навыки в выбранной сфере – средние знания химии, навыки работы с компьютером – средние.

## **Выбор репрезентативных задач**

### **Цель:**

Перечислите репрезентативные задачи; затем все задачи, решение которых будет поддерживать разрабатываемая программа.

### **Решение:**

Репрезентативные задачи:

1) Обучение таблице Менделеева:

Позволяет просматривать информацию о каждом элементе.

2) Возможность про решать тесты, на знание отдельных видов химических элементов.

Второстепенные задачи:

1) Добавление подсказки. Пользователь должен иметь возможность ознакомиться с функционалом программы.

2) Выход из программы.

## Заимствования

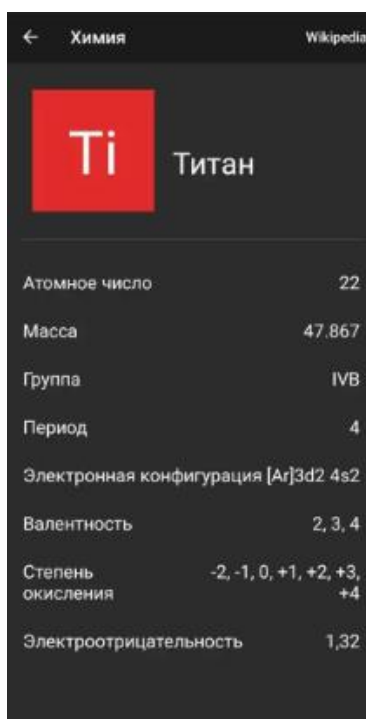
### Задача:


Найти приложения или сайты, с которых можно заимствовать какие-либо решения интерфейса, приведите ссылку на источник. Эти приложения не обязательно должны выполнять точно такие же задачи. Заимствовать можно что угодно, даже расположение кнопок. Выберите и напишите, что именно Вы будете заимствовать из данных приложений и зачем.

### Решение:

#### 1) Приложение *Химия от Denis Chaschin*:

С данного сервиса была заимствована идея содержания полной информации о каждом элементе.



←	Химия	Wikipedia
 Титан		
Атомное число	22	
Масса	47.867	
Группа	IVB	
Период	4	
Электронная конфигурация	[Ar]3d2 4s2	
Валентность	2, 3, 4	
Степень окисления	-2, -1, 0, +1, +2, +3, +4	
Электроотрицательность	1,32	

## Черновое описание дизайна

### Цель:

Описать черновой вариант дизайна словами и графически (иллюстрации с пояснениями). Черновой вариант должен отражать все внешние элементы интерфейса и их назначение.

### Решение:

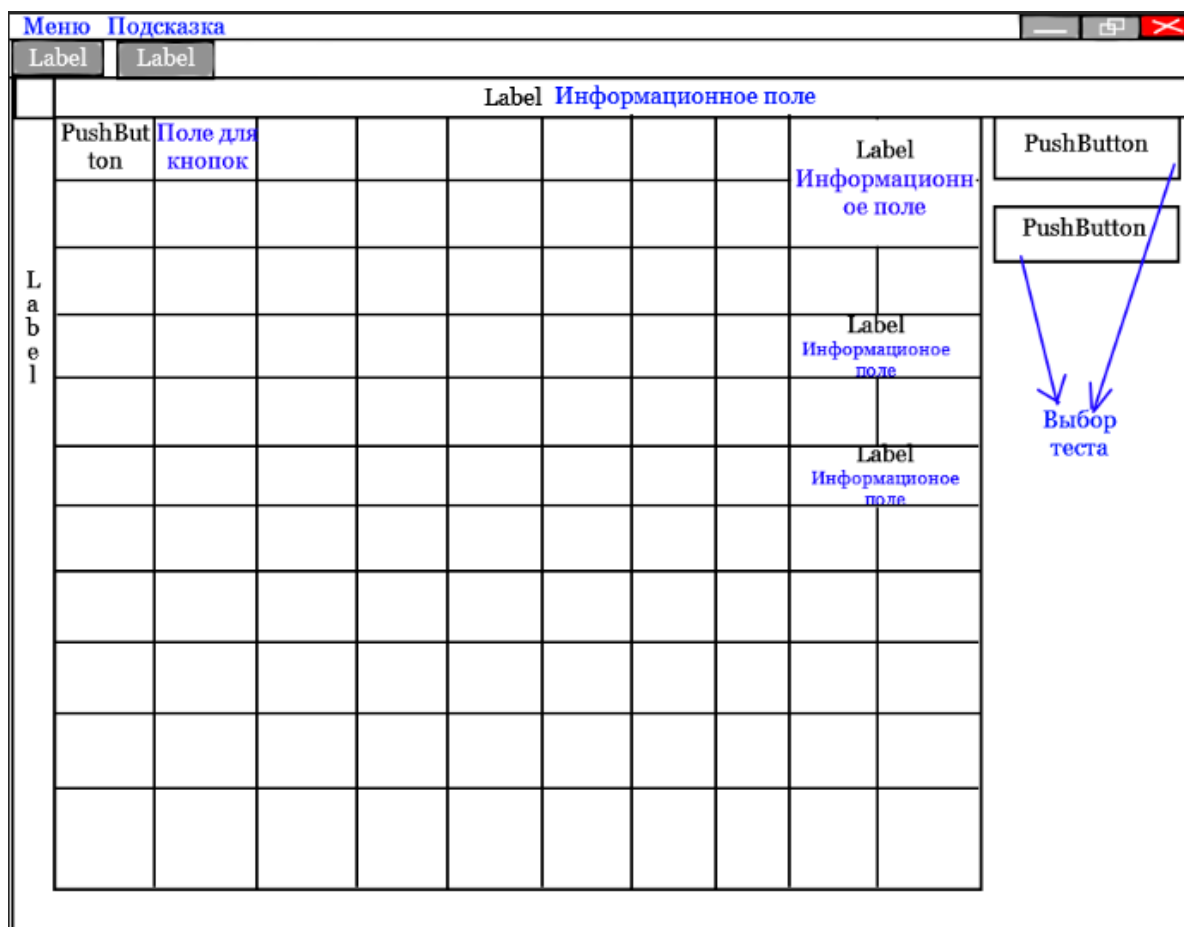


Рис 1. Главное окно приложения

В данном приложении будет производиться отображение главного интерфейса в виде таблицы из кнопок. При нажатии на кнопки будет открываться второе окно, в котором будет выводиться информация.

Меню: содержит кнопку о программе, справку, а также выход из программы.

Подсказка: содержит инструкцию пользования программой и сведения о программе.

<div>поле для картинки</div> <div>Label</div>	<div>TextLabel</div> <div>Поле для просмотра текстовой информации</div>
<div></div>	

Рис 2. Второе окно приложения

Оно представляет собой информационное окно

Label	Поля для вопросов	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<div>RadioButton</div> <div>Поле для ответов</div>
Label		<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
Label			
Label			

Рис. 3. Окно тестов



Окно тестов содержит в себе короткие тесты по всему материалу по отдельным разделам, где на данный вопрос пользователь будет отвечать и ему сразу будет высвечиваться ответ.

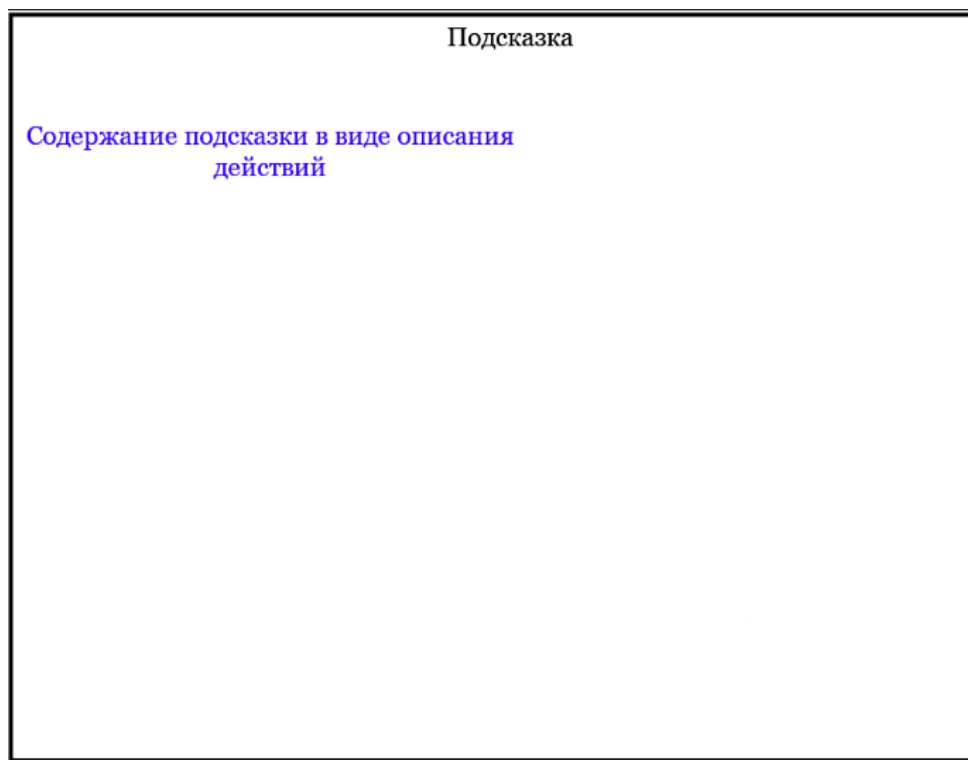


Рис 4. Подсказка.

Справка (подсказка) содержит в себе описание программы. Описание действий для пользователя, который впервые пользуется программой.

## **Часть 2**

### **Описание программы**

Интерфейс приложения по теме «Юный Химик» было разработано при помощи C++Qt5. База данных реализована на языке SQLite, взаимодействующим с функционалом библиотек QSql и sqlite3.

В программе реализован следующий функционал:

- Открытие проекта и просмотр базы данных
- Прохождение тестов по материалу
- Просмотр результатов по тестам
- Просмотр справки

Справка была создана с помощью отдельного класса QWidget с ui формой.

Юный Химик																												
Меню																												
Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																												
Периоды	A	I	В	A	II	В	A	III	В	A	IV	В	A	V	В	A	VI	В	A	VII	В	A	VIII	В				
1	<div> <div>Н 1</div> <div>1,01 2,10</div> <div>ВОДОРОД</div> </div>										{H}		He 2		4,0		ГЕЛИЙ		АТОМНЫЙ НОМЕР		НАЗВАНИЕ		АТОМНЫЙ МАССА (ОКРУГЛЕННАЯ)		ЭЛЕКТРО- ОТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ (ШКАЛА Л. ПОЛИНГА)			
2	<div> <div>Li 3</div> <div>6,9 0,98</div> <div>ЛИТИЙ</div> </div>										Be 4		B 5		C 6		N 7		O 8		F 9		Ne 10		20,2		НЕОН	
3	<div> <div>Na 11</div> <div>23,0 0,98</div> <div>НАТРИЙ</div> </div>										Mg 12		Al 13		Si 14		P 15		S 16		Cl 17		Ar 18		39,9		АРГОН	
4	<div> <div>K 19</div> <div>39,1 0,82</div> <div>КАЛИЙ</div> </div>										Ca 20		21 Sc		22 Ti		23 V		24 Cr		25 Mn		26 Fe		27 Co		28 Ni	
5	<div> <div>Rb 37</div> <div>85,5 0,82</div> <div>РУБИДИЙ</div> </div>										Sr 38		39 Y		40 Zr		41 Nb		42 Mo		43 Tc		44 Ru		45 Rh		46 Pd	
6	<div> <div>Cs 55</div> <div>132,9 0,79</div> <div>ЦЕЗИЙ</div> </div>										Ba 56		57 La*		72 Hf		73 Ta		74 W		75 Re		76 Os		77 Ir		78 Pt	
7	<div> <div>Ft 87</div> <div>[223] 0,70</div> <div>ФРАНЦИЙ</div> </div>										Ra 88		89 Ac**		104 Rf		105 Db		106 Sg		107 Bh		108 Hs		109 Mt		110 Ds	

Рисунок 6. Главное окно разработанного приложения.

Elements Information	
Представление	Описание
<div>1</div> <div>Be</div> <div>Бериллий</div>	Относительная электроотрицательность (по Полингу): 1,47
	Относительная атомная масса: 9.01218±1
	Температура плавления: 1287°C
	Температура кипения: 2472°C
	Теплопроводность: 179
	Плотность: 1,848 г/см³
	Открыт: Ф. Велер, А. А. Басси
	Цвет в твёрдом состоянии: Свинцово-серый
	Тип: Щелочно-земельный металл
	Орбитали: 1s² 2s²
	Электронная формула: Be - 1s² 2s² Be - [He] 2s²
	Валентности: +2
	Степени окисления: 0, + IV
	Сверхпроводящее состояние при температуре: 0,026 K
	Потенциалы ионизации: 9,322 В 18,211 В 153,893 В
	Электропроводность в тв. фазе: 15,2*10 <sup>6</sup> при 293K
	Ковалентный радиус: 0,9 Å
	Атомный объем: 5 см
	Атомный радиус: 1,4 Å
	Теплота распада: 12,2 Кдж/моль

Рисунок 7. Окно просмотра информации из базы данных.

TestOfMetals

Вопрос 1.

Какой из этих элементов принадлежит к Типу: Металл?

☐ Al (Алюминий)  
☐ Na (Натрий)  
☐ Ca (Кальций)

Вопрос 2.

Что объединяет эти три Металла: Cu, Ag, K?

☐ Они имеют общую степень окисления (0, +I)  
☐ Они все не имеют теплопроводность  
☐ Они все одной кристаллической структуры

Вопрос 3.

Какой из этих Металлов относится к побочной группе (B) ?

☐ Mn (Марганец)  
☐ Ge (Германий)  
☐ Pb (Свинец)

Вопрос 4.

Какой из этих элементов является Щелочным Металлом?

☐ Mo (Молибден)  
☐ Cd (Кадмий)  
☐ Na (Натрий)

Проверить результат

Рисунок 8. Окно с первым тестом.

**TestNoMetals**

**Вопрос 1.**

Как называется эта группа элементов:  
He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn?

☐ Галогены

☐ благородные газы

☐ Пниктогены

**Вопрос 2.**

Какой из элементов не имеет степени окисления?

☐ Ar (Аргон)

☐ Cl (Хлор)

☐ At (Астат)

**Вопрос 3.**

Почему данные элементы "He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn" называют благородными газами?

☐ Потому что они из высшего общества

☐ Потому что они не активны (низко активны) или не вступают в реакции вообще

☐ Потому что они разных цветов

**Проверить результат**

Рисунок 9. Окно с вторым тестом.

**result**

Вопрос 1 Неверно

Вопрос 2 Верно

Вопрос 3 Верно

Вопрос 4 Верно

Рисунок 10. Окно результатов тестов (тест 1)



Рисунок 11. Окно справки.

## **Часть 3**

### **CWT анализ**

#### **Задача 1**

Просмотр информации одновременно о двух элементах.

Список действий:

1. Запустить приложение
2. Нажатие любой кнопки из таблицы Менделеева
3. Просмотр информации
4. Нажатие второй любой кнопки из таблицы Менделеева
5. Одновременный просмотр информации с предыдущим окном

История действий пользователя, впервые столкнувшегося с данной программой:

1. Запускает приложение
2. Нажал первую кнопку для просмотра информации
3. Просматривал информацию
4. Нажал вторую кнопку для просмотра другой информации
5. Но окно с информацией не открылось

Найденные проблемы:

При нажатии на вторую кнопку не открывается окно для одновременного просмотра ее информации с предыдущими данными.

Решение проблемы:

Данную проблему можно решить, реализовав массив окон, так как в данной ситуации активное окно занято информацией, и оно не может его перезаписать на другую информацию, пока мы его не закроем.

## Задача 2

Прохождение и пере прохождение тестов.

Список действий:

1. Запуск приложения
2. Нажатие на кнопку одного тестов
3. Прохождение теста
4. Нажатие кнопки результатов
5. Просмотр результатов
6. Закрытие окна теста и окна результатов
7. При неверном решении теста, попытка пройти его заново
8. Нажатие на кнопку неверно пройденного теста
9. Пере прохождение теста
10. Нажатие на кнопку результатов
- 11.Просмотр результатов

История действий пользователя, впервые столкнувшегося с данной программой:

1. Запустил приложение
2. Нажал на кнопку теста
3. Прошел тест
4. Нажал на кнопку результатов
5. Просмотрел результаты
6. Закрыл окна результатов и теста
7. Не выходя из приложения, нажал заново на кнопку неверно пройденного теста
8. Пере прошел тест
9. Нажал кнопку результатов
- 10.Просмотрел результаты
- 11.Закрыл окна теста и результатов

Найденные проблемы:



При пере похождения теста, не выходя из приложения возникает проблема того, что тест не сбрасывает ответы с предыдущей попытки. То же происходит и с окном результатов.

Решение проблемы:

Данную проблему можно решить добавлением в код функции сброса всех ответов в окне теста и ответов в окне результатов.

## **GOMS-анализ**

### **Описание анализа**

Практически все интерфейсные взаимодействия в можно описать следующими операциями:

- К – нажатие клавиши;
- В – клик кнопкой мыши;
- Р – наведение указателя мыши;
- R – ожидание ответной реакции компьютера;
- Н – перенос руки с клавиатуры на мышь или наоборот
- D – проведение с помощью мыши прямой линии (например, выделение или прокрутка текста);
- М – мыслительная подготовка (к осуществлению одной из перечисленных операций).

Разные пользователи выполняют указанные операции за разное время. Однако, GOMS исследует работу опытного пользователя. Многочисленные исследования выявили средние значения времени операций, выполняемых опытными пользователями.

- К = 0.2 секунд
- В = 0.2 секунд
- Р = 1.1 секунд
- Н = 0.4 секунд
- М = 1.35 секунд

### **Цель 1**

Просмотр информации об элементе.

Для выполнения цели сформулируем задачи с подзадачами:

1. Выбрать необходимую информацию
  - 1.1. Навестись на нужную кнопку

- 1.2. Нажать на кнопку
2. Просмотреть окно с информацией
3. Заккрыть окно с информацией
  - 3.1. Навестись на кнопку закрытия окна
  - 3.2. Нажать на кнопку закрытия окна

Теперь опишем методы для каждой подцели и распишем каждый метод с точностью до операции:

1. Выбрать необходимую информацию
  - 1.1. Визуально определить положение нужной кнопки М
  - 1.2. Перевести руку на мышку Н
  - 1.3. Навестись на нужную кнопку Р
  - 1.4. Нажать на нужную кнопку В
2. Просмотреть окно с информацией
  - 2.1. Визуально определить нужную информацию и прочесть М
3. Заккрыть окно с информацией
  - 3.1. Визуально определить кнопку закрытия М
  - 3.2. Перенести руку на мышь Н
  - 3.3. Навестись на кнопку закрытия окна Р
  - 3.4. Нажать на кнопку закрытия В

Посчитаем итог с учетом мыслительной подготовки:

$$(МНРВ + М + МНРВ) = (1,35*3 + 0,4*2 + 1,1*2 + 0,2*2) = 7,45 \text{ секунд}$$

## Цель 2

Прохождение теста и просмотр результатов.

Для выполнения цели сформулируем задачи с подзадачами:

1. Выбрать необходимый тест
  - 1.1. Навестись на нужную кнопку
  - 1.2. Нажать кнопку
2. Просмотреть окно с тестом

- 2.1. Прочитать вопросы
- 2.2. Выбрать ответы
- 3. Просмотреть окно результатов
  - 3.1. Навестись на кнопку результатов
  - 3.2. Нажать на кнопку
  - 3.3. Просмотреть информацию

Теперь опишем методы для каждой подцели и распишем каждый метод с точностью до операции:

- 1. Выбрать необходимый тест
  - 1.1. Мысленно определить какой тест необходимо пройти М
  - 1.2. Визуально определить место нужной кнопки М
  - 1.3. Перенести руку на мышь Н
  - 1.4. Навестись на кнопку Р
  - 1.5. Нажать на кнопку В
- 2. Просмотреть окно с тестом
  - 2.1. Визуально определить информацию первого вопроса М
  - 2.2. Навестись на нужный ответ Р
  - 2.3. Нажать на кнопку выбора ответа В
  - 2.4. Визуально определить информацию второго вопроса М
  - 2.5. Навестись на нужный ответ Р
  - 2.6. Нажать на кнопку выбора ответа В
  - 2.7. Визуально определить информацию третьего вопроса М
  - 2.8. Навестись на нужный ответ Р
  - 2.9. Нажать на кнопку выбора ответа В
  - 2.10. Визуально определить информацию третьего вопроса М
  - 2.11. Навестись на нужный ответ Р
  - 2.12. Нажать на кнопку выбора ответа В
- 3. Просмотреть окно результатов
  - 3.1. Визуально определить кнопку результатов в окне тестов М

3.2. Навестись на кнопку Р

3.3. Нажать на кнопку В

3.4. Просмотреть выведенную информацию М

Посчитаем итог с учетом мыслительной подготовки:

$$(2MHPB + 4M4P4B + 2MPB) =$$

$$= (1,35*2 + 0,4+1,1+0,2+4*1,35+4*1,1+4*0,2+2*1,35+1,1+0,2) = 19 \text{ секунд}$$

## **Оценка интерфейса в соответствии с принципами Нильсена-Молиха**

### **1. Простой и естественный диалог**

В интерфейсе программы не используется ненужная информация, вся информация только об возможностях данного приложения.

### **2. Говорите на языке пользователя**

В приложении не используются термины, которые были бы не понятны конечному пользователю. Интерфейс интуитивно понятен и удобен для пользователя с любым уровнем владения компьютером.

### **3. Минимизируйте загрузку памяти пользователя**

Вся информация о программе появляется только тогда, когда это нужно конечному пользователю (окно «Справка»)

### **4. Будьте последовательны**

У пользователя имеется возможность изучить действия в одной части программы и применить их снова, чтобы получить похожие результаты в других местах. Например, нажатие на кнопки элементов и получения информации, и нажатие на кнопку результатов в тесте.

### **5. Обеспечьте обратную связь**

Пользователь видит эффект, оказываемый его действиями на систему. При выборе ответов в тесте, пользователь увидит в окне результатов правильные ответы на выбранные им ответы.

### **6. Обеспечьте хорошо обозначенные выходы.**

Выйти из любого окна можно нажав на соответствующую кнопку, в стандартном месте окна или крестик в углу экрана.

### **7. Хорошие сведения об ошибках.**

Приложение оповещает пользователя диалоговым окно с сутью проблемы, в случае выполнения не рекомендуемых действий.

## **8. Предотвращение ошибок.**

Пользователь не может изменять информацию в окне информации об элементах.

## **9. Снабдите программу системой помощи.**

На верхней панели главного окна есть справка для помощи использования программы.

## **Принципы организации графического интерфейса**

### **1. Принцип кластеризации.**

Рабочая область приложения разделена на блоки с похожими элементами управления. Например, кнопки химических элементов и кнопки тестов.

### **2. Принцип "видимость отражает полезность".**

Все часто используемые элементы приложения находятся на видимом месте, а менее используемые скрыты для пользователя.

### **3. Принцип интеллектуальной последовательности.**

В приложении используются похожие экраны для подобных функций, чтоб пользователю было проще ориентироваться.

### **4. Принцип уменьшения беспорядка.**

На экране нет лишней информации, отсутствует беспорядочность элементов интерфейса. Часто используемые элементы визуально сгруппированы.

### **5. Принцип "цвет как приложение".**

В приложении нет злоупотребления цветами, в интерфейсе используются 3 сочетающихся цвета для выделения типов элементов периодической таблицы, и основной сиреневый и дополнительный бирюзовый цвета для окон.



## **Вывод**

Благодаря курсу «Визуальное программирование и человеко-машинное взаимодействие» мне удалось создать приложение для изучения таблицы Менделеева, и прохождения тестов.

Приложение может быть полезным всем, кто обучается в школе, училище или институте, а также людей, работающих с химическими средствами или людей, просто интересующихся предметом: химия.

В процессе реализации курсового проекта были пройдены все этапы создания итогового продукта. Были поставлены задачи для реализации и описан черновой дизайн будущего приложения. Было реализовано приложение в соответствии с поставленными задачами. Были проведены анализы приложения и исправлены выявленные недостатки.

Таким образом, мне удалось выполнить поставленные перед началом создания курсового проекта цели.

## Список литературы

- <https://doc.qt.io>
- <https://table-mendeleev.ru>
- <https://www.youtube.com/watch?v=mcdTfJb5d7c&t=334s>
- <https://www.youtube.com/watch?v=F9ihThZPUvc>