**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук

Департамент программной инженерии

СОГЛАСОВАНО УТВЕРЖДАЮ  
 Профессор департамента Академический руководитель

программной инженерии факультета образовательной программы

компьютерных наук «Программная инженерия»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.В. Подбельский \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.В. Шилов

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г. «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г.

**Программа для расчета и визуализации бинарных фазовых диаграмм в системе изоструктурных компонентов**

**Пояснительная записка**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

**RU.17701729.04.15-01 81 01-1-ЛУ**

**Исполнитель**

Студент группы БПИ173

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/К.Г. Кожакин/

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г.

**Москва 2020**

**УТВЕРЖДЕН**

**RU.17701729.04.15-01 81 01-1-ЛУ**

**Программа для расчета и визуализации бинарных фазовых диаграмм в системе изоструктурных компонентов**

**Пояснительная записка**

**RU.17701729.04.15-01 81 01-1**

**Листов 34**

|  |  |
| --- | --- |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № дубл. |  |
| Взам. инв. № |  |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № подл |  |

**Москва 2020**

Оглавление

[1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 3](#_Toc37838094)

[1.1. Наименование программы 3](#_Toc37838095)

[1.2. Документ, на основании которого ведется разработка 3](#_Toc37838096)

[2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ 4](#_Toc37838097)

[2.1. Функциональное назначение 4](#_Toc37838098)

[2.2. Эксплуатационное назначение 4](#_Toc37838099)

[3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 5](#_Toc37838100)

[3.1. Постановка задачи на разработку программы 5](#_Toc37838101)

[3.2. Описание алгоритма и функционирования программы 5](#_Toc37838102)

[3.2.1. Описание алгоритма программы 5](#_Toc37838103)

[3.2.2. Описание функционирования программы 6](#_Toc37838104)

[3.3. Описание и обоснование выбора метода организации входных и выходных данных 7](#_Toc37838105)

[3.3.1. Описание и обоснование выбора метода организации входных данных 7](#_Toc37838106)

[3.3.2. Описание и обоснование выбора метода организации выходных данных 7](#_Toc37838107)

[3.4. Описание и обоснование выбора технических и программных средств 7](#_Toc37838108)

[4. ОЖИДАЕМЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ 8](#_Toc37838109)

[4.1. Ориентировочная экономическая эффективность 8](#_Toc37838110)

[4.2. Предполагаемая потребность 8](#_Toc37838111)

[4.3. Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами 8](#_Toc37838112)

[5. ИСТОЧНИКИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ 9](#_Toc37838113)

[Приложение 1 10](#_Toc37838114)

[Приложение 2 10](#_Toc37838115)

[Приложение 3 11](#_Toc37838116)

[ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ 34](#_Toc37838117)

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

* 1. Наименование программы

«Программа для расчета и визуализации бинарных фазовых диаграмм в системе изоструктурных компонентов» («A program for calculating and visualizing of binary phase diagrams in a system of isostructural components»).

* 1. Документ, на основании которого ведется разработка

Основанием для разработки является приказ декана факультета компьютерных наук Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» И.В. Аржанцева № 2.3-02/1112-04 от 11.12.19 «Об утверждении тем, руководителей курсовых работ студентов образовательной программы Программная инженерия факультета компьютерных наук».

# НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

* 1. Функциональное назначение

Функциональным назначением программы является построение купола распада и термодинамической функции смешения на основе теоретических данных, а также приближение данной функции к экспериментальным данным путем изменения некоторых её коэффициентов.

* 1. Эксплуатационное назначение

Возможности программы предполагают её использование преимущественно в научных целях по анализу взаимосвязи химических веществами в бинарной системе соединений. Программа выполняется на персональном компьютере.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

* 1. Постановка задачи на разработку программы

В разработанной программе должны быть реализованы следующие возможности:

* «Интерактивная таблица Д. И. Менделеева»:
  + Редактирование таблиц свойств элементов/соединений/систем соединений;
  + Добавление новых соединений/систем соединений;
  + Добавление формул в таблицы свойств соединений/систем соединений и вывод результата их расчета;
* «Программа для расчета и визуализации бинарных фазовых диаграмм в системе изоструктурных компонентов»:
  + Построение и визуализация купола распада на основе информации из интерактивной таблицы Менделеева, экспериментальных данных и некоторых коэффициентах, вычисляемых с использованием заданных аналитических зависимостей;
  + Аппроксимация с целью максимального приближения функциональной зависимости, теоретически определяющей термодинамическую функцию смешения, к набору точек.

## Описание алгоритма и функционирования программы

### Описание алгоритма программы

* Создание(выбор) соединения/системы соединений:
  + Переход в окно создания(выбора) соединения/системы соединений;
  + Выбор ранее созданного соединения/системы соединений из выпадающего списка или создание нового;
  + Переход в окно таблицы свойств данного соединения/системы соединений;
* Работа с таблицей свойств соединения/системы соединений:
  + Переход в окно таблицы свойств конкретного соединения/системы соединений;
  + Редактирование таблицы;
  + При добавлении столбцов и формул проверяется уникальность;
  + В случае положительного результата проверки добавляет новый столбец(и рассчитывает формулу), в ином случае выводит сообщение об ошибке;
  + Сохранение данных в файлы или выход без сохранения;
* Работа с таблицей свойств элемента:
  + Переход в окно таблицы свойств конкретного элемента путем двойного нажатия на него в таблице в главном окне;
  + Редактирование таблицы;
  + При добавлении столбцов проверяется уникальность;
  + В случае положительного результата проверки добавляет новый столбец, в ином случае выводит сообщение об ошибке;
  + Сохранение данных в файлы или выход без сохранения;
  + При сохранении заголовки таблицы сохраняются для всех элементов;
* Добавление столбца:
  + Переход в окно добавления текстового столбца/столбца-формулы;
  + Ввод названия и обозначения(опционально) текстового столбца или обозначения и формулу специального формата в столбец-формулу;
  + Добавление столбца или отмена изменений;
* Работа парсера формул:
  + Ищет математические функции и запускает парсер от их аргументов;
  + Ищет все отдельные символы «x», заменяет их на соответствующие числа и запускает парсер от получившейся строки;
  + Ищет конструкции, по которым ищется значение в таблицах, заменяет их на соответствующие числа и запускает парсер от получившейся строки;
  + Ищет скобки, обозначающие порядок математических действий, и запускает парсер от их содержания;
  + Ищет математические операции, окруженные числами, выполняет их и запускает парсер от получившейся строки;
  + В итоге всех рекурсий получается число, которое и выводится, если формат формулы неверен, то выводится сообщение об ошибке;
* Построение купола распада:
  + Переход в окно построения купола распада;
  + Ввод необходимых данных для построения купола;
  + Построение купола распада, если данные корректны;
* Построение и аппроксимация функции ∆Hсм:
  + Загрузка/ввод экспериментальных данных(точек);
  + Построение и аппроксимация термодинамической функции смешения ∆Hсм, если данные корректны(если точек нет – только построение);
* Оценка чувствительности функции ∆Hсм:
  + Оценка чувствительности функции может быть проведена путем изменения положения ползунков соответствующих параметров, если данные корректны(график перестраивается в реальном времени);
* Метод оптимизации - метод наискорейшего спуска(метод градиентной минимизации).

### Описание функционирования программы

Программа целиком написана на языке программирования C# и включает в себя 24 класса. Графический интерфейс разработан с помощью технологии Windows Presentation Foundation (WPF). Подробное описание функционирования классов и их методов находится в Приложениях 2 и 3.

## Описание и обоснование выбора метода организации входных и выходных данных

### Описание и обоснование выбора метода организации входных данных

В качестве входных данных используются данные из интерактивной таблицы Менделеева, экспериментальные данные, аналитические зависимости и некоторые формульные коэффициенты, вводимые пользователем.

### Описание и обоснование выбора метода организации выходных данных

В качестве выходных данных используются таблицы DataGrid, в которых отображаются данные по элементам/соединениям/системам соединений и результаты вычисления формул. Для отображения графиков используется PictureBox. В случаях ввода пользователем некорректных данных выводятся сообщения об ошибках.

* 1. Описание и обоснование выбора технических и программных средств

Языком разработки программы является C# с использованием WPF. Диаграмма классов представлена в Приложении 1, описание назначения классов программы – в Приложении 2, описание методов и полей классов – в Приложении 3.

Были обозначены следующие минимальные требования к аппаратному и программному обеспечению, необходимые для работы программы:

* Минимальная тактовая частота процессора – 1 Ггц;
* Минимальный объем ОЗУ – 1 Гб;
* Минимальное свободное место на жёстком диске – 500 Мб;
* Монитор с минимальным разрешением 1920х1080;
* Клавиатура и мышь;
* ОС Windows 10 или выше;
* Установленная среда .NET Framework 4.6.1 или выше.

# ОЖИДАЕМЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

* 1. Ориентировочная экономическая эффективность

Данный продукт позволяет построить купол распада и термодинамическую функцию смешения бинарной системы соединений на основе экспериментальных и теоретических данных. Также изменяет коэффициенты формул для максимального приближения к эксперименту.

* 1. Предполагаемая потребность

Программа может использоваться в учебных заведениях и научных организациях, в которых присутствует анализ взаимосвязи химических веществами в бинарной системе соединений.

* 1. Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами

На момент разработки аналогов не обнаружено.

# ИСТОЧНИКИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ

1. [Russian] Руководство по WPF [Электронный ресурс]. URL: <https://metanit.com/sharp/wpf/> (дата обращения: 12.05.2019)
2. [Russian] Хранилище технической документации, справочных материалов по API, примеров кода, кратких инструкций и руководств для разработчиков и ИТ-профессионалов. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.microsoft.com> (дата обращения: 12.05.2019)
3. Кузьмичева Г.М. Основные кристаллохимические категории: учебное пособие / Г.М. Кузьмичева – М.: МИТХТ, 2001. – 72 с.
4. ГОСТ 19.201-78. Техническое задание. Требование к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. – Москва: Издательство стандартов, 2005.
5. ГОСТ 19.404-79. Пояснительная записка. // Единая система программной документации. – Москва: Издательство стандартов, 2005.
6. ГОСТ 19.301-78. Программа и методика испытаний. // Единая система программной документации. – Москва: Издательство стандартов, 2005.
7. ГОСТ 19.505-79. Руководство оператора. // Единая система программной документации. – Москва: Издательство стандартов, 2005.
8. ГОСТ 19.401-78. Текст программы. // Единая система программной документации. – Москва: Издательство стандартов, 2005.
9. ГОСТ 19.106-78. Требования к программным документам, выполненным печатным способом. // Единая система программной документации. – Москва: Издательство стандартов, 2005.
10. ГОСТ 19.101-77. Виды программ и программных документов. // Единая система программной документации. – Москва: Издательство стандартов, 2005.

# Приложение 1

**Диаграмма классов**

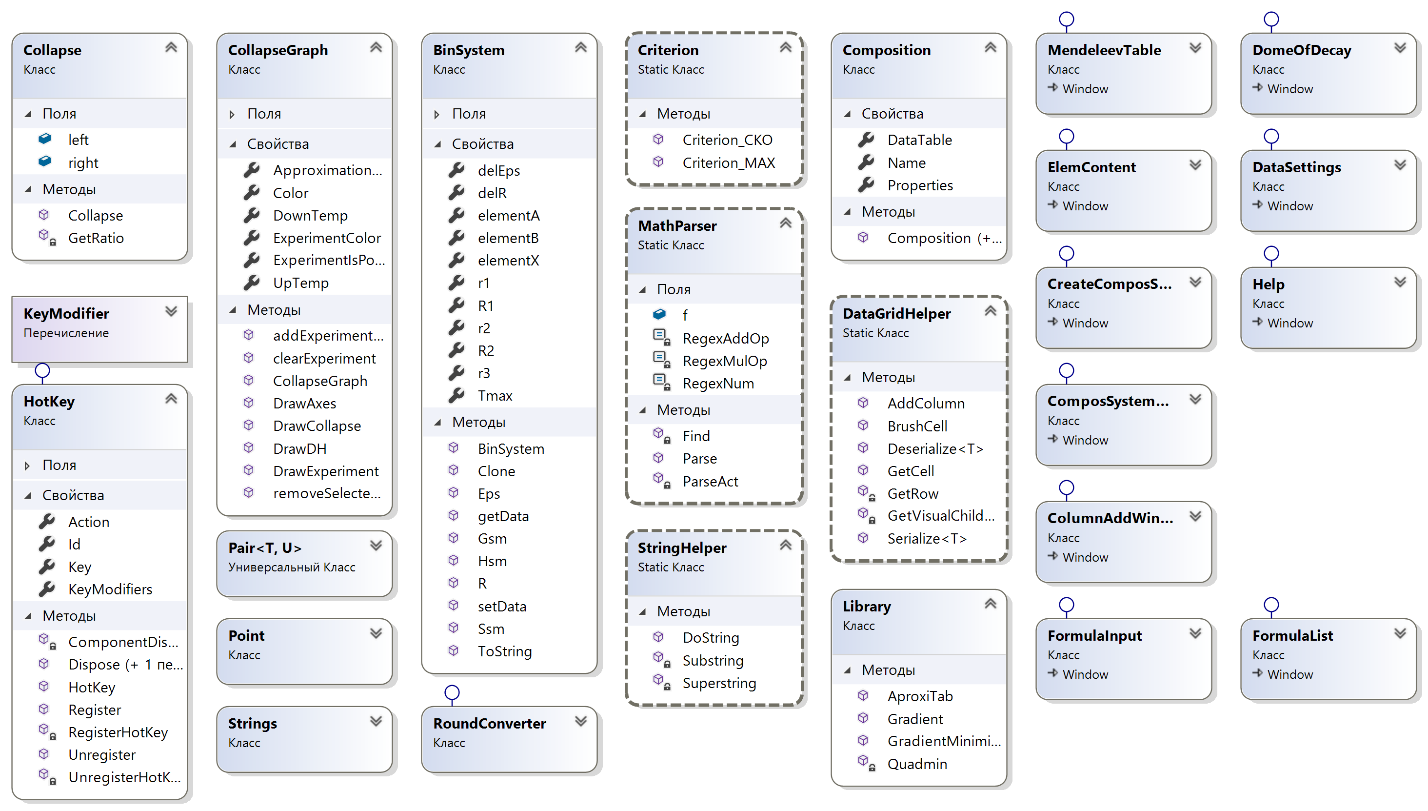
****

Рис. 1. Диаграмма классов

# Приложение 2

**Описание и функциональное назначение классов**

|  |  |
| --- | --- |
| **Имя класса** | **Назначение** |
| MendeleevTable | Логика взаимодействия для MendeleevTable.xaml, представляющего главное окно программы. |
| ElemContent | Логика взаимодействия для ElemContent.xaml, представляющего окно свойств элемента. |
| ComposSystemContent | Логика взаимодействия для ComposSystemContent.xaml, представляющего окно свойств соединения или системы соединений. |
| CreateComposSystem | Логика взаимодействия для CreateComposSystem.xaml, представляющего окно создания/выбора соединения или системы соединений. |
| ColumnAddWindow | Логика взаимодействия для ColumnAddWindow.xaml, представляющего окно создания нового текстового столбца для таблицы свойств. |
| FormulaInput | Логика взаимодействия для FormulaInput.xaml, представляющего окно создания нового столбца-формулы для таблицы свойств. |
| FormulaList | Логика взаимодействия для FormulaList.xaml, представляющего список формул из таблиц. |
| DataSettings | Логика взаимодействия для DataSettings.xaml, представляющего окно настроек купола распада. |
| DomeOfDecay | Логика взаимодействия для DomeOfDecay.xaml, представляющего окно построения графиков. |
| Help | Логика взаимодействия для Help.xaml, представляющего окно справки. |
| Criterion | Класс, содержащий различные критерии оценки отклонения функции. |
| Library | Класс, содержащий методы аппроксимации функции. |
| Collapse | Класс, содержащий набор точек фазовой диаграммы и методы их получения. |
| CollapseGraph | Класс, отрисовывающий фазовую диаграмму. |
| BinSystem | Класс, представляющий бинарную систему соединений. |
| Composition | Класс для сериализации элементов/соединений. |
| DataGridHelper | Вспомогательный статический класс для работы с DataGrid. |
| HotKey | Класс для привязки горячих клавиш к действиям. |
| MathParser | Класс, вычисляющей значение формулы по введенной строке по определенным правилам. |
| Pair<T, U> | Класс, который предоставляет возможность хранить два разнородных объекта как единое целое. |
| Point | Класс, который представляет собой точку с двумя численными координатами. |
| RoundConverter | Класс, позволяющий округлять значения в таблицах |
| StringHelper | Класс для преобразования строк по определенным правилам. |
| Strings | Вспомогательный класс для заполнения Таблицы Менделеева. |

# Приложение 3

**Описание и функциональное назначение полей/свойств и методов классов**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс MendeleevTable** | | | | | | | |
| **Поля и свойства (если не указано иное, типы полей и свойств класса принадлежат пространству имён System.Windows.Controls).** | | | | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | | Тип | | | Описание | |
| MainMenu | Private | | Menu | | | Меню главного окна. | |
| Composition | Private | | Button | | | Пункт меню «Работа с соединением». Позволяет пользователю открыть окно выбора/создания соединения. | |
| Compositions | Private | | Button | | | Пункт меню «Работа с системой соединений». Позволяет пользователю открыть окно выбора/создания системы соединений. | |
| Help | Private | | Button | | | Пункт меню «Справка». Позволяет пользователю открыть окно справки. | |
| table | Private | | DataGrid | | | Визуализация таблицы Менделеева. Позволяет пользователю открыть окно свойств выбранного элемента. | |
| M, T, B1, B2, R, TR | Private | | Label | | | Подписи различных групп элементов таблицы. | |
| Elems | Public | | static System.Collections.Generic.List< Activision\_Mendeleyev\_table.HelperClasses.Composition> | | | Лист элементов. | |
| Compos | Public | | static System.Collections.Generic.List< Activision\_Mendeleyev\_table.HelperClasses.Composition> | | | Лист соединений. | |
| BinarySistem | Public | | static System.Collections.Generic.List<System.Data.DataTable> | | | Лист систем соединений. | |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System.Windows).** | | | | | | | |
| Имя | | Модификатор доступа | | Тип | Параметры | | Описание |
| MendeleevTable | | Public | | void |  | | Конструктор окна. |
| InitializeComponent | | Private | | void |  | | Требуемый метод для поддержки конструктора. |
| Compositions\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Открывает окно работы с системой соединений. |
| Composition\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Открывает окно работы с соединением. |
| DataGridCell\_MouseDoubleClick | | Private | | void | System.Object sender, Input.MouseButtonEventArgs e | | Открывает окно работы с элементом. |
| Help\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Открывает окно справки. |
| Window\_Closing | | Private | | void | System.Object sender, System.ComponentModel.CancelEventArgs e | | Вызывает диалоговое окно выхода из приложения. |
| Window\_SizeChanged | | Private | | void | System.Object sender, SizeChangedEventArgs e | | Изменяет размеры клеток и подписей, а также их расположение в зависимости от размеров окна. |
| Window\_Loaded | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Изменяет цвета некоторых ячеек таблицы после её загрузки. |
| OnF1Handler | | Private | | static void | Activision\_Mendeleyev\_table.HelperClasses.HotKey hotKey | | Открывает окно справки, по нажатию горячей клавиши hotkey. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс ElemContent** | | | | | | | |
| **Поля и свойства (если не указано иное, типы полей и свойств класса принадлежат пространству имён System.Windows.Controls).** | | | | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | | Тип | | | Описание | |
| ElemTable | Private | | DataGrid | | | Визуализация таблицы свойств элемента. | |
| AddColumn | Private | | Button | | | Позволяет пользователю добавить текстовый столбец в таблицу. | |
| AddRow | Private | | Button | | | Позволяет пользователю добавить строку в таблицу. | |
| DelColumn | Private | | Button | | | Позволяет пользователю удалить столбец из таблицы. | |
| DelSelectedRows | Private | | Button | | | Позволяет пользователю удалить выделенные строки из таблицы. | |
| Save | Private | | Button | | | Позволяет пользователю сохранить изменения таблицы в файл. | |
| EditTable | Private | | Button | | | Позволяет пользователю редактировать таблицу. | |
| dat | Private | | System.Data.DataTable | | | Таблица свойств элемента. | |
| elem | Private | | System.String | | | Обозначение элемента. | |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System.Windows).** | | | | | | | |
| Имя | | Модификатор доступа | | Тип | Параметры | | Описание |
| ElemContent | | Public | | void | System.String elem | | Конструктор окна таблицы свойств элемента elem. |
| InitializeComponent | | Private | | void |  | | Требуемый метод для поддержки конструктора. |
| AddColumn\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Вызывает метод Activision\_Mendeleyev\_table.HelperClasses.DataGridHelper.AddColumn(ref DataGrid, ref DataTable). |
| AddRow\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Добавляет пустую строку в таблицу. |
| ElemContent\_CellEditEnding | | Private | | void | System.Object sender, DataGridCellEditEndingEventArgs e | | Преобразует введённые данные методом Activision\_Mendeleyev\_table.HelperClasses.StringHelper.DoString(System.String). |
| DelColumn\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Удаляет последний столбец из таблицы. |
| DelSelectedRows\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Удаляет выделенные строки из таблицы. |
| Save\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Сохраняет данные в файл. |
| EditTable\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Переводит таблицу в режим редактирования и проявляет кнопки, необходимые для изменения данных. |
| Window\_Closing | | Private | | void | System.Object sender, System.ComponentModel.CancelEventArgs e | | Вызывает диалоговое окно для закрытия текущего окна и возврат к стартовому. |
| Window\_SizeChanged | | Private | | void | System.Object sender, SizeChangedEventArgs e | | Изменяет размеры и расположение кнопок в зависимости от размеров окна. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс ComposSystemContent** | | | | | | | |
| **Поля и свойства (если не указано иное, типы полей и свойств класса принадлежат пространству имён System.Windows.Controls).** | | | | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | | Тип | | | Описание | |
| ComposSystemTable | Private | | DataGrid | | | Визуализация таблицы свойств соединения/системы соединений. | |
| AddColumn | Private | | Button | | | Позволяет пользователю добавить текстовый столбец в таблицу. | |
| AddFormul | Private | | Button | | | Позволяет пользователю добавить столбец-формулу в таблицу. | |
| AddRow | Private | | Button | | | Позволяет пользователю добавить строку в таблицу. | |
| DelColumn | Private | | Button | | | Позволяет пользователю удалить столбец из таблицы. | |
| DelSelectedRows | Private | | Button | | | Позволяет пользователю удалить выделенные строки из таблицы. | |
| Calculate | Private | | Button | | | Позволяет пользователю рассчитать значения формул и сохранить изменения таблицы в файл. | |
| EditTable | Private | | Button | | | Позволяет пользователю редактировать таблицу. | |
| DomeOfDecayWindowOpen | Private | | Button | | | Позволяет пользователю перейти к построению купола распада. | |
| dat | Private | | System.Data.DataTable | | | Таблица свойств соединения/системы соединений. | |
| elem | Private | | System.String | | | Обозначение соединения/системы соединений. | |
| f | Private | | System.Boolean | | | Флаг: true - соединение, false - система | |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System.Windows).** | | | | | | | |
| Имя | | Модификатор доступа | | Тип | Параметры | | Описание |
| ComposSystemContent | | Public | | void | System.String elem, System.Boolean f | | Конструктор окна таблицы свойств соединения/системы соединений elem. |
| InitializeComponent | | Private | | void |  | | Требуемый метод для поддержки конструктора. |
| AddColumn\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Вызывает метод Activision\_Mendeleyev\_table.HelperClasses.DataGridHelper.AddColumn(ref DataGrid, ref DataTable). |
| AddRow\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Добавляет пустую строку в таблицу. |
| AddFormul\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Открывает окно создания формулы. Добавляет столбец-формулу в таблицу и, если формула корректна, рассчитывает значения, иначе выдаёт сообщение об ошибке. |
| ElemContent\_CellEditEnding | | Private | | void | System.Object sender, DataGridCellEditEndingEventArgs e | | Преобразует введённые данные методом Activision\_Mendeleyev\_table.HelperClasses.StringHelper.DoString(System.String). |
| DelColumn\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Удаляет последний столбец из таблицы. |
| DelSelectedRows \_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Удаляет выделенные строки из таблицы. |
| Calculate\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Запускает расчет формул и сохраняет данные в файл. |
| EditTable\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Переводит таблицу в режим редактирования и проявляет кнопки, необходимые для изменения данных. |
| Window\_Closing | | Private | | void | System.Object sender, System.ComponentModel.CancelEventArgs e | | Вызывает диалоговое окно для закрытия текущего окна и возврат к стартовому. |
| Window\_SizeChanged | | Private | | void | System.Object sender, SizeChangedEventArgs e | | Изменяет размеры и расположение кнопок в зависимости от размеров окна. |
| DomeOfDecayWindowOpen\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Открывает окно настроек данных, неоходимых длдя построения купола распада данной системы соединений. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс CreateComposSystem** | | | | | | | |
| **Поля и свойства (если не указано иное, типы полей и свойств класса принадлежат пространству имён System.Windows.Controls).** | | | | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | | Тип | | | Описание | |
| Complete | Private | | Button | | | Позволяет пользователю открыть таблицу свойств соединения/системы соединений. | |
| NewComposSystem | Private | | TextBox | | | Позволяет пользователю ввести новое соединение/систему соединений. | |
| label | Private | | Label | | | Надпись, облегчающая работу пользователя. | |
| ComposSystem | Private | | ComboBox | | | Позволяет пользователю выбрать соединение/систему соединений. | |
| f | Private | | System.Boolean | | | Флаг: true - соединение, false - система | |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System.Windows).** | | | | | | | |
| Имя | | Модификатор доступа | | Тип | Параметры | | Описание |
| CreateComposSystem | | Public | | void | System.Boolean f | | Конструктор окна создания(выбора) соединения/системы соединений. |
| InitializeComponent | | Private | | void |  | | Требуемый метод для поддержки конструктора. |
| Complete\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Открывает таблицу созданного(выбранного) соединения/системы соединений. |
| Compos\_SelectionChanged | | Private | | void | System.Object sender, System.Controls.SelectionChangedEventArgs e | | Дублирует соединение/систему соединений из ComboBox в TextBox. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс ColumnAddWindow** | | | | | | | |
| **Поля и свойства (если не указано иное, типы полей и свойств класса принадлежат пространству имён System.Windows.Controls).** | | | | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | | Тип | | | Описание | |
| Create | Private | | Button | | | Позволяет пользователю добавить текстовый столбец с введёнными параметрами в таблицу. | |
| ColumnName | Private | | TextBox | | | Позволяет пользователю ввести название столбца. | |
| ColumnSymbol | Private | | TextBox | | | Позволяет пользователю ввести обозначение свойства, значения которого будут находиться в данном столбце. | |
| - | Private | | Label | | | Надпись, облегчающая работу пользователя. | |
| Cancel | Private | | Button | | | Позволяет пользователю вернуться к таблице без создания столбца. | |
| name | Public get, Private set | | System.String | | | Название столбца. | |
| symbol | Public get, Private set | | System.String | | | Обозначение свойства, значения которого будут находиться в данном столбце. | |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System.Windows).** | | | | | | | |
| Имя | | Модификатор доступа | | Тип | Параметры | | Описание |
| ColumnAddWindow | | Public | | void |  | | Конструктор окна. |
| InitializeComponent | | Private | | void |  | | Требуемый метод для поддержки конструктора. |
| Create\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Закрывает окно и создает новый столбец, если столбца с таким названием или обозначением свойства уже нет в таблице. |
| Cancel\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Закрывает окно и возвращает к таблице без создания столбца. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс FormulaInput** | | | | | | | |
| **Поля и свойства (если не указано иное, типы полей и свойств класса принадлежат пространству имён System.Windows.Controls).** | | | | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | | Тип | | | Описание | |
| Create | Private | | Button | | | Позволяет пользователю добавить столбец-формулу с введёнными параметрами в таблицу. | |
| NewFormula | Private | | TextBox | | | Позволяет пользователю ввести формулу. | |
| FormulaSymbol | Private | | TextBox | | | Позволяет пользователю ввести обозначение формулы. | |
| - | Private | | Label | | | Надпись, облегчающая работу пользователя. | |
| Cancel | Private | | Button | | | Позволяет пользователю вернуться к таблице без создания столбца. | |
| OpenFormuls | Private | | Button | | | Позволяет пользователю просмотреть(скопировать) формулы, уже имеющиеся в таблицах. | |
| formula | Public get, Private set | | System.String | | | Строка-формула. | |
| symbol | Public get, Private set | | System.String | | | Обозначение формулы. | |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System.Windows).** | | | | | | | |
| Имя | | Модификатор доступа | | Тип | Параметры | | Описание |
| FormulaInput | | Public | | void |  | | Конструктор окна. |
| InitializeComponent | | Private | | void |  | | Требуемый метод для поддержки конструктора. |
| Create\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Закрывает окно и создает новый столбец-формулу и рассчитывает значения, если столбца с такой формулой или обозначением уже нет в таблице. |
| Cancel\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Закрывает окно и возвращает к таблице без создания столбца. |
| OpenFormuls\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Открывает список формул. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс FormulaList** | | | | | | | |
| **Поля и свойства (если не указано иное, типы полей и свойств класса принадлежат пространству имён System.Windows.Controls).** | | | | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | | Тип | | | Описание | |
| formuls | Private | | DataGrid | | | Список формул из таблиц. | |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System.Windows).** | | | | | | | |
| Имя | | Модификатор доступа | | Тип | Параметры | | Описание |
| FormulaList | | Public | | void |  | | Конструктор окна. |
| InitializeComponent | | Private | | void |  | | Требуемый метод для поддержки конструктора. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс DataSettings** | | | | | | | |
| **Поля и свойства (если не указано иное, типы полей и свойств класса принадлежат пространству имён System.Windows.Controls).** | | | | | | | |
| Имя | | Модификатор доступа | | Тип | | Описание | |
| - (13) | | Private | | TextBlock | | Надписи, облегчающие работу пользователя. | |
| elemA, elemB, elemX, numA, numB, numX, x, FZ, \_A, n, m, z, c | | Private | | TextBox | | Поля для ввода значений параметров, необходимых для построения графиков. | |
| Save | | Private | | Button | | Позволяет пользователю проверить корректность введённых данных и начать построение купола распада. | |
| sys | | Private | | BinSystem | | Система соединений. | |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System.Windows).** | | | | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | | Тип | | Параметры | | Описание |
| DataSettings | Public | | void | | BinSystem sys | | Конструктор окна. |
| InitializeComponent | Private | | void | |  | | Требуемый метод для поддержки конструктора. |
| GetBS | Public | | BinSystem | |  | | Возвращает систему соединений. |
| Save\_Click | Private | | void | | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Сохраняет значения параметров и вызывает закрытие окна. |
| Window\_Closing | Private | | void | | System.Object sender, System.ComponentModel.CancelEventArgs e | | Вызывает диалоговое окно для закрытия текущего окна и переход в окно построения купола распада. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс DomeOfDecay** | | | | | | | |
| **Поля и свойства (если не указано иное, типы полей и свойств класса принадлежат пространству имён System.Windows.Controls).** | | | | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | | Тип | | | Описание | |
| dE\_label, R\_label, c\_label | Private | | Label | | | Надписи, облегчающие работу пользователя. | |
| dE\_text, R\_text, c\_text | Private | | TextBox | | | Неизменяемые поля, отображающие текущее значение параметров. | |
| dE, R, c | Private | | Slider | | | Слайдеры для изменения значений параметров. | |
| Build | Private | | Button | | | Позволяет пользователю построить купол распада. | |
| Approxi | Private | | Button | | | Позволяет пользователю построить и аппроксимировать термодинамическую функцию смешения ∆Hсм. | |
| Back | Private | | Button | | | Позволяет пользователю вернуться к построению купола распада. | |
| Load | Private | | Button | | | Позволяет пользователю загрузить точки из текстового файл. | |
| Save | Private | | Button | | | Позволяет пользователю сохранить точки в файл. | |
| host | Private | | System.Windows.Forms.Integration. WindowsFormsHost | | | Элемент для привязки System.Windows.Forms.PictureBox | |
| Points | Private | | DataGrid | | | Экспериментальные данные(точки) | |
| Theory, Experiment, Approximation | Private | | ColorPicker(http://schemas.xceed.com/wpf/xaml/toolkit) | | | Пункты меню, позволяющие выбрать цвет графиков. | |
| UpT, DownT, UpR, DownR, Upc, Downc, UpdE, DowndE | Private | | TextBox | | | Пункты меню, позволяющие выбрать границы параметров. | |
| IsExpPoints | Private | | MenuItem | | | Пункт меню, позволяющий выбрать тип отображения эксперимента. | |
| Настройка данных(Header) | Private | | MenuItem | | | Пункт меню, позволяющий открыть окно настроек параметров системы соединений. | |
| Оценка чувствительности (Header) | Private | | MenuItem | | | Пункт меню, позволяющий провести оценку чувствительности функции ∆Hсм. | |
| sys | Private | | BinSystem | | | Система соединений. | |
| sys\_ap | Private | | BinSystem | | | Система соединений с данными после аппроксимации. | |
| dat | Private | | System.Collections.Generic.List< System.Collections.Generic.List<System.Double>> | | | Лист точек. | |
| graph | Private | | CollapseGraph | | | График. | |
| graph\_ap | Private | | CollapseGraph | | | График после аппроксимации/оценки чувствительности. | |
| f | Private | | System.Boolean | | | Флаг: true - купол распада, false - функция смешения. | |
| diag | Private | | System.Windows.Forms.PictureBox | | | Поле для визуализации графиков. | |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System.Windows).** | | | | | | | |
| Имя | | Модификатор доступа | | Тип | Параметры | | Описание |
| DomeOfDecay | | Public | | void | System.String name | | Конструктор окна. |
| InitializeComponent | | Private | | void |  | | Требуемый метод для поддержки конструктора. |
| Window\_SourceInitialized | | Private | | void | System.Object sender, EventArgs e | | Инициализация элемента host. |
| Parse | | Public | | static System.String[] | System.String s | | Получает химических элементов из обозначения системы. |
| SetBorders | | Private | | void |  | | Задает границы параметров. |
| SetColor | | Private | | void |  | | Задает цвета отображения графиков. |
| Approximate | | Private | | void | System.Double[] | | Аппроксимирует функцию ∆Hсм. |
| c\_ValueChanged, dE\_ValueChanged, R\_ValueChanged | | Private | | void | System.Object sender, RoutedPropertyChangedEventArgs< System.Double > e | | Изменяет TextBox в зависимости от значения слайдера. |
| diag\_Paint | | Private | | void | System.Object sender, System.Windows.Forms.PaintEventArgs e | | Строит графики. |
| Build\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Вызывает построение купола распада. |
| Sensitivity\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Вызывает переход к оценке чувствительности. |
| Save\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Сохраняет точки в файл. |
| Load\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Загружает точки из файла. |
| DataSettings\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Открывает окно настроек параметров системы соединений. |
| Approxi\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Вызывает построение и аппроксимацию термодинамической функции смешения ∆Hсм. |
| Back\_Click | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Возвращает к построению купола распада. |
| MenuItem\_Unchecked, MenuItem\_Checked | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Задает флаг, определяющий формат отображения эксперимента. |
| DeleteSelectedRows | | Private | | void | HotKey hotKey | | Удаляет выделенные строки из таблицы по нажатию клавиши DELETE. |
| Points\_RowEditEnding | | Private | | void | System.Object sender, RoutedEventArgs e | | Обновляет данные системы. |
| Points\_CellEditEnding | | Private | | void | System.Object sender, DataGridCellEditEndingEventArgs e | | Проверяет корректность введенных данных. |
| Window\_SizeChanged | | Private | | void | System.Object sender, SizeChangedEventArgs e | | Изменяет размеры и расположение элементов в зависимости от размеров окна. |
| Window\_Closing | | Private | | void | System.Object sender, System.ComponentModel.CancelEventArgs e | | Вызывает диалоговое окно для закрытия текущего окна и переход в окно построения купола распада. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс Help** | | | | | | | |
| **Поля и свойства (если не указано иное, типы полей и свойств класса принадлежат пространству имён System.Windows.Controls).** | | | | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | | Тип | | | Описание | |
| web | Private | | WebBrowser | | | Браузер для отображения справки в виде html-кода. | |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System.Windows).** | | | | | | | |
| Имя | | Модификатор доступа | | Тип | Параметры | | Описание |
| Help | | Public | | void |  | | Конструктор окна. |
| InitializeComponent | | Private | | void |  | | Требуемый метод для поддержки конструктора. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс Criterion** | | | | |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System).** | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | Тип | Параметры | Описание |
| Criterion\_MAX | Public | static Double | System.Collections.Generic.List<Point> tab, Func<Double, Double[], Double> F, Double[] par | Критерий max|f-y| оценки отклонения F(x) от точек. |
| Criterion\_CKO | Public | static Double | System.Collections.Generic.List<Point> tab, Func<Double, Double[], Double> F, Double[] par | Критерий (sum|f-y|2)/N оценки отклонения F(x) от точек. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс Library** | | | | |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System).** | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | Тип | Параметры | Описание |
| AproxiTab | Public | static Double[] | System.Collections.Generic.List<Point> tab, Func<Double, Double[], Double> Function, Double[] Par, Func< System.Collections.Generic.List<Point>, Func<Double, Double[], Double>, Double[], Double> ApproxiAccuracy | Метод аппроксимации набора точек заданной функцией (Function). |
| Gradient | Public | static Double[] | Func<Double[], Double> funN, Double[] X0, Double del = 0.001 | Вычисление градиента и направляющих вектора перемещения |
| Quadmin | Private | static Double[] | Func<Double[], Double> funN,  Double[] X0, Double Delta = 1E-5, Double Epsilon = 1E-7 | Вычисление минимума вдоль градиента. |
| GradientMinimization | Public | static Double[] | Func<Double[], Double> funN, Double[] X0, Double Delta = 1E-8, Double Epsilon = 1E-11, Int32 Max = 100 | Метод наискорейшего спуска (метод градиентной минимизации) |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс Collapse** | | | | | | | |
| **Поля и свойства (если не указано иное, типы полей и свойств класса принадлежат пространству имён System).** | | | | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | | Тип | | | Описание | |
| right | Public | | Point[] | | | Набор точек правого соединения. | |
| left | Public | | Point[] | | | Набор точек левого соединения. | |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System).** | | | | | | | |
| Имя | | Модификатор доступа | | Тип | Параметры | | Описание |
| Collapse | | Public | | void | BinSystem system | | Конструктор класса. |
| GetRatio | | Private | | String | Double ratio | | Получает соотношение радиусов. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс CollapseGraph** | | | | | | | |
| **Поля и свойства (если не указано иное, типы полей и свойств класса принадлежат пространству имён System).** | | | | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | | Тип | | | | Описание |
| right | Public | | Point[] | | | | Набор точек правого соединения(теория). |
| left | Public | | Point[] | | | | Набор точек левого соединения(теория). |
| pen, penExp, penApp | Private | | static System.Drawing.Pen | | | | Карандаши различных графиков. |
| experiment | Private | | static System.Collections.Generic List< System.Drawing.PointF> | | | | Точки эксперимента. |
| g | Private | | System.Drawing.Graphics | | | | Порверхность для рисования. |
| system | Private | | BinSystem | | | | Система соединений. |
| width | Private | | readonly Int32 | | | | Ширина поля для диаграммы. |
| Color, ExperimentColor, ApproximationColor | Public get  Public set | | static System.Drawing.Color | | | | Цвета различных графиков. |
| ExperimentIsPoints | Public get Public set | | static Boolean | | | | Свойство, определяющее вид отрисовки эксперимента. |
| UpTemp, DownTemp | Public get Public set | | static Int32 | | | | Границы температуры (графика по Y). |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System).** | | | | | | | |
| Имя | | Модификатор доступа | | Тип | Параметры | Описание | |
| CollapseGraph | | Public | | void | Graphics g, BinSystem system, Int32 width | Конструктор класса. | |
| DrawCollapse | | Public | | void |  | Рисует купол распада. | |
| DrawDH | | Public | | void | Boolean f = true | Рисует термодинамическую функцию смешения ∆Hсм. | |
| DrawAxes | | Public | | void |  | Рисует оси координат. | |
| DrawExperiment | | Public | | void |  | Рисует эксперимент. | |
| AddExperimentalPoint | | Public | | static void | Double x1, Double t | Добавляет точку в экспиремент. | |
| RemoveSelectedPoint | | Public | | static void | Int32 i | Удаляет выбранную точку из эксперимента. | |
| ClearExperiment | | Public | | static void |  | Удаляет все точки из эксперимента. | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс BinSystem** | | | | | | | |
| **Поля и свойства (если не указано иное, типы полей и свойств класса принадлежат пространству имён System).** | | | | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | | Тип | | | | Описание |
| symbols | Public | | String[] | | | | Массив обозначений в таблицах данных. |
| kN | Private | | const Double | | | | Универсальная газовая постоянная. |
| A | Public | | Double | | | | Константа Моделунга. |
| zX | Public | | Double | | | | Формальный заряд общего химического элемента. |
| numA, numB, numX | Public | | Int32 | | | | Номер строки из таблицы данных химического элемента. |
| sourceString | Private | | readonly String | | | | Обозначение системы соединений. |
| elemA, elemB, elemX | Private | | Composition | | | | Химический элемент. |
| c | Private | | Double | | | | Эмпирический параметр. |
| m | Private | | Double | | | | Число структурных единиц. |
| n | Private | | Double | | | | Координационное число. |
| z | Private | | Double | | | | Формальный заряд. |
| r\_1, r\_2, r\_3 | Private | | Double | | | | Ионные радиусы. |
| r1, r2, r3 | Public get | | Double | | | | Возвращает ионные радиусы. |
| R\_const | Public | | Double | | | | Фиксированное межатомное расстояние. |
| deleps | Private | | Double | | | | Фиксированная разность степеней ионности. |
| R1, R2 | Public get | | Double | | | | Межатомное расстояния. |
| ElementA, ElementB, ElementX | Public get | | String | | | | Обозначения химических элементов. |
| delR | Public get | | Double | | | | Разность радиусов. |
| delEps | Public get  Public set | | Double | | | | Разность степеней ионности. |
| Tmax | Public get | | Double | | | | Критическая температура. |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System).** | | | | | | | |
| Имя | | Модификатор доступа | | Тип | Параметры | Описание | |
| BinSystem | | Public | | void | String source, Composition A, Composition B, Composition X | Конструктор класса. | |
| SetData | | Public | | void | Double c, Double m, Double n, Double z | Позволяет задать параметры системы. | |
| GetData | | Public | | Double[] |  | Позволяет получить параметры системы. | |
| Ssm | | Public | | Double | Double x1 | Энтропия смешения. | |
| R | | Public | | Double | Double x1 | Среднее межатомное расстояние. | |
| Eps | | Public | | Double | Int32 i | Степень ионности. | |
| Hsm | | Public | | Double | Double x1 | Теплота смешения. | |
| Gsm | | Public | | Double | Double x1, Double T | Свободная энергия Гиббса. | |
| ToString | | Public | | override String |  | Возвращает обозначение системы. | |
| Clone | | Public | | BinSystem |  | Создает копию системы | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс Composition** | | | | | | | |
| **Поля и свойства (если не указано иное, типы полей и свойств класса принадлежат пространству имён System).** | | | | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | | Тип | | | Описание | |
| Name | Public get Public set | | String | | | Название соединения(элемента). | |
| Properties | Public get Public set | | System.Collections.Generic.List< Pair< Pair<String, String>, System.Collections.Generic.List<String>>> | | | Лист свойств и соответствующих им значений. | |
| DataTable | Public get Public set | | System.Data.DataTable | | | Таблица свойств элементов. | |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System).** | | | | | | | |
| Имя | | Модификатор доступа | | Тип | Параметры | | Описание |
| Composition | | Public | | void |  | | Конструктор по умолчанию. |
| Composition | | Public | | void | String name, System.Data.DataTable data = null, System.Collections.Generic.List< Pair< Pair<String, String>, System.Collections.Generic.List<String>>> prop = null | | Конструктор, который создает объект типа Composition и инициализирует все свойства класса. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс DataGridHelper** | | | | |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System).** | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | Тип | Параметры | Описание |
| AddColumn | Public | static Boolean | ref System.Windows.Controls.DataGrid dg, ref System.Data.DataTable dat, Boolean f = true | Открывает окно создания текстового столбца для определённой таблицы. |
| BrushCell | Public | static void | Int32 row, Int32 column, System.Windows.Media.Brush color, System.Windows.Controls.DataGrid dg | Делает заливку ячейки на пересечении строки row и столбца column цвета color. |
| GetRow | Private | static System.Windows.Controls.DataGridRow | Int32 index, System.Windows.Controls.DataGrid dg | Получает строку index из dg. |
| GetCell | Public | static System.Windows.Controls.DataGridCell | Int32 row, Int32 column, System.Windows.Controls.DataGrid dg | Получает ячейку на пересечении строки row и столбца column. |
| GetVisualChild<T> | Private | static T | System.Windows.Media.Visual parent | Вспомогательный метод для получения ячейки таблицы DataGrid. |
| Serialize<T> | Public | static void | String name, ref System.Collections.Generic.List<T> data | Метод сериализации соединений/элементов/систем соединений. |
| Deserialize<T> | Public | static Boolean | String name, ref System.Collections.Generic.List<T> data | Метод десериализации соединений/элементов/систем соединений. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс MathParser** | | | | | | | |
| **Поля и свойства (если не указано иное, типы полей и свойств класса принадлежат пространству имён System).** | | | | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | | Тип | | | Описание | |
| RegexNum | Private | | const String | | | Форматная строка, соответствующая числу. | |
| RegexMulOp | Private | | const String | | | Форматная строка, соответствующая операциям умножения и деления. | |
| RegexAddOp | Private | | const String | | | Форматная строка, соответствующая операциям сложения и вычитания. | |
| f | Public | | Static Boolean | | | Флаг: true - соединений, false – система. | |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System).** | | | | | | | |
| Имя | | Модификатор доступа | | Тип | Параметры | | Описание |
| Parse | | Public | | static double | String str, ref System.Data.DataTable dat, Int32 u | | Парсинг строки для вычисления значения формулы, если данная строка является формулой. |
| ParseAct | | Private | | static double | System.Text.RegularExpressions.Match match | | Выполнение математических операций. |
| Find | | Private | | static double | System.Collections.Generic.LinkedList<String> strs | | Поиск значения свойства в таблицах. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс Point** | | | | | | | |
| **Поля и свойства (если не указано иное, типы полей и свойств класса принадлежат пространству имён System).** | | | | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | | Тип | | | Описание | |
| X | Public get Public set | | Double | | | Координата X. | |
| Y | Public get Public set | | Double | | | Координата Y. | |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System).** | | | | | | | |
| Имя | | Модификатор доступа | | Тип | Параметры | | Описание |
| Point | | Public | |  | Double x, Double y | | Конструктор, который создает объект типа Point и инициализирует координаты. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс Pair<T, U>** | | | | | | | |
| **Поля и свойства (если не указано иное, типы полей и свойств класса принадлежат пространству имён System).** | | | | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | | Тип | | | Описание | |
| First | Public get Public set | | T | | | Первый аргумент. | |
| Second | Public get Public set | | U | | | Второй аргумент. | |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System).** | | | | | | | |
| Имя | | Модификатор доступа | | Тип | Параметры | | Описание |
| Pair | | Public | |  |  | | Конструктор по умолчанию. |
| Pair | | Public | |  | T first, U second | | Конструктор, который создает объект типа Pair и инициализирует значение аргументов. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс RoundConverter** | | | | |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System).** | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | Тип | Параметры | Описание |
| Convert | Public | Object | Object value, Type targetType, Object parameter, System.Globalization.CultureInfo culture | Округляет значение до 4 знака после запятой. |
| ConvertBack | Public | Object | Object value, Type targetType, Object parameter, System.Globalization.CultureInfo culture | Не реализован. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс Strings** | | | | | | | |
| **Поля и свойства (если не указано иное, типы полей и свойств класса принадлежат пространству имён System).** | | | | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | | Тип | | | Описание | |
| Ia, IIa, IIIa, IVa, Va, VIa, VIIa, VIIIa\_1, VIIIa\_2, VIIIa\_3, Ib, IIb, IIIb, IVb, Vb, VIb, VIIb, VIIIb | Public | | String | | | Элемент определенной группы и подгруппы. | |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System).** | | | | | | | |
| Имя | | Модификатор доступа | | Тип | Параметры | | Описание |
| Strings | | Public | |  | Строковые значения по каждому элементу ряда(по умолчанию null) | | Задает один ряд элементов по группам и подгруппам. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс StringHelper** | | | | |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System).** | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | Тип | Параметры | Описание |
| Substring | Private | static Char | Char c | Преобразует определённый символ в соответствующий подстрочный. |
| Superstring | Private | static Char | Char c | Преобразует определённый символ в соответствующий надстрочный. |
| DoString | Public | static String | String str | Преобразует некоторые символы строки в под(над)строчные по заданным правилам. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс HotKey** | | | | | | | |
| **Поля и свойства (если не указано иное, типы полей и свойств класса принадлежат пространству имён System).** | | | | | | | |
| Имя | Модификатор доступа | | Тип | | | Описание | |
| \_dictHotKeyToCallBackProc | Private | | static System.Collections.Generic.Dictionary<Int32, HotKey> | | | Словарь id и горячих клавиш для обратного вызова. | |
| WmHotKey | Public | | const Int32 | | | Слово для генерации сообщений. | |
| \_disposed | Private | | Boolean | | | Флаг для управления методоми Dispose() и Dispose(Boolean). | |
| Key | Public get, Private set | | System.Windows.Input.Key | | | Клавиша. | |
| KeyModifiers | Public get, Private set | | Activision\_Mendeleyev\_table.HelperClasses.KeyModifier | | | Модификаторы. | |
| Action | Public get, Private set | | Action<HotKey> | | | Метод, который вызывается по нажатию сочетания клавиш. | |
| Id | Public | | Int32 | | | Уникальный идентификатор сочетания клавиш. | |
| **Методы (если не указано иное, типы параметров методов класса принадлежат пространству имён System).** | | | | | | | |
| Имя | | Модификатор доступа | | Тип | Параметры | | Описание |
| HotKey | | Public | |  | System.Windows.Input.Key k, Activision\_Mendeleyev\_table.HelperClasses.KeyModifier keyModifiers, Action<HotKey> action, Boolean register = true | | Конструктор, который создает объект типа HotKey и регистрирует переданное сочетание клавиш(по умолчанию). |
| Register | | Public | | Boolean |  | | Регистрирует сочетание клавиш. |
| Unregister | | Public | | void |  | | Утилизирует управляемые ресурсы. |
| Dispose | | Public | | void |  | | Метод IDisposable, вызывает наш virtual Dispose(Boolean). |
| Dispose | | Protected | | virtual void | Boolean disposing | | Утилизирует ресурсы. |
| ComponentDispatcherThreadFilterMessage | | Private | | static void | ref System.Windows.Interop.MSG msg, ref Boolean handled | |  |

# ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм. | Номера листов (страниц) | | | | Всего листов (страниц) в документе | № документа | Входящий № сопроводительного документа и дата | Подпись | Дата |
| измененных | замененных | новых | аннулированных |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |