**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

«02» июня 2021 г. «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 г.



**Программа определения границ растворимости твердых растворов в зависимости от температуры**

**Программа и методика испытаний**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

**RU.17701729.04.15-01 51 01-1-ЛУ**

**Исполнитель**

Студент группы БПИ173

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/К.Г. Кожакин/

«02» июня 2021 г.

**Москва 2021**

**УТВЕРЖДЕН**

**RU.17701729.04.15-01 51 01-1-ЛУ**

**Программа определения границ растворимости твердых растворов в зависимости от температуры**

**Программа и методика испытаний**

**RU.17701729.04.15-01 51 01-1**

**Листов 10**

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

**Москва 2021**

Оглавление

[1. ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ 82](#_Toc73392241)

[1.1 Наименование программы 82](#_Toc73392242)

[1.2 Область применения 82](#_Toc73392243)

[1.3 Обозначение испытуемой программы 82](#_Toc73392244)

[2. ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ 83](#_Toc73392245)

[3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ 84](#_Toc73392246)

[3.1 Требования к функциональным характеристикам 84](#_Toc73392247)

[3.1.1 Требования к составу выполняемых функций 84](#_Toc73392248)

[3.1.2 Требования к организации входных данных 84](#_Toc73392249)

[3.1.3 Требования к организации выходных данных 84](#_Toc73392250)

[3.2 Требования к интерфейсу 84](#_Toc73392251)

[3.3 Требования к надежности 85](#_Toc73392252)

[4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ 86](#_Toc73392253)

[4.1 Состав программной документации 86](#_Toc73392254)

[4.2 Специальные требования к программной документации 86](#_Toc73392255)

[5. СРЕДСТВА И ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ 87](#_Toc73392256)

[5.1 Технические средства, используемые во время испытаний 87](#_Toc73392257)

[5.2 Программные средства, используемые во время испытаний 87](#_Toc73392258)

[5.3 Порядок проведения испытаний 87](#_Toc73392259)

[5.4 Условия проведения испытаний 87](#_Toc73392260)

[5.4.1 Климатические условия 87](#_Toc73392261)

[5.4.2 Требования к персоналу 87](#_Toc73392262)

[6. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ 88](#_Toc73392263)

[6.1 Подготовка к проведению испытаний 88](#_Toc73392264)

[6.2 Испытание выполнения требований к программной документации 88](#_Toc73392265)

[6.3 Испытание выполнения требований к интерфейсу 88](#_Toc73392266)

[6.4 Испытание выполнения требований к надёжности 88](#_Toc73392267)

[6.5 Испытание выполнения требований к функциональным характеристикам 88](#_Toc73392268)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 89](#_Toc73392269)

1. **ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ**

## **Наименование программы**

«Программа определения границ растворимости твердых растворов в зависимости от температуры» («Application for Determining the Solubility Limits of Solid Solutions Depending on Temperature»).

## **Область применения**

Данная программа предназначена для определения границ твердых растворов замещения с изовалентными компонентами на основе экспериментальных данных и информации из интерактивной таблицы Менделеева, доступной для работы с ней широкого круга исследователей.

## **Обозначение испытуемой программы**

Наименование темы разработки – «Программа определения границ растворимости твердых растворов в зависимости от температуры». Условное обозначение темы разработки (шифр темы) – **RU.17701729.04.15.**

1. **ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ**

Целью проведения текущих испытаний является проверка соответствия характеристик разработанной программы функциональным и иным, отдельным видам требований, изложенным в прилагаемом документе «Техническое задание» из комплекта документации в соответствии с Единой системой программной документации.

1. **ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ**
   1. **Требования к функциональным характеристикам**
      1. **Требования к составу выполняемых функций**

* Программа должна обеспечить пользователя информацией об атомах, химических соединениях и бинарной системе соединений;
* Изменение (добавление) данных об элементах и веществах, а также добавление новых химических соединений/систем соединений;
* Построение и визуализация купола распада на основе информации из интерактивной таблицы Менделеева, экспериментальных точек и коэффициентах, вычисляемых с использованием заданных аналитических зависимостей;
* Проведение оптимизации параметров функции купола распада по заданным экспериментальным точкам и критической температуре;
* Проведение оценки чувствительности (влияния) параметров функции смешения на конечный результат;
* Решение задачи аппроксимации табличной зависимости (полученной при экспериментальной оценке границы фаз бинарной системы) функциональной зависимостью, теоретически определяющей термодинамическую функцию смешения;
* Построение и визуализация графика свободной энергии Гиббса в заданном температурном интервале на основе результатов вычисления предыдущих функций.
  + 1. **Требования к организации входных данных**

Входными данными являются сведения из интерактивной таблицы Менделеева, экспериментальные данные, аналитические зависимости и некоторые формульные коэффициенты.

* + 1. **Требования к организации выходных данных**

Выходными данными программы являются: справочные материалы, результаты расчетов, построенный купол распада, термодинамическая функция смешения, экспериментальные точки, уточненные значения коэффициентов в формуле, определяющих функции и график свободной энергии Гиббса.

* 1. **Требования к интерфейсу**

Элементы интерфейса должны реализовывать возможности вывода входных/выходных данных согласно пунктам 3.1.2 и 3.1.3 в соответствующие части программы, а также реализовывать функциональные возможности, представленные в пункте 3.1.1, либо сообщать о возникших ошибках.

* 1. **Требования к надежности**
* Программы не должна допускать возможность работы с некорректными входными данными;
* Программа не должна аварийно завершаться без уведомления пользователя о причине ошибки.

1. **ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**
   1. **Состав программной документации**
   * «Программа определения границ растворимости твердых растворов в зависимости от температуры». Техническое задание [1];
   * «Программа определения границ растворимости твердых растворов в зависимости от температуры». Текст ВКР;
   * «Программа определения границ растворимости твердых растворов в зависимости от температуры». Программа и методика испытаний [2];
   * «Программа определения границ растворимости твердых растворов в зависимости от температуры». Руководство оператора [3];
   * «Программа определения границ растворимости твердых растворов в зависимости от температуры». Текст программы [4];
   1. **Специальные требования к программной документации**
   * Все документы к программе должны быть выполнены в соответствии с [5] и ГОСТ к этому виду документа [1];
   * Рецензия и лист отчета должны быть загружены в систему Антиплагиат через ЛМС НИУ ВШЭ.
   * Вся документация (в формате .pdf или .doc/.docx), программа и её исходный код (в архиве формата .zip или .rar) сдаются в электронном виде;
   * Все документы перед защитой ВКР должны быть загружены в информационно-образовательную среду НИУ ВШЭ LMS в личном кабинете, дисциплина – «Защита выпускной квалификационной работы», одним архивом.
2. **СРЕДСТВА И ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ**
   1. **Технические средства, используемые во время испытаний**

Состав используемых во время испытаний технических средств:

* Минимальная тактовая частота процессора – 1 Ггц;
* Минимальный объём ОЗУ – 1 Гб;
* Минимальное свободное место на жёстком диске – 500 Мб;
* Монитор с минимальным разрешением 1920х1080;
* Клавиатура и мышь.
  1. **Программные средства, используемые во время испытаний**
* ОС Windows 10 или новее;
* Установленная среда .NET Framework 4.6.1 или выше.
  1. **Порядок проведения испытаний**

Испытания должны проводиться в следующем порядке:

* + Проверка требований к программной документации;
  + Проверка требований к интерфейсу;
  + Проверка требований к надёжности;
  + Проверка требований к функциональным характеристикам.
  1. **Условия проведения испытаний**
     1. **Климатические условия**

Климатические условия эксплуатации, при которых должны обеспечиваться заданные характеристики, должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к техническим средствам в части условий их эксплуатации.

* + 1. **Требования к персоналу**

Для работы с программой требуется один человек, имеющий специальные знания о бинарных фазовых диаграммах. Необходимы навыки работы с графическим пользовательским интерфейсом. Прочих специальных знаний не требуется. Минимальная требуемая классификация пользователя в области IT-технологии – обычный пользователь (Normal User).

1. **МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ**
   1. **Подготовка к проведению испытаний**

Перед проведением испытаний необходимо запустить приложение. Установка и запуск программного продукта производятся согласно программному документу «Руководство оператора», являющемуся частью комплекта программной документации.

* 1. **Испытание выполнения требований к программной документации**

Состав программной документации проверяется визуально. Проверяется наличие всех подписей и наличие программной документации в системе LMS. Также визуально проверяется соответствие документации требованиям ГОСТ. Все документы удовлетворяют представленным требованиям.

* 1. **Испытание выполнения требований к интерфейсу**

Проверка всех требований к интерфейсу выполняется согласно разделу 3 программного документа «Руководство оператора», входящего в состав программной документации. Проверяется работоспособность всех элементов программы. Все элементы программы работоспособны и реализуют соответствующие им функции.

* 1. **Испытание выполнения требований к надёжности**

Проверка всех требований к надёжности выполняется согласно разделу 3.3 настоящего документа и программному документу «Руководство оператора», входящего в состав документации к программе. Тестируется работоспособность программы при различных тестовых входных данных и состояниях файлов данных. Программа остается работоспособной при любых введённых входных данных и отсутствии или повреждении файлов данных.

* 1. **Испытание выполнения требований к функциональным характеристикам**

Проверка всех требований к интерфейсу выполняется согласно разделу 3 программного документа «Руководство оператора», входящего в состав программной документации. Проверяется наличие реализации всех функциональных характеристик, указанных в разделе 3.1 настоящего документа. Все описанные функциональные характеристики реализованы.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. ГОСТ 19.201-78. Техническое задание. Требование к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. – Москва: Издательство стандартов, 2005.
2. ГОСТ 19.301-78. Программа и методика испытаний. // Единая система программной документации. – Москва: Издательство стандартов, 2005.
3. ГОСТ 19.505-79. Руководство оператора. // Единая система программной документации. – Москва: Издательство стандартов, 2005.
4. ГОСТ 19.401-78. Текст программы. // Единая система программной документации. – Москва: Издательство стандартов, 2005.
5. ГОСТ 19.106-78. Требования к программным документам, выполненным печатным способом. // Единая система программной документации. – Москва: Издательство стандартов, 2005.
6. ГОСТ 19.101-77. Виды программ и программных документов. // Единая система программной документации. – Москва: Издательство стандартов, 2005.

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

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