



ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
УГМК



Негосударственное частное образовательное учреждение высшего образования  
«Технический университет УГМК»  
(НЧОУ ВО «ТУ УГМК»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор НЧОУ ВО «ТУ УГМК»

В.А. Лапин

(подпись)



2023 г.

**ПРОГРАММА**  
повышения квалификации  
**«Металлургические расчеты с использованием пакета  
прикладных программ HSC Chemistry v.7»**  
(наименование программы)

Верхняя Пышма  
2023



## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

### 1.1. Цель реализации программы

Получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности при проведении работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований:

- способность проводить металлургические расчеты с использованием прикладного пакета программ HSC Chemistry.

### 1.2. Планируемые результаты обучения

Слушатель должен знать:

- функционал программы HSC Chemistry v.7 и интерфейс прикладного пакета программы;
- программные модули пакета и их назначения;
- базы данных прикладного пакета HSC Chemistry v.7, их функционал и назначения;
- правила написания химических формул, принятые в пакете HSC Chemistry v.7;
- правила написания химических формул и запись уравнений химической реакции, принятые в пакете HSC Chemistry v.7;
- алгоритмы термодинамических расчетов;
- алгоритмы технологических и теплотехнических расчетов.

Слушатель должен уметь:

- обращаться к базам данных для поиска свойств химических элементов и термодинамических характеристик веществ;
- проводить преобразования единиц измерений физических величин в разных системах;
- проводить расчеты термодинамических функций в интервале температур для индивидуальных веществ или химических реакций;
- проводить расчеты рационального состава, элементного состава, тепловых и материальных балансов;
- интерпретировать результаты расчетов.

### 1.3. Требования к уровню подготовки слушателя

Слушатели, имеющие высшее или среднее профессиональное образование.

1.4. Программа разработана с учетом профессионального стандарта «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 года N 121н, зарегистрированного в Министерстве юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 года, регистрационный номер N 31692.



## 2.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.			СРС, час
				лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение.	0,5	0,5	0	0	0,5	0
1.1	Функционал программы HSC Chemistry и ее интерфейс. Программные модули пакета и их назначения.	0,5	0,5	0	0	0,5	0
2	Программный модуль Database (База данных).	2	2	0	0	2	0
2.1	Работа с базой данных по термодинамическим характеристикам веществ.	1	1	0	0	1	0
2.2	База данных – Справочник свойств химических элементов. Обращение к справочнику. Поиск свойств химического элемента.	0,5	0,5	0	0	0,5	0
2.3	База данных – Сведения об единицах измерения физических величин и соотношениях между единицами измерений в разных системах. Обращение к базе данных. Примеры преобразования единиц измерений.	0,5	0,5	0	0	0,5	0
3	Правила написания химических формул, принятые в пакете HSC Chemistry. Примеры написания формул различных химических веществ.	0,5	0,5	0	0	0,5	0
4	Термодинамические расчеты.	10	10	0	0	10	0
4.1	Программный модуль Reaction Equations (Уравнения реакций): назначение модуля, его интерфейс.	0,5	0,5	0	0	0,5	0
4.2	Алгоритм расчета термодинамических функций в интервале температур для индивидуальных веществ или химических реакций: постановка задачи, запись средствами программ пакета, решение и получение результатов.	4	4	0	0	4	0
4.3	Интерпретация результатов расчета.	1,5	1,5	0	0	1,5	0
4.4	Расчет изменений термодинамических функций в химической реакции. Запись уравнений химической реакции в рамках принятых правил в пакете HSC.	4	4	0	0	4	0
5	Технологические и теплотехнические расчеты.	10	10	0	0	10	0

№ п/п	Наименование раздела и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.			СРС, час
				лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары	
1	2	3	4	5	6	7	8
5.1	Расчет рационального состава. Принцип расчета рационального состава.	2	2	0	0	2	0
5.2	Программный модуль Mineralogy Iterations: назначение модуля, его интерфейс.	0,5	0,5	0	0	0,5	0
5.3	Программный модуль Conversions. Расчет элементного состава. Возможности обратного расчета.	1	1	0	0	1	0
5.4	Интерпретация результата и его корректировка.	1,5	1,5	0	0	1,5	0
5.5	Программный модуль Heat and Material Balances: назначение модуля, его интерфейс.	0,5	0,5	0	0	0,5	0
5.6	Алгоритм расчета тепловых и материальных балансов на примере автоклавного выщелачивания цинковых концентратов и/или атмосферного выщелачивания цинкового огарка: постановка задачи, запись средствами программ пакета, решение и получение результатов. Интерпретация результатов расчета.	2	2	0	0	2	0
5.7	Программный модуль Heat Loss (Тепловые потери). Назначение модуля, его интерфейс.	0,5	0,5	0	0	0,5	0
5.8	Пример расчета потерь тепла через стенку автоклава и/или реактора при выщелачивании цинковых концентратов.	2	2	0	0	2	0
Итого		23	23	0	0	23	0
Итоговая аттестация		1	0	0	0	1	0
Всего		24					

### 2.3. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) <sup>1)</sup>	Наименование раздела
Первый день	Введение. Программный модуль Database (База данных). Правила написания химических формул, принятые в пакете HSC Chemistry. Термодинамические расчеты.
Второй день	Термодинамические расчеты.
Третий день	Технологические и теплотехнические расчеты. Итоговая аттестация.
<sup>1)</sup> Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение	

### 2.4. Рабочие программы разделов

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование лабораторных работ (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров (количество часов)	Виды СРС (количество часов)
1	2	3	4	5
1 - Введение (0,5)				
1.1	-	-	Функционал программы HSC Chemistry и ее интерфейс. Программные модули пакета и их назначения (0,5)	-
2 - Программный модуль Database (База данных) (2)				
2.1	-	-	Работа с базой данных по термодинамическим характеристикам веществ (1)	-
2.2	-	-	База данных – Справочник свойств химических элементов. Обращение к справочнику. Поиск свойств химического элемента (0,5)	-
2.3	-	-	База данных – Сведения об единицах измерения физических величин и соотношениях между единицами измерений в разных системах. Обращение к базе данных. Примеры преобразования единиц измерений (0,5)	-
3 - Правила написания химических формул, принятые в пакете HSC Chemistry (0,5)				
3.1	-	-	Правила написания химических формул, принятые в пакете HSC Chemistry. Примеры написания формул различных химических веществ (0,5)	-
4 - Термодинамические расчеты (10)				
4.1	-	-	Программный модуль Reaction Equations (Уравнения реакций): назначение модуля, его интерфейс (0,5)	-
4.2	-	-	Алгоритм расчета термодинамических функций в интервале температур для индивидуальных веществ или химических реакций: постановка задачи, запись средствами программ пакета, решение и получение результатов (4)	-
4.3	-	-	Интерпретация результатов расчета (1,5)	-
4.4	-	-	Расчет изменений термодинамических функций в химической реакции. Запись уравнений химической реакции в рамках принятых правил в пакете HSC (4)	-
5 - Технологические и теплотехнические расчеты (10)				
5.1	-	-	Расчет рационального состава. Принцип расчета рационального состава (2)	-
5.2	-	-	Программный модуль Mineralogy Iterations: назначение модуля, его интерфейс (0,5)	-
5.3	-	-	Программный модуль Conversions. Расчет элементного состава. Возможности обратного расчета (1)	-
5.4	-	-	Интерпретация результата и его корректировка (1,5)	-
5.5	-	-	Программный модуль Heat and Material Balances: назначение модуля, его интерфейс (0,5)	-
5.6	-	-	Алгоритм расчета тепловых и материальных балансов на примере автоклавного выщелачивания цинковых концентратов и/или атмосферного выщелачивания цинкового огарка: постановка задачи, запись	-

			средствами программ пакета, решение и получение результатов. Интерпретация результатов расчета (2)	
5.7	-	-	Программный модуль Heat Loss (Тепловые потери). Назначение модуля, его интерфейс (0,5)	-
5.8	-	-	Пример расчета потерь тепла через стенку автоклава и/или реактора при выщелачивании цинковых концентратов (2)	-

2.5. Оценка качества освоения программы (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

2.5.1. Форма итоговой аттестации

Итоговая аттестация проводится в форме зачета в виде круглого стола.

2.5.2. Оценочные материалы

Критерии оценки уровня освоения программы.

- Минимальный уровень – соответствует оценке «удовлетворительно» и обязательный для всех слушателей по завершении освоения программы обучения.
- Базовый уровень – соответствует оценке «хорошо» и характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции.
- Повышенный уровень – соответствует оценке «отлично» и характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции, важен как качественный ориентир для самосовершенствования.

Оценка «зачтено» соответствует одному из уровней сформированности компетенций: минимальный, базовый, повышенный.

Оценка «не зачтено» ставится слушателю, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

2.5.3. Методические материалы

Положение об итоговой аттестации слушателей по дополнительным профессиональным программам в Негосударственном частном образовательном учреждении высшего образования «Технический университет УГМК»

### **3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

3.1. Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
-	-	-

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Агеев, Н. Г. Металлургические расчеты с использованием пакета прикладных программ HSC Chemistry : учебное пособие / Н. Г. Агеев, С. С. Набойченко ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. – 127 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=688962> (дата обращения: 25.07.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-1713-4. – Текст : электронный.



### 3.3. Кадровые условия

Кадровое обеспечение программы осуществляют преподаватели-практики, имеющие опыт работы в пакете прикладных программы HSC Chemistry.

3.4. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды (при реализации программ с использованием дистанционных образовательных технологий)

Электронные информационные ресурсы	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Платформа для проведения видеоконференций	Практические занятия	Компьютеры, подключенные к сети Интернет, с установленным пакетом прикладных программ HSC Chemistry 7, интернет-браузер.

## 4. РУКОВОДИТЕЛЬ И СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Руководитель программы: *Елисеева Есения Сергеевна*, специалист управления дополнительного профессионального образования НЧОУ ВО «Технический университет УГМК».

Составители программы:

*Кузас Евгений Александрович*, начальник научно-технического отдела ООО «Научно-исследовательский центр «Гидрометаллургия», кандидат технических наук.