

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»  
Кафедра металлургии цветных металлов и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
металлургии и  
материаловедения  
\_\_\_\_\_ А.А. Уманский  
подпись  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная термодинамика и кинетика

18.04.01 «Химическая технология»  
(направленность (профиль): «Химическая технология неорганических  
веществ»)

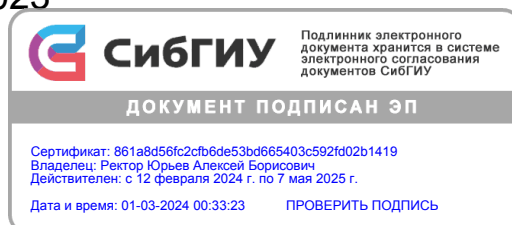
Квалификация выпускника  
Магистр

Форма обучения  
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк  
2023



## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- совершенствование в термодинамическом описании взаимодействий в сложных процессах химических систем;
- совершенствование в кинетическом описании взаимодействий в сложных процессах химических систем.

Задачами учебной дисциплины являются:

- обучение расчетам термодинамических характеристик систем;
- обучение расчетам кинетических характеристик систем.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 18.04.01 «Химическая технология».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Инновационное развитие технологии сверхтвердых материалов;
- Технология наноматериалов;
- Инновационное развитие технологии углеродных материалов.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Электротермические процессы в химической технологии;
- Электротермия неорганических материалов;
- Процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – **Общепрофессиональные компетенции**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Профессиональная методология	ОПК-2: Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний,	ОПК-2.3 Анализирует способы решения типовых профессиональных задач и интерпретирует профессиональный (физический) смысл полученного результата	– знать: способы решения типовых профессиональных задач и интерпретирует профессиональный (физический) смысл полученного математического результата;

	проводить их обработку и анализировать их результаты		– уметь: анализировать способы решения типовых профессиональных задач и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата; – владеть: навыками анализа способов решения типовых профессиональных задач и интерпретации профессиональный (физический) смысл полученного математического результата.
--	--	--	--

#### 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

#### Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>3 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			зачет
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<i>зачетных единиц</i>	<b>3</b>	<b>3</b>
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	<b>16</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>

в форме практической подготовки	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	0	0
в форме практической подготовки	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	83	83
в форме практической подготовки	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	9	9
в форме практической подготовки	0	0

### Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Химическое равновесие и химическая кинетика;

Тема 1.1 Равновесие гомогенных и гетерогенных реакций. Закон действующих масс и его применение;

Тема 1.2 Кинетика гомогенных и гетерогенных реакций. Определение кинетических характеристик реакций;

Раздел 2 Термодинамическая активность компонента раствора;

Тема 2.1 Термодинамическая активность компонента раствора. Ее определение;

Тема 2.2 Коэффициент активности компонента раствора. Параметры взаимодействия;

Раздел 3 Металлический и шлаковый растворы;

Тема 3.1 Модель регулярного металлического раствора. Определение коэффициента активности компонента данной моделью;

Тема 3.2 Модель совершенного шлакового раствора. Определение активности компонента в рамках данной модели;

Раздел 4 Взаимодействие металлической и шлаковой фаз;

Тема 4.1 Электрохимическое взаимодействие металлической и шлаковой фаз. Определение распределения кислорода между фазами.

### 5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

### 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Закон действующих масс гомогенной и гетерогенной реакций. Кинетика гомогенных и гетерогенных реакций	4	

Раздел 2.	Термодинамическая активность компонента раствора	4	
Раздел 3.	Коэффициент активности компонента раствора	4	
Раздел 4.	Распределения кислорода между металлической и шлаковой фазами	4	
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>0</b>

### 7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

### 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

### 9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Подготовка к практическому занятию.	6	
Тема 1.1.	1. Подготовка к практическому занятию.	6	
Тема 1.2.	1. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию.	6	
Тема 2.1.	1. Подготовка к практическому занятию.	6	
Тема 2.2.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Подготовка к практическому занятию.	23	
Раздел 3.	1. Подготовка к практическому занятию.	6	
Тема 3.1.	1. Подготовка к	6	

	практическому занятию.		
Тема 3.2.	1. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 4.	1. Подготовка к практическому занятию.	6	
Тема 4.1.	1. Подготовка к практическому занятию.	6	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к зачёту</i>	9	
<b>Итого:</b>		<b>92</b>	<b>0</b>

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### а) литература:

1 Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / Е.И. Степановских, Т.В. Виноградова, Л.А. Брусницына [и др.]. – 2-е изд. – Москва : Юрайт, 2022. – 158 с. – URL: <https://urait.ru/bcode/493484> (дата обращения: 27.04.2023);

2 Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / Е. И. Степановских, Т. В. Виноградова, Л. А. Брусницына [и др.].— 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2022. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07686-8. — URL: <https://urait.ru/bcode/493482> (дата обращения: 27.04.2023);

3 Черепанов, В. А. Химическая кинетика : учебное пособие для вузов / В.А. Черепанов, Т.В. Аксенова. – Москва : Юрайт, 2022. – 130 с. – URL: <https://urait.ru/bcode/493663> (дата обращения: 27.04.2023);

4 Гамбург, Ю.Д. Химическая термодинамика : учебное пособие. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 240 с. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001019206.html> (дата обращения: 27.04.2023).

### б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 – ]. – URL: <http://rusneb.ru>. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <http://www.biblioclub.ru>;

7 Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : [коллекции: «Дошкольная педагогика. Педагогика школы», «Педагогика. Образование»] // IPR SMART / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

9 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 – ]. – URL: <https://umczdt.ru/books/>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

10 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://eivis.ru>. – Режим доступа: по подписке;

11 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- ProjectLibre.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## **11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 18.04.01 «Химическая технология».

Составитель(и):

доцент Толкунова Ирина Николаевна (кафедра металлургии цветных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.



## Приложение

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Прикладная термодинамика и кинетика»

по направлению подготовки (специальности)  
**18.04.01 «Химическая технология»**  
(направленность (профиль): «Химическая технология  
неорганических веществ»)  
форма обучения – Очная форма

#### 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- совершенствование в термодинамическом описании взаимодействий в сложных процессах химических систем;
- совершенствование в кинетическом описании взаимодействий в сложных процессах химических систем.

Задачами учебной дисциплины являются:

- обучение расчетам термодинамических характеристик систем;
- обучение расчетам кинетических характеристик систем.

#### 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 18.04.01 «Химическая технология».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Инновационное развитие технологии сверхтвердых материалов;
- Технология наноматериалов;
- Инновационное развитие технологии углеродных материалов.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Электротермические процессы в химической технологии;
- Электротермия неорганических материалов;
- Процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы.

#### 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Общепрофессиональные компетенции**

Наименование	Код и	Код и наименование	Планируемые
--------------	-------	--------------------	-------------

категории (группы) ОПК	наименование ОПК	индикатора достижения ОПК	результаты обучения
Профессиональная методология	ОПК-2: Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.3 Анализирует способы решения типовых профессиональных задач и интерпретирует профессиональный (физический) смысл полученного результата	– знать: способы решения типовых профессиональных задач и интерпретирует профессиональный (физический) смысл полученного математического результата; – уметь: анализировать способы решения типовых профессиональных задач и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата; – владеть: навыками анализа способов решения типовых профессиональных задач и интерпретации профессиональный (физический) смысл полученного математического результата.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>3 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			зачет
Трудоёмкость	академ. час.	<b>108</b>	<b>108</b>
	зачетных единиц	<b>3</b>	<b>3</b>
Лекции, академ. час.		<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Лабораторные работы, академ. час.		<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Практические занятия, академ. час.		<b>16</b>	<b>16</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Курсовая работа / проект, академ. час.		<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Консультации, академ. час.		<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Самостоятельная работа, академ. час.		<b>83</b>	<b>83</b>

в форме практической подготовки	<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	<b>9</b>	9
в форме практической подготовки	<b>0</b>	0

### **5 Краткое содержание учебной дисциплины**

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Химическое равновесие и химическая кинетика;

Тема 1.1 Равновесие гомогенных и гетерогенных реакций. Закон действующих масс и его применение;

Тема 1.2 Кинетика гомогенных и гетерогенных реакций. Определение кинетических характеристик реакций;

Раздел 2 Термодинамическая активность компонента раствора;

Тема 2.1 Термодинамическая активность компонента раствора. Ее определение;

Тема 2.2 Коэффициент активности компонента раствора. Параметры взаимодействия;

Раздел 3 Металлический и шлаковый растворы;

Тема 3.1 Модель регулярного металлического раствора. Определение коэффициента активности компонента данной моделью;

Тема 3.2 Модель совершенного шлакового раствора. Определение активности компонента в рамках данной модели;

Раздел 4 Взаимодействие металлической и шлаковой фаз;

Тема 4.1 Электрохимическое взаимодействие металлической и шлаковой фаз. Определение распределения кислорода между фазами.

### **6 Составитель(и):**

доцент Толкунова Ирина Николаевна (кафедра металлургии цветных металлов и химической технологии).