

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра металлургии цветных  
металлов (МЦМ\_ХМФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра металлургии цветных  
металлов (МЦМ\_ХМФ)**

наименование кафедры

**Белоусова Н.В.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МЕТОДЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И  
ПРОЦЕССОВ**

Дисциплина Б1.В.07 Методы физико-химических исследований  
металлургических систем и процессов

Направление подготовки / 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ магистерская  
специальность программа 22.04.02.02 Металлургия  
цветных металлов

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

220000 «ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ магистерская программа

22.04.02.02 Металлургия цветных металлов

---

Программу  
составили

д-р хим. наук, Профессор, Белоусова Наталья  
Викторовна

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель изучения дисциплины – получение студентами базовых сведений по методам физико-химических исследований металлургических систем с анализом источников погрешностей, необходимых для грамотной, эффективной работы в сфере профессиональной деятельности.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

- формирование компетенций, которые дадут возможность выпускникам магистратуры эффективно применять в профессиональной деятельности полученные знания, умения и навыки.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

|  |  |
|--|--|
| <b>ПКО-1:Способен выбирать методы планирования, подготовки и проведения исследований, наблюдений, испытаний, измерений и применять их на практике, анализировать, обрабатывать и представлять результаты</b>             |  |
| Уровень 1  | Знать методы исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений. Критерии выбора методов и методик исследований                         |
| Уровень 1  | Уметь проводить испытания, измерения и обработку результатов. Регистрировать показания приборов. Проводить расчёты критически анализировать результаты делать выводы |
| Уровень 1  | Владеть выбором испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований. Выполнением оценки и обработки результатов исследования.     |
| <b>ПК-1:Способен проводить анализ и обработку данных, полученных в результате исследований, испытаний, наблюдений и измерений, анализировать и представлять результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты</b> |  |
| Уровень 1  | Знать методы анализа и обработки результатов экспериментов и наблюдений  |
| Уровень 2  | Правила оформления документации  |
| Уровень 1  | Уметь анализировать полученные результаты методами статистической обработки  |
| Уровень 2  | Представлять результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчёты  |
| Уровень 1  | Владеть анализом и обработкой результатов измерений и испытаний  |
| Уровень 2  | Оформлением документации в соответствии с требованиями ГОСТ  |

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина “Методы физико-химических исследований металлургических систем и процессов” относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и читается в третьем семестре.

Для успешного освоения данного курса необходимо изучение предшествующих дисциплин:

- Термодинамика и кинетика,
- Методология научных исследований.

Современные методы металлургии, машиностроения и материаловедения

Рассматриваемый в данном курсе материал является теоретической базой для выполнения научно-исследовательской работы, может потребоваться при подготовке к научно-исследовательскому семинару, прохождении преддипломной и технологической практик.

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы                         | Всего,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад.час) | Семестр         |
|--|--|-----------------|
|  |  | 3               |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>       | <b>3 (108)</b>                             | <b>3 (108)</b>  |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b> | <b>0,5 (18)</b>                            | <b>0,5 (18)</b> |
| занятия лекционного типа                   | 0,17 (6)                                   | 0,17 (6)        |
| занятия семинарского типа                  |  |                 |
| в том числе: семинары                      |  |                 |
| практические занятия                       |  |                 |
| практикумы                                 |  |                 |
| лабораторные работы                        | 0,33 (12)                                  | 0,33 (12)       |
| другие виды контактной работы              |  |                 |
| в том числе: групповые консультации        |  |                 |
| индивидуальные консультации                |  |                 |
| иная внеаудиторная контактная работа:      |  |                 |
| групповые занятия                          |  |                 |
| индивидуальные занятия                     |  |                 |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> | <b>2,5 (90)</b>                            | <b>2,5 (90)</b> |
| изучение теоретического курса (ТО)         |  |                 |
| расчетно-графические задания, задачи (РГЗ) |  |                 |
| реферат, эссе (Р)                          |  |                 |
| курсовое проектирование (КП)               | Нет  | Нет             |
| курсовая работа (КР)                       | Нет  | Нет             |
| <b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>    |  |                 |

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины                             | Занятия лекционного типа (акад. час) | Занятия семинарского типа                       |  | Самостоятельная работа, (акад. час) | Формируемые компетенции |
|-------|---|--------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|       |   |                                      | Семинары и/или Практические занятия (акад. час) | Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час) |                                     |                         |
| 1     | 2   | 3                                    | 4   | 5  | 6                                   | 7                       |
| 1     | Методы определения физико-химических характеристик материалов | 3                                    | 0   | 8  | 45                                  | ПК-1 ПКО-1              |
| 2     | Исследование равновесных характеристик и кинетики процессов   | 3                                    | 0   | 4  | 45                                  | ПК-1 ПКО-1              |
| Всего |   | 6                                    | 0   | 12   | 90                                  |                         |

#### 3.2 Занятия лекционного типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий  | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|---|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |   | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| 1     | 1                    | Методы определения теплофизических характеристик: измерение температуры, калориметрия | 2                   | 0                                  | 0                                |

|       |   |  |   |   |   |
|-------|---|--|---|---|---|
| 2     | 1 | Методы определения физических свойств: измерение вязкости, плотности, поверхностного натяжения, электрической проводимости, магнитной восприимчивости, определение коэффициентов диффузии, измерение давления пара | 1 | 0 | 0 |
| 3     | 2 | Исследование равновесных характеристик: методы исследования равновесий с участием газовой фазы, определение термодинамических характеристик  | 2 | 0 | 0 |
| 4     | 2 | Исследование кинетики металлургических процессов: методы и установки для исследования кинетики процессов, термогравиметрия, метод плавки во взвешенном состоянии   | 1 | 0 | 0 |
| Всего |   |  | 6 | 0 | 0 |

### 3.3 Занятия семинарского типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |                      | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| Всего |                      |                      |                     |                                    |                                  |

### 3.4 Лабораторные занятия

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |                      | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| Всего |                      |                      |                     |                                    |                                  |

|       |   |   |    |   |   |
|-------|---|---|----|---|---|
| 1     | 1 | Определение температуры тела и температур фазовых превращений   | 3  | 0 | 0 |
| 2     | 1 | Изучение процессов термической диссоциации с использованием дифференциальной сканирующей калориметрии | 3  | 0 | 0 |
| 3     | 1 | Определение вязкости жидкостей  | 2  | 0 | 0 |
| 4     | 2 | Изучение кинетики окисления металлов  | 2  | 0 | 0 |
| 5     | 2 | Термогравиметрическое изучение процессов термической диссоциации                                      | 2  | 0 | 0 |
| Итого |   |   | 12 | 0 | 0 |

#### **4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

|      | Авторы, составители | Заглавие                              | Издательство, год  |
|------|---------------------|---------------------------------------|--|
| Л1.1 | Криштафович В. И.   | Физико-химические методы исследования | Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2015 |

#### **5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

| 6.1. Основная литература |  |  |                       |
|--------------------------|--|--|-----------------------|
|                          | Авторы, составители                              | Заглавие   | Издательство, год     |
| Л1.1                     | Бычков П. С., Подкопаев О. И., Подшибякина Е. Ю. | Термические методы анализа: учеб.-метод. пособие [для студентов напр.150100.68 «Материаловедение и технологии материалов»] | Красноярск: СФУ, 2013 |



|                                       |  |  |  |
|---------------------------------------|--|--|--|
| Л1.2                                  | Арсентьев П. П.,<br>Яковлев В. В.,<br>Крашенинников<br>М. Г., Пронин Л.<br>А., Филиппов Е.<br>С. | Физико-химические методы<br>исследования металлургических<br>процессов: учебник для студентов<br>металлургических специальностей вузов | Москва:<br>Металлургия,<br>1988  |
| <b>6.2. Дополнительная литература</b> |  |  |  |
|                                       | Авторы,<br>составители   | Заглавие   | Издательство,<br>год   |
| Л2.1                                  | Фетисов Г. П.,<br>Фетисов Г. П.  | Материаловедение и технология<br>материалов: учебник для бакалавров  | М.: Юрайт, 2015  |
| Л2.2                                  | Лебухов В. И.,<br>Окара А. И.,<br>Павлюченкова Л.<br>П.  | Физико-химические методы<br>исследования: учебник  | Москва: Лань,<br>2012  |
| <b>6.3. Методические разработки</b>   |  |  |  |
|                                       | Авторы,<br>составители   | Заглавие   | Издательство,<br>год   |
| Л3.1                                  | Криштафович В.<br>И.   | Физико-химические методы<br>исследования   | Москва:<br>Издательско-<br>торговая<br>корпорация<br>"Дашков и К",<br>2015 |

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

|    |                                |   |
|----|--------------------------------|---|
| Э1 | Научная библиотека СФУ         | <a href="http://bik.sfu-kras.ru/">http://bik.sfu-kras.ru/</a> |
| Э2 | Научная электронная библиотека | <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>         |

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость самостоятельной работы составляет 90 часа.

Самостоятельное изучение теоретического курса предполагает самостоятельную проработку студентами вопросов теоретического курса и электронных ресурсов по данной тематике, а также решение задач по темам пройденных практических занятий. Контроль самостоятельной работы осуществляется во время занятий, проводимых в интерактивной форме.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### 9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

|       |   |
|-------|---|
| 9.1.1 | В учебном процессе по данной дисциплине используются стандартные программы Microsoft Office и Интернет. |
|-------|---|

## 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

|       |   |
|-------|---|
| 9.2.1 | Доступ к информационным справочным системам осуществляется через Научную библиотеку СФУ |
|-------|---|

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Реализация программы предусматривает наличие помещений для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Аудитории должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации.