

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

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра инженерного  
бакалавриата CDIO  
(ИБСДИО\_ИЦММ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра инженерного  
бакалавриата CDIO  
(ИБСДИО\_ИЦММ)**

наименование кафедры

**Рудницкий Э.А.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ  
МОДУЛЬ  
ХИМИЯ**

Дисциплина Б1.Б.02.03 ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ МОДУЛЬ  
Химия

Направление подготовки / 22.03.02 Metallургия профиль 22.03.02.11  
специальность Metallургия CDIO

Направленность  
(профиль)

Форма обучения очная

Год набора 2020

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

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

220000 «ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 22.03.02 Metallургия профиль 22.03.02.11 Metallургия  
CDIO

---

Программу  
составили

канд. техн. наук, доцент, Дубова И.В.

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Формирование результатов обучения, выраженных через компетенции ФГОС ВО и Syllabus, определенные для данной дисциплины в ОП.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Организация образовательного процесса по химии через отбор содержания и активных технологий преподавания, способствующих формированию и развитию базовых компетенций ПК-1, ПК-5, ПК-2 и Syllabus 1.1, 2.2.

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

<b>ОК-5:способностью к самоорганизации и самообразованию</b>	
Уровень 1	инструменты самообразования и саморазвития
Уровень 1	ставить цели, планировать свое самообразование и саморазвитие
Уровень 1	способностью организовывать самостоятельную работу по дисциплине, видеть междисциплинарную взаимосвязь фундаментальной и профессиональной подготовки
<b>ПК-1:способностью к анализу и синтезу</b>	
Уровень 1	- базовые понятия, операции и методы дисциплины
Уровень 1	- формулировать цели и задачи анализа изучаемого объекта, выделять анализируемые компоненты химической системы процесса и объекта, выбирать химический инструментарий для анализа
Уровень 1	Способностью устанавливатьпричинно-следственные связи между фундаментальными законами химии и физико-химическими свойствами материалов
<b>ПК-2:способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы</b>	
Уровень 1	-методы исследования и понимает взаимозависимость целей, задач исследования и выбираемых методов -инструментарий планирования эксперимента -способы интерпретации экспериментальных данных, в том числе с использованием ИТ - требования к написанию выводов и способы их написания
Уровень 1	-планировать эксперимент и выбирать методы исследования; -проводить эксперименты в лабораторных условиях; - интерпретировать экспериментальные данные, в том числе с использованием ИТ и делать выводы
Уровень 1	способностью к выбору методов исследования и проведению

	эксперимента в лабораторных условиях; - интерпретации экспериментальных данных, в том числе с использованием ИТ, обсуждению их с наложением теорий и формулированию выводов
<b>ПК-5: способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</b>	
Уровень 1	- знает методы и принципы моделирования. Понимает возможности дисциплины химия моделировать технологические процессы и вносить вклад в междисциплинарное моделирование
Уровень 1	- формализовать задачи и процессы, составлять модели веществ, состояний и процессов - определять контролируемые параметры - выбирать методы моделирования
Уровень 1	? способностью к обсуждению и объяснению алгоритмизации и моделирования процессов.

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

Математика

Основы металлургии

Основы промышленности 4.0

Физика

Введение в инжиниринг Ч.1. Введение в инженерное дело

Введение в инжиниринг Ч.1. Введение в инженерное дело

Математика

Проектная деятельность

Основы металлургии

Физика

Обогащение и переработка минерального и техногенного сырья

Физическая химия

Безопасность жизнедеятельности

Материаловедение

Основы промышленной безопасности металлургического производства

Основы технологии получения металлов

Теоретические основы металлургического производства

Теоретические основы литейного производства

Основы технологии литейного производства

Металлургия легких металлов

## 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2307>

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		1	2
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>9 (324)</b>	<b>6 (216)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>4 (144)</b>	<b>2,5 (90)</b>	<b>1,5 (54)</b>
занятия лекционного типа	1,5 (54)	1 (36)	0,5 (18)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия			
практикумы			
лабораторные работы	2,5 (90)	1,5 (54)	1 (36)
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>3 (108)</b>	<b>2,5 (90)</b>	<b>0,5 (18)</b>
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>2 (72)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</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	Введение в строение вещества химическую кинетику.	10	0	16	30	ОК-5 ПК-1 ПК-2 ПК-5
2	Равновесия в растворах расплавах.	14	0	20	40	ОК-5 ПК-1 ПК-2 ПК-5
3	Химия элементов.	23	0	28	30	ОК-5 ПК-1 ПК-2 ПК-5
4	Органическая химия .	7	0	26	8	ОК-5 ПК-1 ПК-2 ПК-5
Всего		54	0	90	108	

#### 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	Строение атома и ПС элементов. Роль теории строения атома в развитии металлургических технологий.	2	0	2

2	1	Энергетические характеристики атомов и их влияние на кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений.	2	0	2
3	1	Химическая связь и строение молекул. Влияние химической связи на физико-химические свойства материалов.	2	0	2
4	1	Энергетика химических процессов. Термодинамические критерии протекания химических реакций, лежащих в основе металлургических процессов.	2	0	2
5	1	Кинетика химических процессов и химическое равновесие. Кинетические факторы, определяющие протекание химических реакций, лежащих в основе металлургических процессов.	2	0	2
6	2	Общие свойства растворов. Термодинамика растворов. Растворы в металлургических технологиях.	2	0	2
7	2	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и их роль в металлургических технологиях.	4	0	4
8	2	Свойства растворов электролитов. Факторы, определяющие силу электролитов.	4	0	4



9	2	Количественная характеристика ОВР. Уравнение Нернста и области его применения.	4	0	4
10	3	Теория электрохимических процессов. Химические источники тока, коррозия металлов, электролиз растворов и расплавов.	4	0	4
11	3	Общие закономерности в изменении свойств неметаллов и металлов. Взаимосвязь свойств со способами получения и применением.	4	0	4
12	3	Строение и свойства комплексных соединений (КС). Роль КС в металлургических технологиях.	2	0	2
13	3	Свойства, получение и применение S-металлов.	1	0	0
14	3	Свойства, получение и применение Р-металлов и их соединений. Алюминий и сплавы на его основе.	4	0	0
15	3	Свойства, получение и применение d-металлов и их соединений. Железо и сплавы на его основе.	4	0	0
16	3	Обзор химии f-металлов. Современный взгляд на применение соединений f-металлов в металлургических технологиях.	2	0	0
17	3	Химический состав отходов металлургии и их рециклинг. Химия и устойчивое развитие.	2	0	2
18	4	Углеводороды, их свойства и применение в металлургических технологиях.	2	0	0

19	4	Теории кислот и оснований в органической химии. Функциональные производные углеводов, их кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства.	2	0	0
20	4	Высокомолекулярные органические соединения и их применение в металлургических технологиях.	2	0	0
21	4	Органическая химия в металлургии в аспекте устойчивого развития	1	0	0
Всего			5	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
1	1	Кислотно-основные свойства неорганических веществ.	6	0	6
2	1	Влияние типа химической связи на свойства соединений и их применение в металлургических технологиях	4	0	4
3	1	Исследование влияния факторов на скорость химических реакций и химическое равновесие.	6	0	6

4	2	Способы приготовления растворов с точной концентрацией.	4	0	4
5	2	Исследование факторов, влияющих на обменные процессы в растворах электролитов.	8	0	8
6	2	Исследование влияния факторов на окислительно-восстановительные процессы в растворах и расплавах.	8	0	8
7	3	Электрохимические системы и их свойства.	6	0	6
8	3	Сравнительная характеристика химических свойств металлов.	8	0	8
9	3	Закономерности образования и устойчивости комплексных соединений.	4	0	4
10	3	Свойства p-,d- металлов (на примере изучения отходов металлургического производства и их рециклинга)	10	0	0
11	4	Получение и свойства углеводородов	8	0	0
12	4	Свойства функциональных производных углеводородов	8	0	0
13	4	Высокомолекулярные органические соединения в металлургических технологиях	10	0	0
Итого			90	0	54

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Дубова. И.В., Вострикова. Н.М., Королева. Г.А., Криницын. Д.О.	Химия CDIO: учеб.-метод. материалы к изучению дисциплины	Красноярск: СФУ, 2016

## 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	Вострикова Н. М., Гладкова Н. Я., Грачева Е. В., Дубова И. В., Зыкова И. Д., Орешкина Н. А., Панкова М. В., Фоменко Л. В., Лопатин В. Е.	Органическая химия: лабораторный практикум	Красноярск: ИПЦ СФУ, 2007
Л1.2	Глинка Н.Л., Попков В. А., Бабков А. В.	Общая химия: учебник для бакалавров	Москва: Юрайт, 2013
Л1.3	Ахметов Н. С.	Общая и неорганическая химия: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2014
Л1.4	Артеменко А. И.	Органическая химия для нехимических направлений подготовки	Москва: Лань", 2013
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Коржуков Н. Г., Делян В. И.	Общая и неорганическая химия: учебное пособие для вузов, обучающихся по направлениям 651300 "Металлургия (дипломированные специалисты)" и 550500 "Металлургия (бакалавры)"	Москва: МИСиС, 2004
Л2.2	Коровин Н.В.	Общая химия: учеб. для техн. направлений и специальностей вузов	Москва: Высшая школа, 2008
Л2.3	Болдин А. Н.	Инженерная экология литейного производства: учебное пособие	Москва: Машиностроение, 2010
Л2.4	Свердлова Н. Д.	Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения	Москва: Лань, 2013
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

ЛЗ.1	Дубова. И.В., Вострикова. Н.М., Королева. Г.А., Криницын. Д.О.	Химия CDIO: учеб.-метод. материалы к изучению дисциплины	Красноярск: СФУ, 2016
------	--	--	--------------------------

**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	ЭОК «Химия CDIO»	<a href="https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2307">https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2307</a>
Э3	ЭОК «Органическая химия для металлургов»	<a href="https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2826">https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2826</a>
Э4	Металлургический портал	<a href="http://www.metalspace.ru">http://www.metalspace.ru</a>
Э5	Открытая библиотека книг по цветной металлургии	<a href="http://www.twirpx.com/files/metallurgy/mg/non_ferrous">http://www.twirpx.com/files/metallurgy/mg/non_ferrous</a>
Э6	Информационно-справочная система для анализа и решения задач инженерной химии	<a href="http://www.chemway.ru/bd_chem/structure/index_preface.php">http://www.chemway.ru/bd_chem/structure/index_preface.php</a>
Э7	Информационно-поисковые системы (ИПС) в химии	<a href="http://www.chemport.ru/data/chemipedia/article_5995.html">http://www.chemport.ru/data/chemipedia/article_5995.html</a>
Э8	ЭУМО «Химия CDIO», 2016	<a href="https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=8510">https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=8510</a>

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

Образовательный процесс по дисциплине “ Химия ” реализуется с использованием ЭО и ДОТ с включением технологии смешанного обучения:

1. Лекции –54 часа из них с использованием ЭИОС 48 часов.

Теоретическая часть лекций частично переносится с трансляционной части в СРС через работу с ЭИОС с использованием ЭОК «Химия CDIO» <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2307>.

Освоению материала способствует организация индивидуальной и групповой контактной работы. График освоения дисциплины приведен в ЭОК.

2. Лабораторный практикум – 90 часов.

Предаудиторная работа (подготовка к выполнению ЛР) и постаудиторная работа (подготовка к защите ЛР) проходят в ЭИОС.

Экспериментальная часть ЛР выполняется в химических лабораториях ИЦМиМ, в первом семестре ЛР проходят через онлайн сервис конференций Zoom.

Освоению образовательных результатов, связанных с ЛР способствует выполнение тестовых заданий и контекстных заданий и кейсов с использованием ЭИОС.

СРС поддерживается ЭОК на платформе Moodle.

Преподаватель выполняет роль фасилитатора, т.е. сопровождает процесс обучения. Индивидуальная контактная работа возможна для проведения консультаций возможна как с использованием ЭИОС, так и аудиторно.

С целью повышения мотивации студенты вовлечены в планирование и корректировку планов последующих встреч аудиторно и в ЭОК. Часть контекстных заданий предлагается студентам для разработки и размещения в ЭОК

Взаимодействие обучающихся в предаудиторной, аудиторной и постаудиторной работе осуществляется через организацию обсуждений в ЭОК через форумы, чаты и т.д. Планируется индивидуальная контактная работа.

Предполагается при разработке ФОС участие студентов в разработке оценочных заданий, взаимооценка, самооценка.

Итоговый контроль в первом семестре – экзамен; во втором семестре – экзамен.

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

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	1. Операционная система Microsoft Windows.
9.1.2	2. Офисный пакет Microsoft Office, включающий:
9.1.3	- текстовый редактор Word;
9.1.4	- редактор электронных таблиц Excel;
9.1.5	- редактор презентаций Power Point.
9.1.6	3. Программа просмотра pdf-файлов Adobe Reader.

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	1. <a href="http://www.metalspace.ru">http://www.metalspace.ru</a> – металлургический портал;
9.2.2	2. Информационно-справочная система для анализа и решения задач инженерной химии <a href="http://www.chemway.ru/bd_chem/structure/index_preface.php">http://www.chemway.ru/bd_chem/structure/index_preface.php</a>
9.2.3	3. Информационно-поисковые системы (ИПС) в химии
9.2.4	<a href="http://www.chemport.ru/data/chemipedia/article_5995.html">http://www.chemport.ru/data/chemipedia/article_5995.html</a>
9.2.5	4. ЭОК «Химия CDIO» <a href="https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2307">https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2307</a>

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

Образовательное пространство кафедры ФЕО (отделение химии): химические лаборатории, подготовленные для выполнения студентами лабораторных работ по дисциплине “Химия”.