

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «**РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**»

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология  
Профиль: Технология неорганических веществ  
Квалификация выпускника: Бакалавр  
Форма обучения: Заочная  
Институт: Институт нефти, химии и нанотехнологии  
Факультет: Факультет химических технологий  
Кафедра-разработчик: Кафедра «Технологии электрохимических производств»  
Курс; семестр 3-4; 11, 9

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	5	0,14
Лабораторная работа	6	0,17
Контроль самостоятельной работы	20	0,56
Самостоятельная работа	73	2,03
Форма аттестации: Зачет (11 сем), Контрольная работа (11 сем)	4	0,11
Всего	108	3

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 922 от 07.08.2020) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология для профиля «Технология неорганических веществ» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Профессор

Я.В. Ившин

---

Доцент

А.Н. Ахметова

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технологии электрохимических производств», протокол от 24.05.2021 г. № 69-5/21.

Заведующий кафедрой *Согласовано* А.Ф. Дресвянников

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Реакционная способность химических соединений» являются:

- а) формирование знаний о свойствах химических соединений в зависимости от их состава и строения;
- б) обучение классификации химических реакций,
- в) обучение способам применения теоретических знаний к решению практических и исследовательских задач,
- г) раскрытие сущности представления об экологическом аспекте протекания химических процессов,
- д) обучение практическим навыкам оценки термодинамической вероятности и скорости протекания химической реакции.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Реакционная способность химических соединений» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Технология неорганических веществ» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Реакционная способность химических соединений» обучающийся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
2. Коллоидная химия
3. Общая и неорганическая химия
4. Органическая химия
5. Физическая химия

Дисциплина «Реакционная способность химических соединений» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Компьютерная химия
2. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3. Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)
4. Современные технологии неорганических материалов
5. Химическая технология неорганических веществ (часть 2)

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ПК-4 Способен использовать знание свойств химических элементов, неорганических соединений и материалов на их основе, применять пакеты прикладных программ в технологии неорганических веществ**

ПК-4.1. Знает фундаментальные принципы взаимосвязи между составом, строением, свойствами и реакционной способностью неорганических соединений

ПК-4.2. Умеет использовать теоретические основы неорганической технологии для решения задач профессиональной деятельности

ПК-4.3. Владеет навыками использования пакета прикладных программ в технологии неорганических веществ

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**Знать:**

- понятия: реакционная способность химических соединений; термодинамическая вероятность протекания реакции; скорость химической реакции;
- процедуру записи уравнения химической реакции;
- влияние строения вещества на его реакционную способность.

**Уметь:**

- правильно записывать уравнение химической реакции;
- оценивать термодинамическую вероятность протекания химической реакции;
- определять скорость протекания или состояние равновесия химической реакции
- решать различные химические логические и расчетные задачи.

**Владеть:**

- основными теоретическими представлениями о реакционной способности химических соединений;
- основными понятиями о термодинамической вероятности и скорости протекания химических реакций.

**4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Термодинамические условия и скорость протекания химических реакций	9	2				7	Контрольная работа
	<b>Итого по семестру</b>	<b>9</b>	<b>2</b>				<b>7</b>	
1.	Реакционная способность координационных (комплексных) соединений	11	3		6	20	66	Контрольная работа; Лабораторная работа
	<b>Итого по семестру</b>	<b>11</b>	<b>3</b>		<b>6</b>	<b>20</b>	<b>66</b>	<b>Зачет, Контрольная работа</b>

**5. Содержание лекционных занятий по темам**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Термодинамические условия и скорость протекания химических реакций	2	Термодинамическая вероятность протекания химических реакций	ПК-4.1 ПК-4.2
2.	Реакционная способность координационных (комплексных) соединений	1	Устойчивость металлов в водных растворах. Диаграмма Пурбе	ПК-4.1 ПК-4.2
3.		1	Строение и типы реакций комплексных соединений	ПК-4.1 ПК-4.2
4.		1	Реакционная способность координационных соединений с различными лигандами	ПК-4.1 ПК-4.2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>5</b>		

**6. Содержание практических/семинарских занятий**

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

## 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Реакционная способность координационных (комплексных) соединений	1	Оценка термодинамической устойчивости металлов по значению их электродного потенциала в водных растворах	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.		1	Оценка реакционной способности металлов с помощью диаграммы Пурбе	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.		1	Расчет ионного равновесия в растворах. Определение рН растворов солей, оснований и кислот	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
4.		2	Определение ионного равновесия в аква и аминок комплексах металлов	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
5.		1	Устойчивость комплексных соединения металлов с гетероциклическими лигандами	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>		

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Условия самопроизвольного протекания химических реакций	7	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Условия протекания твердофазных реакций	33	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.	Комплексные соединения - ингибиторы коррозии	33	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>73</b>		

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Условия протекания твердофазных реакций	9	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Комплексные соединения - ингибиторы коррозии	11	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>20</b>		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Реакционная способность химических соединений» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о

балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>11-й семестр</b>			
Лабораторная работа	5	50	75
Контрольная работа	1	10	25
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Реакционная способность химических соединений» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Н. Н. Павлов, Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/177840">https://e.lanbook.com/book/177840</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Н.С. Ахметов, Общая и неорганическая химия [Учебник] учебник: СПб. М. ; Краснодар : Лань, 2014	100 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А. В. Суворов, А. Б. Никольский, Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 1 [Прочее] Учебник для вузов: Москва : Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/451817">https://urait.ru/bcode/451817</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. Б. Никольский, А. В. Суворов, Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 2 [Прочее] Учебник для вузов: Москва : Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/451818">https://urait.ru/bcode/451818</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Н.Ш. Мифтахова, Т.П. Петрова, Общая и неорганическая химия [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2018	111 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Т. Ю. Кожухова, С. М. Сирик, Л. Н. Бугерко, Общая и неорганическая химия [Прочее] практикум: Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=571444">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=571444</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Я.В. Ившин, Л.Р. Нуруллина, Реакционная способность и химическое сопротивление металлов [Прочее] учеб. пособие: Казань : , 2002	10 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Реакционная способность химических соединений» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС ВООК.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

**УНИЦ**  
*Согласовано*

#### **11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Базы данных

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

#### **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Реакционная способность химических соединений»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Категория ПО Наименование Лицензионный договор, соглашение

Графика и дизайн Adobe Creative Suite 4 Design Standard

Графика и дизайн Adobe Premiere Pro CS6 6 Multiplatforms International

Научное ПО Gaussian G09W Full Version

САПР Altair Hyperworks

Научное ПО CambridgeSoft ChemOffice

Научное ПО ChemCraft

Научное ПО ANSYS Academic Research Mechanical and CFD

СУБД RDBMS Oracle 11 R2

«КонсультантПлюс»

Техэксперт

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Химия 8-11 класс. Виртуальная лаборатория

Научное ПО: Gaussian G09W Full Version от 22.12.2015 №15/2174/Б21.21э12.2015;

Научное ПО: Gaussian G16W Full Version 18/2143/Б от 01.10.2018;

Научное ПО: Gaussian G16I Full Version 18/2253/Б от 26.12.2018;

Научное ПО: GaussView 6.0.16W 18/2252/Б от 26.12.2018;

Научное ПО: Aspen HYSYS (ANSYS Academic Research Mechanical and CFD; ANSYS LS-DYNA; ANSYS LS-DYNA HPC-8)

Научное ПО: Виртуальный осмотр места происшествия: Учебно-методический комплекс

Научное ПО: Виртуальный обыск (выемка): Учебно-методический комплекс

ПО имеющее лимит по сроку использования (закупленное ВУЗом)

Научное ПО: STATISTICA Academic До августа 2021

САПР: САПР CAD Assyst System

1. Потенциостат IPC-Pro MF (Комплектная лаборатория для нанобиологических исследований)
2. Комплекс лабораторный для проведения электрохимических исследований . (Уч. лаб. для иссл.э/х свойств наностр.м-в.) Включает : лабораторный потенциостат-гальваностат 3. P-30I ООО «Элинс», управляющий ПК и рН-метр лабораторный Анион 4100
4. Вольтметр универсальный цифровой В7-38М (Уч. лаб. для иссл.э/х свойств наностр.м-в.)
5. Микроскоп металлургический инвертированный Meiji IM7530
6. Магнитная мешалка ММ5
7. Термостат циркуляционный универсальный с ванной из нержавеющей стали ВТ25-1
8. Термостат циркуляционный универсальный с ванной из нержавеющей стали ВТ5-1
9. Термостат циркуляционный универсальный с ванной из нержавеющей стали ВТ3-1
10. Магазин сопротивлений Р-33
11. Магазин сопротивления Р-4831
12. Магазин сопротивления ТЕ1061
13. Магазин сопротивлений низкоомный ТЕ1041
14. Магазин сопротивлений низкоомный ТЕ1051
15. Источник питания постоянного тока ТЕ-100-12-10УХА4
16. Источник питания постоянного тока Б5-47
17. Потенциостат ПИ-50-1.1.
18. Весы ВЛ-210
19. Весы ВЛТЭ-1100
20. Кондуктометр универсальный Эксперт-002
21. Коррозиметр универсальный Эксперт-004
22. Цифровой мультиметр ДТ-830В
23. Измеритель скорости коррозии Р-5035 -
24. Вольтметр универсальный цифровой В7-18
25. Аналоговый источник питания НУ3005F
26. Кондуктометр КП-202
27. Весы электронные лабораторные ВМ-213М
28. рН-метр-милливольтметр РН-150МИ
29. Монитор 17 ViwSonic LCD
30. Блок системный DERO

техническими средствами обучения:

1. проектор EPSON EB-X6;
2. настенный экран;
3. ноутбук AcerAspire 3000;
4. комплект электронных презентаций/слайдов.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

\* Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

В процессе освоения дисциплины «Реакционная способность химических соединений» используются следующие образовательные технологии:

В качестве образовательных технологий могут быть использованы:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- обучающие игры (ролевые игры, имитации, деловые игры и образовательные игры);
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- системы дистанционного обучения.