

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 «ХИМИЯ»

Специальность:	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация:	Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств
Квалификация выпускника:	Инженер
Форма обучения:	Очная
Институт:	Институт химического и нефтяного машиностроения
Факультет:	Механический факультет
Кафедра-разработчик:	Неорганической химии имени профессора Н.С. Ахметова
Курс; семестр	1; 1

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	18	0,5
Лабораторная работа	18	0,5
Контроль самостоятельной работы	18	0,5
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации: Зачет (1 сем)		
Всего	108	3

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 1343 от 28.10.2016) по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов для специализации «Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

А.И. Хамитова

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Неорганической химии имени профессора Н.С. Ахметова, протокол от 21.05.2021 г. № 6.

Заведующий кафедрой *Согласовано* А.М. Кузнецов

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химия» являются:

- а) формирование системы общехимических знаний;
- б) формирование представлений взаимосвязи химических свойств веществ и их строения;
- в) формирование представлений о химическом процессе;
- г) формирование представлений о направлении протекания химического процесса;
- д) формирование знаний химии, создающих основу успешного усвоения материаловедческих и специальных дисциплин;
- е) формирование общехимических знаний как основы успешной профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия» относится к базовой части ООП и формирует у обучающихся по специализации «Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Химия» обучающийся по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Химия (школьный курс)

Дисциплина «Химия» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Безопасность жизнедеятельности
2. Общая химическая технология
3. Промышленная безопасность
4. Экология

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

ПК-12 способностью обеспечивать моделирование машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и технических

объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств

автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- периодическую систему и строение атомов;
 - химическую связь, типы химической связи (ковалентная, ионная, металлическая), теорию валентных связей, теорию гибридизации;
 - строение вещества в конденсированном состоянии;
 - растворы, способы выражения концентраций;
 - равновесие в растворах;
 - окислительно-восстановительные реакции;
 - электролиз;
 - з) коррозию металлов;
 - и) химические источники тока;
 - гидролиз солей
- термодинамики химических процессов

Уметь:

- воспроизводить основные факты, законы, теории химии, характеризующие вещество и химический процесс;
- записывать в математической форме законы химии и осуществлять расчеты по формулам и уравнениям химических реакций;
- на основании законов и теорий химии описывать и прогнозировать химические свойства веществ, обосновывать оптимальные условия протекания химических процессов.
- воспроизводить основные факты, законы, теории химии, характеризующие химический процесс;
- записывать в математической форме законы термодинамики и осуществлять расчеты по формулам и уравнениям химических реакций
- на основании законов и теорий химии описывать и прогнозировать оптимальные условия протекания химических процессов.

Владеть:

- навыками проведения термодинамических расчётов;
- навыками записи уравнений химических реакций.
- навыками экспериментальной работы в химической лаборатории;
- навыками анализа строения и свойств химических соединений;
- навыками проведения термодинамических расчётов;
- навыками записи уравнений химических реакций.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№	Раздел	Семе-	Виды учебной работы (в часах)	Оценочные
---	--------	-------	-------------------------------	-----------

п/п	дисциплины	стр	Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Химия	1	18		18	18	54	Лабораторная работа; Тест
	Итого по семестру	1	18		18	18	54	Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Химия	2	Строение атома	ОК-1 ПК-12
2.		2	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева	ОК-1 ПК-12
3.		2	Химическая связь	ОК-1 ПК-12
4.		2	Термодинамика химических процессов	ОК-1 ПК-12
5.		2	Химическое равновесие	ОК-1 ПК-12
6.		2	Процессы без изменения степени окисления	ОК-1 ПК-12
7.		2	Окислительно-восстановительные процессы	ОК-1 ПК-12
8.		2	d-металлы	ОК-1 ПК-12
9.		2	Комплексообразование	ОК-1 ПК-12
	ВСЕГО	18		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
1.	Химия	2	Определение теплоты гидратации соли	ОК-1 ПК-12
2.		2	Необратимые процессы в водных растворах	ОК-1 ПК-12
3.		3	Гидролиз	ОК-1 ПК-12
4.		3	Окислительно-восстановительные реакции	ОК-1 ПК-12
5.		4	Химические свойства d-металлов	ОК-1 ПК-12
6.		4	Комплексообразование в водных растворах	ОК-1 ПК-12
	ВСЕГО	18		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Строение атома	4	подготовка к тестированию	ОК-1 ПК-12
2.	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева	4	подготовка к тестированию	ОК-1 ПК-12
3.	Теория валентных связей	4	подготовка к тестированию	ОК-1 ПК-12
4.	Термодинамика химических процессов	7	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ОК-1 ПК-12
5.	Химическое равновесие	7	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ОК-1 ПК-12
6.	Процессы без изменения степени окисления	7	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ОК-1 ПК-12
7.	Окислительно-восстановительные процессы	7	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ОК-1 ПК-12
8.	d-металлы	7	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ОК-1 ПК-12
9.	Комплексообразование	7	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ОК-1 ПК-12
	ВСЕГО	54		

8.1. Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Строение атома	2	проверка тестирования	ОК-1 ПК-12
2.	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева	2	проверка тестирования	ОК-1 ПК-12
3.	Химическая связь	2	проверка тестирования	ОК-1 ПК-12
4.	Термодинамика химических процессов	2	прием лабораторной работы, проверка тестирования	ОК-1 ПК-12
5.	Химическое равновесие	2	прием лабораторной работы, проверка тестирования	ОК-1 ПК-12
6.	Процессы без изменения степени окисления	2	прием лабораторной работы, проверка тестирования	ОК-1 ПК-12
7.	Окислительно-восстановительные процессы	2	прием лабораторной работы, проверка тестирования	ОК-1 ПК-12
8.	d-металлы	2	прием лабораторной работы, проверка тестирования	ОК-1 ПК-12
9.	Комплексообразование	2	прием лабораторной работы, проверка тестирования	ОК-1 ПК-12
	ВСЕГО	18		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Химия» 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
--------------------	--------	------------	-------------

1-й семестр			
Тест	9	36	64
Лабораторная работа	6	24	36
Итого		60	100

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 «Химия» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Н. С. Ахметов, Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] учебник для вузов: Санкт-Петербург : Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/153910 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Н.С. Ахметов, М.К. Азизова, Л.И. Бадьгина, Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии [Лабораторные работы] учеб. пособие для студ. ун-тов, хим.-технолог. и пед. вузов: М. : Высш. шк., 2002	879 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Я. . Угай, Общая и неорганическая химия [Учебник] Учебник для студ. вузов, обуч. по направл. и спец. "Химия": М. : Высш. шк., 2002	50 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Р. . Лидин, Л. . Аликберова, Г. . Логинова, Общая и неорганическая химия в вопросах [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 011000 "Химия": М. : Дрофа, 2004	60 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
М. . Карапетьянц, С. . Дракин, Общая и неорганическая химия [Учебник] Учебник для студ.вузов: М. : Химия, 2000	29 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Химия» 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 BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Химия»:

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

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)

Наглядные пособия.

1. Образцы алмазов (стразы).

2. Уголь.

3. Графит.

4. Хлор.

5. Бром.

6. Йод.

7. Кремний.

8. Сера.

9. Кристалл горного хрусталя.

10. Образец запаянного SO₃.

11. Олеум.

12. Образцы металлов Na, K, Mg, Al, Sb, Pb, Sn.

13. Образцы металлов d-элементов.

14. Обесфосфоренная кость.

15. Образцы стекол.

16. Насыщенный раствор PbI₂.

17. Образец тихоокеанской конкреции (Mn).

18. Кристалл CuSO₄.

19. Посеребряная колба.
20. Кристалл бихромата аммония.
21. Кристалл квасцов.
22. Образцы минералов.
23. Платиновая сетка.
24. Наглядные витрины 1,2,3,4,5,6,7,8 групп периодической системы элементов Д.И.Менделеева.

Модели шаростержневые.

1. Модель BeH_2 (линейная).
2. Модель BF_3 (треугольная).
3. Модель CH_4 (тетраэдр).
4. Модель NH_3 (тетраэдр).
5. Модель H_2O (тетраэдр).
6. Модель PCl_5 (тригональная бипирамида).
7. Модель ClF_3 (T-образная).
8. Модель SF_6 (октаэдр).
9. Модель IF_5 (квадратная пирамида).
10. Модель IF_7 (пентагональная бипирамида).
11. Модель P_4 .
12. Модель графита.
13. Модель алмаза.
14. Модель серы (зигзагообразная).
15. Модель серы (корона).
16. Модель SiO_2 .
17. Решетка NaCl .
18. Решетка NaCl (плотная упаковка).
19. Объемноцентрированная решетка.
20. Объемноцентрированная (плотная упаковка).
21. Гранецентрированная решетка.
22. Гранецентрированная (плотная упаковка).
23. Гексагональная решетка.
24. Гексагональная (плотная упаковка).
25. Модель борнитрида.
26. Модель урана.
27. Модель S орбитали.
28. Модель Px орбитали.
29. Модель dz^2 орбитали.
30. Модель $dx^2 - y^2$ орбитали.
31. Модель dxу орбитали.
32. Модель структуры льда.
33. Модель селена.
34. Модель теллура.
35. Борозон.
36. Модель тория.
37. Модель вюрцита (ZnS).

Приборы.

1. Аппарат Киппа.
2. Прибор для электролиза H_2O .
3. Прибор Марша.
4. Светящиеся трубки с инертными газами.
5. Катодные лучи (бабочка).
6. Прибор для электролиза NaCl .
7. Термоскоп.
8. Гальванический элемент.
9. Установка для диффузии водорода через пористый стакан.
10. Спиртовка.
11. Протон.

12. Выпрямитель.
13. Латер для протона.
14. Весы.
15. Набор разновесов.
16. Слайды для протона по теме "Периодическая система", "Строение атома".

Таблицы.

Периодическая система элементов Д.И Менделеева.

Строение атома.

1. Схема энергетических уровней и квантовые переходы электрона атома водорода.
2. Форма s, p и d-орбиталей.
3. Радиальное распределение вероятности нахождения электрона (электронной плотности) на расстоянии r от ядра.
4. зависимость энергии ионизации атомов от атомного номера элемента.
5. Зависимость орбитальных радиусов атомов от атомного номера элемента.

Химическая связь.

1. Распределение электронной плотности в молекуле воды.
2. Силы взаимодействия между атомными ядрами и электроном в H_2^+ .
3. Низшие энергетические уровни H_2^+ в зависимости от межъядерного расстояния.
4. Схема образования связывающей и разрыхляющей молекулярных σ - орбиталей.
5. Схема образования связывающей и разрыхляющей молекулярных π - орбиталей.
6. Схема образования связывающей и разрыхляющей молекулярных π - орбиталей.
7. Энергетическая диаграмма уровней двухъядерных молекул элементов 2го периода.
8. Схема образования связывающей и разрыхляющей π - орбиталей молекулы BeH_2 .
9. Энергетическая диаграмма орбиталей линейной трехатомной молекулы без π -связывания на примере BeH_2 .
10. Перекрытие 2s и 2p-орбиталей атома углерода с 1s-орбиталями четырех атомов водорода в молекуле CH_4 .
11. Схема перекрытия орбиталей при образовании σ -, π - и δ -связей.
12. Форма sp- гибридной орбитали.
13. Гибридизация валентных орбиталей.
14. Пространственное расположение связей и конфигурация молекул.
15. Перекрытие орбиталей в молекулах CH_4 , N_3N , H_2O .
16. Схема МО октаэдрического комплекса.

Энергетика химических превращений.

1. Энтальпийная диаграмма окисления графита.
2. Энтальпийная диаграмма образования HCl из простых веществ.
3. Энтальпийная диаграмма образования NO из простых веществ.
4. Энергетическая схема хода реакции в отсутствие и в присутствии катализатора.

Свойства простых веществ.

1. Плотность простых веществ.
2. Температура плавления простых веществ.
3. Стандартная энтропия простых веществ.
4. Стандартные электродные потенциалы простых веществ в водном растворе.
5. Стандартные электродные потенциалы E⁰298 некоторых окислительно- восстановительных систем в водных растворах.
6. Стандартные изобарные потенциалы ΔG^0_{298} образования некоторых веществ.

Лабораторные работы проводятся в учебных лабораториях кафедры неорганической химии (Д-207, Д-210, Д-213, Д-218) с использованием специального оборудования: вытяжных шкафов, рН-метров, калориметров, а также другой химической посуды, реактивов и т.д.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

Помещения для самостоятельной работы Д-217, Д-222а оснащены компьютерной техникой.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Химия» составляет 6 ч.

В процессе освоения дисциплины «Химия» используются следующие образовательные технологии:

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе составляет 6 часов. В качестве образовательных технологий могут быть использованы:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия
- 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);
- эвристическая беседа;
- системы дистанционного обучения;
- обсуждение и разрешение проблем («мозговой штурм», ПОПС- формула, «дерево решений», «анализ казусов», «переговоры и медиация», «лестницы и змейки»).