

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 «**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ
ВЕЩЕСТВ**»

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

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	4	0,11
Практическое занятие	8	0,22
Контроль самостоятельной работы	20	0,56
Самостоятельная работа	103	2,86
Форма аттестации: Контрольная работа (11 сем), Экзамен (11 сем)	9	0,25
Всего	144	4

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:

Заведующий кафедрой

А.И. Хацринов

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технологии неорганических веществ и материалов», протокол от 04.06.2021 г. № 11.

Заведующий кафедрой *Согласовано* А.И. Хацринов

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теоретические основы технологии неорганических веществ» являются:

- а) изучение физикохимии основных процессов неорганической технологии;
- б) получение знаний по расчету термодинамических характеристик веществ и процессов, константы равновесия, выход конечного продукта;
- в) приобретение навыков расчета графическим и аналитическим способами материальные балансы получения солей, щелочей, кислот на основе диаграмм взаимной растворимости в многокомпонентных системах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теоретические основы технологии неорганических веществ» 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 «Теоретические основы технологии неорганических веществ» обучающийся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Дополнительные главы неорганической химии. Химия элементов (школьный курс)
2. Физическая химия (школьный курс)

Дисциплина «Теоретические основы технологии неорганических веществ» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Оборудование и основы проектирования по технологии неорганических веществ
2. Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)
3. Твердофазные реакции
4. Технология основного неорганического синтеза
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 кристаллизация, растворение, фильтрация, катализатор, адсорбент, теоретические основы основных технологических процессов, используемых в неорганической технологии

Уметь:

поставить цель и сформировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, рассчитывать термодинамические характеристики процессов и веществ

Владеть:

навыками рассчитывать термодинамические характеристики веществ и процессов, константы равновесия, выход конечного продукта. Умение рассчитывать графическим и аналитическим способами материальные балансы получения солей, щелочей, кислот на основе

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ 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.	Основные термодинамические законы, используемые для анализа химических систем неорганических веществ	11		4			8	30	Контрольная работа; Реферат; Тест
2.	Концентрированные растворы в технологии неорганических веществ	11	1				3	20	Реферат; Тест
3.	Выпаривание водных растворов	11	1				2	16	
4.	Кристаллизация из растворов и расплавов	11	2				3	18	
5.	Диаграммы фазовых равновесий	11		4			4	19	
	Итого по семестру	11	4	8			20	103	Контрольная работа, Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Концентрированные растворы в технологии неорганических веществ	1	Физико-химические характеристики концентрированных растворов	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Выпаривание водных растворов	1	Термодинамический анализ процесса выпаривания	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.	Кристаллизация из растворов и расплавов	2	Кристаллизация из растворов и расплавов	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	ВСЕГО	4		

6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Основные термодинамические законы,	4	Методы вычисления термоди-	ПК-4.1

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
	используемые для анализа химических систем неорганических веществ		намических характеристик	ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Диаграммы фазовых равновесий	4	Основные правила и законы, применяемые при графических расчетах	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	ВСЕГО	8		

7. Содержание лабораторных занятий

Проведение лабораторных занятий не предусмотрено учебным планом

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Уравнение материального баланса химической системы	10	написание реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Химический потенциал	12	написание реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.	Термодинамика процессов растворения. Диффузионно-кинетическая теория процессов растворения. Влияние различных факторов на скорость растворения.	8	написание реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
4.	Растворы жидкие (водные и неводные), твердые и газообразные.	8	написание реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
5.	Тепловой и материальный балансы процессов выпаривания растворов в технологии неорганических веществ.	12	написание реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
6.	Современные представления о процессах формирования и роста кристаллов	8	написание реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
7.	Морфология кристаллов	8	написание реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
8.	Диаграмма плавкости	8	написание реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
9.	Водная диаграмма	4	написание реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
10.	Взаимная система солей	6	написание реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
11.	Смешанные кристаллы	5	написание реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
12.	Микроструктура активной поверхности. Механизмы и кинетика химической реакции на поверхности катализатора.	7	написание реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
13.	Восстановление оксидных катализаторов, пассивация и регенерация частично дезактивированных катализаторов.	7	написание реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	ВСЕГО	103		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Уравнение материального баланса химической системы	2	проверка реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Характеристические функции	2	проверка реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.	Химический потенциал	2	проверка реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
4.	Термодинамика процессов растворения. Диффузионно-кинетическая теория процессов растворения. Влияние различных факторов на скорость растворения.	2	проверка реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
5.	Растворы жидкие (водные и неводные), твердые и газообразные.	2	проверка реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
6.	Тепловой и материальный балансы процессов выпаривания растворов в технологии неорганических веществ.	1	проверка реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
7.	Современные представления о процессах формирования и роста кристаллов	1	проверка реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
8.	Морфология кристаллов	1	проверка реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
9.	Диаграмма плавкости	1	проверка реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
10.	Взаимная система солей	1	проверка реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
11.	Водная диаграмма	1	проверка реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
12.	Смешанные кристаллы	2	проверка реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
13.	Микроструктура активной поверхности. Механизмы и кинетика химической реакции на поверхности катализатора.	1	проверка реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
14.	Восстановление оксидных катализаторов, пассивация и регенерация частично дезактивированных катализаторов.	1	проверка реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	ВСЕГО	20		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Теоретические основы технологии неорганических веществ» 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
11-й семестр			

Реферат	1	12	20
Контрольная работа	1	16	25
Тест	1	8	15
Экзамен	1	24	40
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 «Теоретические основы технологии неорганических веществ» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Н.С. Ахметов, Общая и неорганическая химия [Учебник] учебник: СПб. М. ; Краснодар : Лань, 2014, 752 с.	100 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А. В. Кунин, А. П. Ильин, Производство азотной кислоты [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/168557 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Л. Р. Бараева, А. В. Корнилов, А. И. Хацринов [и др.], Технология наномодифицированных неорганических композиционных материалов из техногенного и природного сырья [Электронный ресурс] Учебное пособие: Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015, 112 с.	http://www.iprbookshop.ru/63497.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. А. Ильин, А. П. Ильин, Современные проблемы химической технологии неорганических веществ [Электронный ресурс] : Иваново : ИГХТУ, 2011	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4522 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Н. С. Ахметов, М. К. Азизова, Л. И. Бадыгина, Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/168686 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Л.А. Павличенко, Ю.Г. Галяметдинов, Г.В. Булидорова, Термический анализ двухкомпонентных систем [Учебник] учеб.-метод. пособие: Казань : , 2013, 104 с.	10 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

А. Ю. Закгейм, Общая химическая технология [Прочее] введение в моделирование химико-технологических процессов: Москва : Логос, 2012, 304 с.	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84988 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Е. Г. Фирсова, А. Г. Морачевский, Физическая химия. Гетерогенные системы [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021, 192 с.	https://e.lanbook.com/book/169390 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Е. Г. Фирсова, А. Г. Морачевский, Физическая химия. Термодинамика химических реакций [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021, 112 с.	https://e.lanbook.com/book/168816 Режим доступа: по подписке КНИТУ
М. . Позин, Р. . Зинюк, Физико-химические основы неорганической технологии [Учебник] Учебн.пособие для вузов: СПб. : Химия. СПб-е отделение, 1993	8 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Теоретические основы технологии неорганических веществ» 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

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, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Теоретические основы технологии неорганических веществ»:

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

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов;
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой - проектор, экран, компьютер;

2. Практические занятия:

- a. презентационная техника (проектор, экран, компьютер);

3. Прочее

- a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- b. рабочие места бакалавров, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

3. Учебная мебель: столы и стулья

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Теоретические основы технологии неорганических веществ» составляет 3 ч.

В процессе освоения дисциплины «Теоретические основы технологии неорганических веществ» используются следующие образовательные технологии:

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе составляет 11 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);