

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров

« 17 » 11 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине

Б1.В.Д В.11.1 «Технология основного неорганического синтеза»

Направление подготовки **18.03.01 «Химическая технология»**

Профиль подготовки **«Технология неорганических веществ»**

Квалификация (степень) выпускника **БАКАЛАВР**

Форма обучения **ОЧНАЯ**

Институт, **Нефти, химии и нанотехнологий, химических технологий**
факультет

Кафедра-разработчик **Технология неорганических веществ и материалов**
рабочей программы

Курс 4, семестр 8

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	
Практические занятия	36	
Семинарские занятия	-	
Лабораторные занятия	-	
Самостоятельная работа	54	
Форма аттестации	Диф. зачет	
Всего	108	3

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1005 от 11.08.2015 г. по направлению 18.03.01 «Химическая технология» по профилю «Технология неорганических веществ» на основании учебного плана набора обучающихся 2017 г.

Разработчик программы:

доцент кафедры ТНВМ



Л.Р. Бараева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТНВМ,
протокол от "13" 11 2017 г. № 5

Зав. кафедрой



А.И. Хацринов

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФХТ от "16" 11 2017 г.
№ 3

Председатель комиссии, доцент



С.С. Виноградова

Начальник УМЦ



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины **«Технология основного неорганического синтеза»** являются

- а) формирование знаний о физикохимии основных процессов неорганической технологии;
- б) обучение теории и технологии неорганических веществ;
- в) обучение способам производства продуктов неорганической технологии и перспективы их развития, изучить области применения неорганических соединений;
- г) исследовать сырьевые источники в технологии неорганических веществ и роль вторичных ресурсов;
- д) освоить квантово-химическую программу Priroda.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология основного неорганического синтеза» относится к вариативной части обязательных дисциплин цикла ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, производственно-технологической профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Технология основного неорганического синтеза» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- 1) Математика
- 2) Экология
- 3) Общая и неорганическая химия
- 4) Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
- 5) Физическая химия
- 6) Поверхностные явления и дисперсные системы
- 7) Безопасность жизнедеятельности
- 8) Общая химическая технология
- 9) Процессы и аппараты химической технологии
- 10) Теоретические основы технологии неорганических веществ
- 11) Химическая технология неорганических веществ
- 12) Метрология, стандартизация и сертификация
- 13) Оборудование и основы проектирования
- 14) Общезаводское хозяйство предприятий

Знания, полученные при изучении дисциплины «Технология основного неорганического синтеза» могут быть использованы при прохождении практик (производственной, преддипломной), выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.01

«Химическая технология», сдаче итогового государственной аттестации и вступительного экзамена при поступлении в магистратуру.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

– способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК–4);

– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования(ПК–16);

– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК–18);

– готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: а) основные технологические процессы неорганической технологии;
б) физико-химические основы указанных технологий;
в) применение и свойства продуктов основного неорганического синтеза;
г) технологические схемы синтеза основных соединений бария, кремния, кальция
- 2) Уметь: а) ориентироваться в основных неорганических технологиях;
б) самостоятельно решать технологические задачи, возникающие при работе в производственных цехах, в проектных и научно-исследовательских организациях;
в) самостоятельно выбирать методы синтеза и анализа по выбранной теме научных исследований,
г) исследовать строение неорганических соединений с использованием теоретических методов.
- 3) Владеть: а)знаниями о технологиях основного неорганического синтеза;
б) умениями разрабатывать проекты по технологии неорганических веществ;
в) основами работы квантово-химической программой Priroda и программой визуализатором Chemrfaft.

4. Структура и содержание дисциплины «Технология основного неорганического синтеза»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Промышленное производство неорганических соединений. Сырьевая база для производства продуктов неорганической технологии.	8	2	6	-	10	Самостоятельная публичная лекция
2	Основные соединения бария. Свойства, способы получения, технологические схемы синтеза, области применения.	8	8	8	-	14	Контрольная работа
3	Отходы производства соединений бария. Технический прогресс в производстве соединений бария.	8	2	8	-	5	Защита практической работы
4	Кремний и его соединения. Диоксид кремния и силикагель.	8	2	8	-	10	Защита практической работы

5	Белая сажа. Свойства, технические характеристики, схема получения.	8	2	4	-	5	<i>Защита практической работы</i>
6	Соединения кальция. Хлорид кальция и хлорная известь.	8	2	2	-	10	<i>Итоговый контроль (тест)</i>
Форма аттестации							<i>Диф. зачет</i>

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формир уемые компете нции
1	Промышленное производство неорганических соединений. Сырьевая база для производства продуктов неорганической технологии.	2	Производство продуктов неорганической технологии и перспективы развития. Сырьевые источники в технологии неорганических веществ. Классификация технологических процессов.	Важнейшие продукты неорганической технологии. Их роль и области применения. Сырьевые источники для производства продуктов неорганической технологии. Природное сырье, вторичное сырье и техногенное сырье.	ПК-4
2	Основные соединения бария. Свойства, способы получения, технологические схемы синтеза, области применения.	8	Сульфид, хлорид, карбонат и сульфат бария: основные свойства, способы получения, технологические схемы синтеза, сырье для производства, физико-	<u>Сульфид бария</u> : основные свойства, области применения, сырье для его производства. Физико-химические основы получения сульфида бария из сульфата бария. Способы получения сульфида бария.	ПК-18

			химические основы синтеза, области применения.	<u>Хлорид бария:</u> свойства, применение, сырье для получения хлорида бария. Требования к сырью. Способы получения хлорида бария: получение плава хлорида бария, получение хлорида бария из плава сульфида бария, получение хлорида бария из его плава, другие способы получения, короткая схема получения растворов хлорида бария. <u>Карбонат бария:</u> основные свойства, области применения, сырье для производства карбоната бария. Способы получения карбоната бария: получение из хлорида бария, получение из сульфида бария, получение из нитрата бария, получение из гидроксида бария, другие способы получения. <u>Сульфат бария:</u> свойства, применение, сырье для производства сульфата бария. Требования к сырью. Способы получения сульфата бария:	
--	--	--	---	---	--

				получение из хлорида бария, получение из сульфида бария, получение из нитрата бария, получение из гидроксида бария, другие способы получения.	
3	Отходы производства соединений бария. Технический прогресс в производстве соединений бария.	2	Обезвреживание и использование отходов производства соединений бария. Технический прогресс в технологии солей бария.	Отходы, образующиеся в производстве хлорида бария: отходящие газы, сероводород, шлам от выщелачивания плава сульфида бария и хлорида бария. Обезвреживание и регенерация отходов. Технический прогресс производства сульфида и хлорида бария, карбоната и сульфата бария. Общая схема производства соединений бария.	ПК-4
4	Кремний и его соединения. Диоксид кремния и силикагель.	2	Свойства, применение и получение кремния. Диоксид кремния и его виды. Промышленное производство силикагелей, роль силикагелей в технологии неорганических веществ, области	Свойства, применение и получение кремния. Диоксид кремния (кремнезем). Кремниевые кислоты и силикаты. Силикагели: свойства и применение. Получение силикагелей. Ванны для электрического плавления стекломассы.	ПК-20

			применения.	Технологическая схема приготовления водных растворов силиката натрия. Вращающийся горизонтальный и вертикальный стационарный автоклав для растворения силикат-глыбы. Формовочная колонна. Технологическая схема двухступенчатой промывки гидрогеля. Сушка силикагеля. Классификация силикагеля. Очистка сточных вод в производства силикагелей.	
5	Белая сажа. Свойства, технические характеристики, схема получения.	2	Свойства и применение белой сажи. Технология синтеза.	Свойства, технические характеристики и применение. Основные стадии синтеза белой сажи. Технологическая схема получения. Аппаратурное оформление технологической схемы.	ПК–16
6	Соединения кальция. Хлорид кальция и хлорная известь.	2	Кальций и его соединения. Хлорид кальция: свойства, способы получения, области применения. Хлорная известь: свойства, получение и	Кальций: распространение в природе, применение. Хлорид кальция: свойства и основные способы получения (получение из дистиллерной жидкости содового	ПК–18

			применение.	производства, получение из карбоната кальция). Технологические схемы. Хлорная известь: свойства, области применения и способы получения. Камера Бакмана для получения хлорной извести, принцип работы.	
--	--	--	-------------	--	--

6. Содержание практических занятий

Цель проведения практических занятий – освоение лекционного материала и выработка определенных умений и навыков проведения расчетов, необходимых для исследования строения неорганических продуктов, кинетики неорганического синтеза, проектирования и анализа технологических процессов неорганического синтеза.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Формируемые компетенции
1	Промышленное производство неорганических соединений. Сырьевая база для производства продуктов неорганической технологии.	6	Исследование пространственного строения неорганических соединений.	ПК–4
2	Основные соединения бария. Свойства, способы получения, технологические схемы синтеза, области применения.	8	Оптимизация геометрии молекул в программе Priroda 6.	ПК–18
3	Отходы производства соединений бария. Технический прогресс в производстве соединений бария.	8	Сканирование связи.	ПК–16

4	Кремний и его соединения. Диоксид кремния и силикагель.	8	Исследование механизма реакции.	ПК–20
5	Белая сажа. Свойства, технические характеристики, схема получения.	4	Самостоятельная публичная лекция	ПК–4
6	Соединения кальция. Хлорид кальция и хлорная известь.	2	Итоговый контроль	ПК–18

Практические занятия проводятся в помещении компьютерного класса кафедры с использованием компьютеров со специальным программным обеспечением (квантово-химическая программа Priroda, программа-визуализатор Chemcraft, TotalCommander, Word).

При выполнении практической работы студент формирует отчет, в котором содержится краткая теоретическая часть по теме, результаты квантово-химических расчетов, представлены рисунки, схемы, таблицы и графики с результатами расчетов, сделан вывод по работе.

7. Содержание лабораторных занятий (не предусмотрено рабочим планом)

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Квантово-химические программы, их возможности, правила работы, обработка результатов. Программы-помощники. Их роль и возможности.	10	Подготовка к контрольной работе	ПК–4, ПК–18
2	Изучение физико-химических основ технологий солей бария.	10	Подготовка к практическим занятиям	ПК–16, ПК–20
3	Изучение физико-химических основ технологий солей кальция.	10	Подготовка к практическим занятиям	ПК–18

4	Изучение физико-химических основ технологий соединений кремния.	10	Подготовка к публичной лекции	ПК–4, ПК–20
5	Изучение физико-химических основ технологий соединений сульфитного ряда, сульфидного ряда, соединений натрия и магния, кальция, железа и цинка.	14	Подготовка к тестам	ПК–16, ПК–20

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «**Технология основного неорганического синтеза**» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Практическая работа</i>	<i>4</i>	<i>20</i>	<i>40</i>
<i>Самостоятельная публичная лекция</i>	<i>1</i>	<i>10</i>	<i>20</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>5</i>	<i>10</i>
<i>Тест</i>	<i>1</i>	<i>25</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины *«Технология основного неорганического синтеза»* в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Введение в технологию неорганических веществ: Учебное пособие / В.А. Хуснутдинов, Р.Т. Порфирьева. – Казань: Изд-во Казан.гос.технол. ун-та, 2007. - 116 с.	60 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Шабанова Н.А. Химия и технология нанодисперсных оксидов: учеб.пособ. для студ. вузов, обуч. по спец. "Химическая технология неорганических веществ" / Шабанова Н.А., Попов В.В. Саркисов К.Д. - М.: ИКЦ"Академкнига", 2007.-310с.	100 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Лыгина Т.З. Технологии обогащения руды: учеб.пособие / Т.З. Лыгина, СВ. Водопьянова, Казан. гос. технол. ун-т. - Казань, 2008. - 132 с.	115 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Хуснутдинов В.А., Хузиахметов Р.Х. Производство извести и диоксида углерода. Добыча солей и очистка рассолов: Учебное пособие. — Казань: КГТУ, 2008. — 104 с.	60 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Хуснутдинов, В. А. Производство кальцинированной соды: учеб.пособие / Р. Т. Порфирьева, В. А. Хуснутдинов.— Казань: КГТУ, 2007	58 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Физикохимия неорганических композиционных материалов: учеб.пособие / А.И. Хацринов [и др.] ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т.— Казань: Изд-во КНИТУ, 2016 .— 115 с.	150 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Островский С.В. Наукоемкие химические технологии: учебное пособие / С.В. Островский. Пермский гос. техн. ун-т. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008 - 102 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

2. Лидин Р.А. Номенклатура неорганических веществ / Лидин Р.А., Молочко В.А., Кудряшова З.А. под ред. Р.А. Лидина. - М.: КолоС, 2006. - 93 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Неорганическая химия: учебник для студ. вузов, обуч. по напр. "Химия" в 3-х т. / Дроздов А.А. [и др.] под ред. Ю.Д. Третьякова. - М.: Академкнига, 2008. - Т 1 348 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Бараева Л.Р., Ахметова Р.Т., Хацринов А.И., Юсупова А.А. Технология сульфида полисиликата железа на основе серы нефтехимического комплекса и аморфного диоксида кремния: Монография. — Казань: КНИТУ, 2013. — 80 с.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Сабахова Г.И., Ахметова Р.Т., Хацринов А.И. Методы активации сырьевых компонентов в технологии сульфидов из серы нефтегазового комплекса и аморфного диоксида кремния: Монография. — Казань: КНИТУ, 2013. — 124 с.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Малоотходные технологии переработки серы в сульфиды и полисульфиды: монография / Р.Т. Порфирьева [и др.]. Казан.гос. технол. ун-т. - Казань, 2007. - 140 с.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ
7. Силикатные материалы строительного назначения из нерудного сырья: монография / А.В. Корнилов, Т.З. Лыгина, А.И. Хацринов; Казанский нац. исслед. технол. ун-т.—Казань: Изд-во КНИТУ, 2016. — 127с.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины **«Технология основного неорганического синтеза»** возможно использование электронных источников информации:

1. Научная Электронная библиотека (РУНЭБ) –Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: www/biblio-online.ru
3. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «Библиокоплектатор» – Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/>
5. ЭБС «Лань» – Режим доступа: e.lanbook.com/books/
6. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: <http://www/knigafund.ru>
7. ЭБС «Консультант студент» – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>
8. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <http://kstu.bibliotech.ru>
9. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - Режим доступа <https://biblioclub.ru/>

10. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru>
11. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
12. ЭБС ZNANIUM.COM. – Режим доступа: <http://znanium.com>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



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

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

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

При изучении дисциплины «Технология основного неорганического синтеза» предусмотрено использование мультимедийных средств, наборы слайдов, дополнительных средств визуализации информации: презентации, таблицы, рисунки, технологические схемы производств, раздаточный материал.

При выполнении практических работ предусмотрено использование средств визуализации информации: презентации, таблицы, рисунки, раздаточный материал.

13. Образовательные технологии

Объем занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 18 часов (9 ч лекций, 9 ч практических занятий). Удельный вес интерактивных занятий от объема нагрузки - 30%. Занятия будут проводиться в виде:

1. Компьютерные расчеты по исследованию строения неорганических веществ и механизма реакции.
2. Работа в команде при анализе технологического процесса.
3. Проектирования технологического процесса.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Технология основного неорганического синтеза» пересмотрена на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и материалов

п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № _____ от _____. ____ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
	Протокол заседания кафедры № 1 от 04.09. 2018	Нет	Нет			