

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 «**ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ (ЧАСТЬ 1)**»

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	3-4; 11, 9

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	10	0,28
Лабораторная работа	12	0,33
Контроль самостоятельной работы	20	0,56
Самостоятельная работа	165	4,58
Форма аттестации: Контрольная работа (11 сем), Экзамен (11 сем)	9	0,25
Всего	216	6

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:

Доцент

Р.Е. Фомина

---

### **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 «Химическая технология неорганических веществ (часть 1)» являются:

- а) формирование знаний об основах традиционных и новых технологий получения фосфорных кислот и удобрений;
- б) формирование у бакалавров знаний о сырьевой базе промышленности неорганических веществ, свойствах и показателях качества конечных продуктов;
- в) обучение способам применения теоретических и практических знаний, полученных при изучении дисциплины при выполнении научных исследований, выпускной бакалаврской работы.

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

Дисциплина «Химическая технология неорганических веществ (часть 1)» 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 «Химическая технология неорганических веществ (часть 1)» обучающийся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
2. Общая химическая технология
3. Процессы и аппараты химической технологии
4. Физическая химия

Дисциплина «Химическая технология неорганических веществ (часть 1)» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Основы проектирования химико-технологических производств
2. Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)
3. Химическая технология неорганических веществ (часть 2)

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

**ПК-1 Способен использовать нормативную документацию для контроля качества неорганических веществ и материалов на всех этапах жизненного цикла**

ПК-1.1. Знает современные методы контроля и нормативные документы, регламентирующие качество неорганических веществ и материалов

ПК-1.2. Умеет выбирать современные методы и средства контроля, выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений

ПК-1.3. Владеет навыками использования современных методов исследования и нормативно-техническую документацию для оценки неорганических веществ и материалов

**ПК-2 Способен осуществлять технологический процесс по получению неорганических веществ и материалов в соответствии с регламентом и измерять основные параметры технологического процесса**

ПК-2.1. Знает о состоянии и перспективах развития сырьевой базы, структуры предприятий отрасли, общих закономерностях и принципах переработки различных видов сырья, принципиальные технологические схемы производства для решения задач профессиональной деятельности

ПК-2.2. Умеет разрабатывать и оптимизировать схемы производства неорганических веществ и материалов, также способы утилизации отходов производства этих веществ

ПК-2.3. Владеет навыками работы с технологической документацией, готов проводить выбор вспомогательных и обслуживающих систем технологического процесса

**ПК-3 Способен принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов производства неорганических веществ, выбирать оборудование и технологии с учетом экологических последствий их применения**

- ПК-3.1. Знает методы анализа технической документации, подбора оборудования, используемого в технологии неорганических веществ
- ПК-3.2. Умеет разрабатывать и оптимизировать схемы производства неорганических веществ с учетом охраны окружающей среды
- ПК-3.3. Владеет навыками применения знаний о роли химизации в решении глобальных общечеловеческих проблем

### **В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

#### **Знать:**

Знает методы анализа технической документации, подбора оборудования, используемого в технологии неорганических веществ

Знает о состоянии и перспективах развития сырьевой базы, структуры предприятий отрасли, общих закономерностях и принципах переработки различных видов сырья, принципиальные технологические схемы производства для решения задач профессиональной деятельности

Знает современные методы контроля и нормативные документы, регламентирующие качество неорганических веществ и материалов

#### **Уметь:**

Умеет выбирать современные методы и средства контроля, выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений

Умеет разрабатывать и оптимизировать схемы производства неорганических веществ и материалов, также способы утилизации отходов производства этих веществ

Умеет разрабатывать и оптимизировать схемы производства неорганических веществ с учетом охраны окружающей среды

#### **Владеть:**

Владеет навыками использования современных методов исследования и нормативно-техническую документацию для оценки неорганических веществ и материалов

Владеет навыками применения знаний о роли химизации в решении глобальных общечеловеческих проблем

Владеет навыками работы с технологической документацией, готов проводить выбор вспомогательных и обслуживающих систем технологического процесса

## **4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 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.	установочная лекция	9	2				7	Контрольная работа
	<b>Итого по семестру</b>	<b>9</b>	<b>2</b>				<b>7</b>	

№ 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.	Производство фосфорной кислоты и удобрений на ее основе	11	2		4	6	52	Контрольная работа; Лабораторная работа; Экзамен
2.	Производство азотных и калийных удобрений	11	3		4	8	52	
3.	Производство комплексных удобрений	11	3		4	6	54	
	<b>Итого по семестру</b>	<b>11</b>	<b>8</b>		<b>12</b>	<b>20</b>	<b>158</b>	<b>Контрольная работа, Экзамен</b>

### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	установочная лекция	2	Общая характеристика и особенности получения неорганических веществ. Сырье, используемое в этих производствах.	ПК-1.1 ПК-1.2
2.	Производство фосфорной кислоты и удобрений на ее основе	2	Производство элементного фосфора. Производство термической и экстракционной фосфорных кислот. Производство фосфорных удобрений.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1
3.	Производство азотных и калийных удобрений	3	Производство аммонийной селитры, сульфата аммония и калия, карбамида. Производство хлорида калия из сильвинита. Методы. Сырье	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-3.3
4.	Производство комплексных удобрений	3	Соли на основе фосфорной кислоты и смеси фосфорной и азотной кислот. Свойства фосфатов аммония, аммофоса, нитроаммофоски и карбофоски. Технологические основы азотнокислотного разложения природных фосфатов (производство нитрофоски).	ПК-1.1 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>10</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.	Производство фосфорной кислоты и удобрений на ее основе	4	1. Анализ смеси серной и фосфорной кислот. Практическое изучение методов анализа смеси ( $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ). Определение плотности смеси. Обработка результатов. 2. Синтез термофосфатов. Сплавление фосфатных руд с солями щелочных металлов. 3. Получение простого суперфосфата. Освоение методов анализа сырья и свойств готового продукта.	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.2
2.	Производство азотных и калийных удобрений	4	Азотно-кислотное разложение фосфатов. Изучение процесса разложения фосфатов различных месторождений азотной кислотой	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.3
3.	Производство комплексных удобрений	4	1. Анализ сульфита и тиосульфата натрия. Практическое освоение метода анализа $\text{Na}_2\text{SO}_3$ . Освоение методов анализа показателей качества тиосульфата натрия, используемого в качестве простого фиксажа. 2. Анализ сульфата бария фармакопейного. Определение соответствия $\text{BaSO}_4$ фармакопейной статье ФС 42-3074-94.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-3.2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>12</b>		

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	подготовка к контрольной работе	7	подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2
2.	Производство фосфорной кислоты и удобрений на ее основе	52	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-1.3 ПК-2.3 ПК-3.2
3.	Производство азотных и калийных удобрений	52	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-1.3 ПК-2.3 ПК-3.1
4.	Производство комплексных удобрений	54	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-1.1 ПК-2.3 ПК-3.1
	<b>ВСЕГО</b>	<b>165</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.	Производство фосфорной кислоты и удобрений на ее основе	6	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы	ПК-1.3 ПК-2.3 ПК-3.2
2.	Производство азотных и калийных удобрений	8	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы	ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.3
3.	Производство комплексных удобрений	6	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы	ПК-1.1 ПК-2.3 ПК-3.1
	<b>ВСЕГО</b>	<b>20</b>		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Химическая технология неорганических веществ (часть 1)» 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>			
Контрольная работа	1	12	24
Лабораторная работа	6	24	36
Экзамен	1	24	40
<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 «Химическая технология неорганических веществ (часть 1)» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
И. . Бреус, Производство и применение минеральных удобрений: современное состояние и экология [Учебник] учебное пособие: Казань : , 2001	15 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Р. Т. Ахметова, Т. Г. Ахметов, В. М. Бусыгин [и др.], Химическая технология неорганических веществ [Электронный ресурс] учебное пособие: Санкт-Петербург : Лань, 2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/119611">https://e.lanbook.com/book/119611</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
О. А. Козадерова, С. И. Нифталиев, Расчеты материальных и тепловых балансов в технологии минеральных удобрений [Электронный ресурс] Учебное пособие: Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/76436.html">http://www.iprbookshop.ru/76436.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Е.Д. Копытова, Т.В. Ускова, Производство минеральных удобрений в России: результаты, тенденции и влияние на бюджетную систему [Прочее] Препринт: Вологда : Институт социально-экономического развития территории РАН, 2017	<a href="http://new.znanium.com/go.php?id=1019465">http://new.znanium.com/go.php?id=1019465</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

О. Ю. Хацринова, С. В. Водопьянова, Р. Е. Фомина, Технология простого суперфосфата [Прочее] учебное пособие: Казань : КНИТУ, 2012	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258748">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258748</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. В. Астапов, С. И. Нифталиев, С. Е. Плотникова, Теория и практика очистки неорганических веществ [Электронный ресурс] Учебное пособие: Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/47457.html">http://www.iprbookshop.ru/47457.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Химическая технология неорганических веществ (часть 1)» 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. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
4. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
5. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. 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 «Химическая технология неорганических веществ (часть 1)»:

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

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Химическая технология неорганических веществ (часть 1)»:

Категория ПО Наименование Лицензионный договор, соглашение

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф от 19.11.2008 № AF90-3S1V01-102;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian от 16.10.2008 лицензия № 44684779;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian от 16.10.2008 лицензия № 44684779;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard от 08.11.2016 № 16/2189/Б;  
Офисные и деловые программы: 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях  
Офисные и деловые программы: Компьютерная деловая игра для профессиональной подготовки специалистов по управлению предприятиями  
Офисные и деловые программы: Константа: Управление процессами.

Дополнительное ПО доступное по бесплатной подписке от Microsoft

Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для студентов  
Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для преподавателей  
ПО для коллективной работы Microsoft Teams

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 G16l Full Version 18/2253/Б от 26.12.2018;  
Научное ПО: GaussView 6.0.16W 18/2252/Б от 26.12.2018;

САПР: САПР CAD Assyst System  
САПР: КОМПАС-3D LT v12

ПО для перевода: ABBYY Lingvo x3 Английская версия от 19.11.2008 AL14 -1S1V05-102;  
ПО для перевода: ABBYY Lingvo x3 Европейская версия от 19.11.2008 AL14-2S1V05-102;

Программирование: Adobe Dreamweaver CS4;

Учебная аудитории оснащены мебелью: столы, стулья

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1 Лекционные занятия:

- а. комплект раздаточного материала по теме лекций;
- в. аудитория, оснащенная презентационной техникой - проектор, экран, компьютер/ноутбук.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

рабочие место преподавателя, оснащенное компьютер с доступом в интернет.

рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с возможностью подключения к сети интернет и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ . ,

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Химическая технология неорганических веществ (часть 1)» составляет 9 ч.

В процессе освоения дисциплины «Химическая технология неорганических веществ (часть 1)» используются следующие образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа)
- эвристическая беседа;