

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Передовая инженерная школа «Промхимтех»
Институт нефти, химии и нанотехнологии
Кафедра технологии неорганических веществ и материалов

УТВЕРЖДАЮ

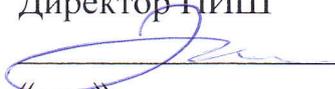
Директор ИНХН



Н.Ю. Башкирцева
« ____ » _____ 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ПИШ



Р.В. Палей
« ____ » _____ 2026 г.

ПРОГРАММА

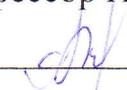
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

НАПРАВЛЕНИЕ 18.04.01 «Химическая технология»

Программа подготовки

«Технология современных минеральных удобрений»

Зав. кафедрой ТНВМ
профессор Хацринов А.И.



«24» _____ 2026 г.

ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Для поступающих на основную образовательную программу магистратуры 18.04.01 «Химическая технология».

Программа подготовки «Технология современных минеральных удобрений».

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Раздел: Теоретические основы технологии неорганических веществ

1. Методы вычисления термодинамических характеристик. Сравнительные методы расчета.
2. Зависимость термодинамических характеристик от температуры и давления. Расчет изменения энергии Гиббса химических реакций и константы химического взаимодействия.
3. Физико-химические параметры концентрированных растворов. Парциальные свойства, активность компонентов раствора, приведенные характеристики раствора.
4. Энтальпийная характеристика растворов. Растворение вещества в воде. Смещение растворов и химические взаимодействия при этом. Пересыщенные растворы.
5. Кристаллизация из растворов и расплавов. Загрязнение кристаллических масс примесями. Очистка растворов осаждением примесей. Кристаллизация из расплавов. Кристаллизация из газовой фазы.
6. Диаграммы фазовых равновесий. Общие положения. Двух- и трехкомпонентные системы. Диаграммы трехкомпонентных систем, в которых образуются двойные соли и кристаллогидраты.

Раздел: Химическая технология неорганических веществ

1. Промышленное производство неорганических соединений. Важнейшие продукты неорганической технологии, области их применения и их роль.
2. Сырьевые источники для производства продуктов неорганической технологии. Природное сырье, вторичное сырье и техногенное сырье.
3. Производство серы и серной кислоты. Элементарная сера. Физико-химические свойства элементарной серы. Способы получения элементарной серы. Сырье в производстве серной кислоты.
4. Получение диоксида серы. Физико-химические свойства диоксида серы. Технология триоксида серы. Контактный способ. Современные контактные аппараты.
5. Абсорбция триоксида серы. Физико-химические основы процесса абсорбции триоксида серы. Режим производства и аппаратура абсорбционного отделения.
6. Получение серной кислоты нитрозным способом. Технико-экономический анализ получения серной кислоты разными способами
7. Физико-химические свойства хлорида водорода и соляной кислоты. Способы получения. Применение.
8. Производство неконцентрированной азотной кислоты. Основные стадии процесса. Контактное окисление аммиака. Физико-химические основы процесса.
9. Окисление оксида азота (II). Абсорбция оксидов азота.
10. Концентрирование азотной кислоты. Сравнительная оценка различных способов. Методы обезвреживания отходящих нитрозных газов.
11. Производство экстракционной фосфорной кислоты. Экстракция фосфатов кислотами (серной, фосфорной и др.). Кинетика разложения. Требования к сырью.
12. Методы производства экстракционной фосфорной кислоты: полугидратный и дигидратный.
13. Производство фосфорных удобрений. Классификация и ассортимент фосфорных удобрений. Виды фосфатного сырья.
14. Технология суперфосфата. Состав и его свойства Производство двойного

суперфосфата. Физико-химические основы процесса. Схема производства по камерному и по точному методам. Конструкция аппаратов.

15. Термофосфаты: обесфторенные, термощелочные, фосфатные шлаки. Теория гидротермического разложения фосфатов в присутствии кремнезема, фосфорной кислоты. Основы производства.

16. Производство азотных и калийных удобрений. Производство аммонийной селитры. Свойства нитрата аммония. Физико-химия процессов нейтрализации, выпарки растворов, грануляции и кристаллизации.

17. Технологические основы азотнокислотного разложения природных фосфатов (производство нитрофоски). Способы переработки азотнокислотной вытяжки.

Раздел: Оборудование и основы проектирования

1. Основные требования к химической аппаратуре. Требования к химическим аппаратам, механическая надежность и конструктивное совершенство, унификация и стандартизация. Классификация оборудования.

2. Оборудование для получения материалов заданного гранулометрического состава. Принципы измельчения. Машины для дробления и помола, их типы, принцип действия, достоинства и недостатки.

3. Организация измельчения. Составление схемы измельчения.

4. Разделение твердых сыпучих материалов на фракции. Конструкции и принцип работы грохотов и классификаторов.

5. Аппараты с перемешивающими устройствами (реакторы и кристаллизаторы). Конструкция и классификация сосудов. Расчет основных деталей на прочность.

6. Конструкции мешалок и их выбор. Выбор аппарата. Основные показатели процесса перемешивания. Гидродинамика перемешивания. Влияние перемешивания на растворение и кристаллизацию.

7. Кристаллизаторы. Методы создания пересыщения. Типы кристаллизаторов их конструкция, принцип действия и выбор.

8. Аппараты для очистки газов. Классификация газовых взвесей. Аппараты механической, гидравлической и электрической очистки газов. Конструкция, принцип действия, достоинства и недостатки, степень очистки и области применения.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В МАГИСТРАТУРУ

Основная литература:

1. Ахметов Т.Г. Химическая технология неорганических веществ: учеб. пособие: в 2 кн. Кн.1 / Т.Г. Ахметов [и др.]; под ред. Т.Г. Ахметова. – 3-е изд., стереотип. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2021. –688 с.

2. Ахметов Т.Г. Химическая технология неорганических веществ [Учебники]: учеб. пособие: в 2 кн. Кн. 2 / Т.Г. Ахметов [и др.]; под ред. Т.Г. Ахметова. –2-е изд., стереотип. –СПб; М.; Краснодар: Лань, 2021. –533 с.

3. Ахметова Р.Т. Химическая технология серной кислоты [Учебники]: учеб. пособие / Р.Т. Ахметова [и др.]; Казанский нац. исслед. технол. ун-т. –Казань: Изд-во КНИТУ, 2019. –138 с.

4. Ахметов Т.Г. Химическая технология неорганических веществ [Электронный ресурс]: учебное пособие /Т.Г.Ахметов, В.М.Бусыгин, Л.Г.Гайсин, Р.Т. Ахметова –2-е изд., стер. –Санкт-Петербург: Лань, 2019. –452 с.

5. Горбовский К.Г. Технология неорганических веществ: минеральные удобрения и соли. Термическое разложение комплексных удобрений на основе нитрата аммония

Дополнительная литература:

1. Позин М.Е. Физико-химические основы неорганической технологии. Учеб. пособие для вузов. /М.Е. Позин, Р.Ю. Зинюк. –СПб: Химия, 1993. –440 с.
2. Производство аммиака /Под ред. В.П.Семенова. –М.: Химия, 1983. –368 с.
3. Копылев Б.А. Технология экстракционной фосфорной кислоты. –2-е изд. /Б.А. Копылев. –Л.: Химия, 1981. –224 с.
4. Васильев Б.Т. Технология серной кислоты. /Б.Т.Васильев, М.И.Отвагина. –М.: Химия, 1985. –384 с.
5. Бреус И.П. Основы технологии неорганических веществ. Тексты лекций. /И.П. Бреус, Р.Е. Фомина. –Казань. РИО КГТУ. 2003. –182 с.
6. Водопьянова С.В. Технология простого суперфосфата: учебное пособие /С.В. Водопьянова, Р.Е. Фомина, О.Ю. Хацринова. –Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2010. –100 с.
7. Позин М.Е. Технология минеральных удобрений. /М.Е. Позин. –Л.: Химия, 1983. – 334 с; 1989. –352 с.
8. Хуснутдинов В.А. Оборудование производств неорганических веществ. /В.А. Хуснутдинов, Р.С. Сайфуллин, И.Г. Хабибуллин. –Л.: Химия, 1987.–248 с.
9. Тетеревков А.И. Оборудование заводов неорганических веществ и основы проектирования. /А.И. Тетеревков, В.В. Печковский. –М.: Высш. школа,1981. –335 с.
10. Генкин А.Э. Оборудование химических заводов. /А.Э. Генкин. –М.: Высш. шк., 1986. –280 с.
11. Сайфуллин Р.С. Достижения естественных наук и эра Нобелевских премий (на русском и английском языках). Учебное и справочное издание /Р.С. Сайфуллин, С.В. Водопьянова, А.Р. Сайфуллин. –Казань: Изд-во «Фэн» АН РТ, 2005. –364 с.
12. Сайфуллин Р.С. Современная химико-физическая энциклопедия-лексикон (на русском и английском языках). Справочное и учебное издание. /Р.С. Сайфуллин, А.Р. Сайфуллин. –Казань: Изд-во «Фэн» АН РТ, 2010. –696 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;
2. Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;
3. Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard
4. Архиватор 7 Zip
5. Яндекс Браузер
6. eLIBRARY.ru (РИНЦ) (научные статьи, патенты по химии): <https://elibrary.ru/> .
7. CyberLeninka (открытый доступ к статьям): <https://cyberleninka.ru/> .
8. Химическая энциклопедия (тома онлайн): <https://makston-engineering.ru/library-no3-1> .
9. Журнал "Химическая технология" (ИОНХ РАН) (технологии, статьи): <http://www.igic.ras.ru/ht.php>
10. "Российский химический журнал" (обзоры, технологии): <https://rcj.isuct.ru/>.
11. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
12. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
13. ЭБС «Znaniium.com»: Режим доступа: <http://znaniium.com/>
14. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
15. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
16. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>
17. Scopus Доступ свободный: www.scopus.com
18. Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЦЕДУРЕ ПРОВЕДЕНИЯ

Вступительные испытания по программам магистратуры проводятся в форме экзамена. Программы вступительных испытаний разрабатываются выпускающими кафедрами университета совместно с промышленными партнерами ПИШ «Промхимтех» и размещаются на сайте ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Вступительное испытание проводится в форме устной индивидуальной беседы, по итогам которой комиссия заполняет протокол. Абитуриенту предоставляется 1 попытка прохождения собеседования. Продолжительность собеседования – до 20 минут.

Собеседование может проводиться как в очном, так и в дистанционном режиме (с помощью ПО для организации видеоконференций под запись), по предварительному согласованию режима с экзаменационной комиссией.

В рамках собеседования абитуриенту задаются вопросы из любых блоков тем программы вступительного испытания – «Перечень тем программы вступительного испытания», которые позволяют оценить уровень развития базовых инженерных (общепрофессиональных) компетенций; уровень знаний, необходимых для начала обучения в рамках ООП; профессиональный и личностный потенциал, понимание условий и специфики обучения в рамках ООП.

По результатам прохождения вступительных испытаний поступающий может набрать максимальное количество в сумме 100 баллов, минимальное количество в сумме 40 баллов.