

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 нанотехнологий
Кафедра общей химической технологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор «Промхимтех»
Р.В. Палей
«28» февраля 2025 г.



ВОПРОСЫ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ В МАГИСТРАТУРУ
НАПРАВЛЕНИЕ 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Программа подготовки
«Катализ в нефтегазохимии»

Зав. кафедрой ОХТ
Улитин Н.В.
«28» февраля 2025 г.



Казань, 2025

ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Для поступающих на основную образовательную программу
магистратуры 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Программа подготовки: «Катализ в нефтегазохимии»

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Темы для тестирования в рамках ООП «Катализ в нефтегазохимии»

Тема 1. Химическая технология

Оценка эффективности химико-технологического процесса

1. Технологические и технико-экономические критерии эффективности химико-технологических процессов.
2. Технологическая классификация химических процессов. Выбор критериев эффективности для процессов разного типа.

Химический реактор

1. Теория химического реактора. Материальный баланс химического реактора. Классификация реакторов по гидродинамическому режиму и организационной структуре. Математическая модель химического реактора.
2. Тепловой баланс химического реактора. Классификация реакторов по тепловому режиму. Организация теплообмена в химическом реакторе
3. Промышленные реакторы, требования к промышленному реактору. Классификация химических реакторов по фазовому составу реагентов и конструктивным особенностям. Реакторы для гомогенных процессов. Реакторы для гетерогенных процессов. Реакторы для гетерогенно-каталитических процессов (контактные аппараты).

Катализ

1. Современное определение катализа. Механизм действия катализаторов. Преимущества и недостатки гомогенного и гетерогенного катализа. Гетерогенные катализаторы. Основные стадии гетерогенно-каталитического процесса. Области протекания гетерогенно-каталитического процесса.
2. Физические свойства катализаторов. Способы увеличения поверхности катализатора. Химические свойства гетерогенных катализаторов. Активность и селективность. Причины дезактивации гетерогенных катализаторов.

Тема 2. Переработка нефти и газа

Добыча нефти и газа

1. Состав и свойства нефти и газа. Современные способы добычи нефти и газа.

Переработка нефти и газа

1. Подготовка нефти к переработке. Фракции нефти. Физические и химические процессы переработки нефти

Тема 3. Химия

Неорганическая и органическая химия

1. Классификация неорганических и органических соединений. Механизмы реакций.
2. Виды изомерии органических соединений.
3. Основные методы синтеза неорганических и органических соединений.
4. Названия химических соединений по номенклатуре ИЮПАК.

Аналитическая химия

1. Объемный анализ.
2. Фотометрические методы анализа.
3. Газовая (газожидкостная) хроматография.

Физическая химия

1. Химическая термодинамика. Законы термодинамики.
2. Понятие о фазовых равновесиях. Химическое равновесие.
3. Химическая кинетика.

Коллоидная химия

1. Адсорбция газов и паров на поверхности твердых тел.

Тема 4. Процессы и аппараты химических производств. Механика сплошных сред.

1. Массообменные процессы. Разделение смесей по плотности. Фазовые переходы. Законы сохранения массы, импульса и энергии сплошной среды. Ламинарное и турбулентное течение. Тензор напряжений.

Темы для собеседования в рамках ООП «Катализ в нефтегазохимии»

1. Реакторы для проведения каталитических химических процессов (реакторы смешения, реакторы вытеснения, контактные аппараты) Классификация каталитических реакторов по фазовому признаку, по температурному режиму, по гидродинамическому режиму.
2. Закономерности управления гомогенно-каталитическими химическими процессами.
3. Закономерности управления гетерогенно-каталитическими химическими процессами.
4. Вопросы мотивации обучению по программе подготовки и профессиональной ориентации.
5. Деловая игра по выявлению профессионального и личностного потенциала абитуриента.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В МАГИСТРАТУРУ

Основная литература:

1. Харлампи, Х. Э. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС: учебник / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампи, В. Г. Иванов, Э. В. Чиркунов; под ред. Х. Э. Харлампи. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1479-6.
2. Общая химическая технология: учебное пособие / под ред. А. Г. Амелина. — Екатеринбург: АТП, 2015. — 400 с. — ISBN 5-6307-0462-4.
3. Романовский, Б. В. Основы катализа: учебное пособие / Б. В. Романовский. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 176 с. — ISBN 978-5-9963-2707-2.
4. Чаудури, У. Р. Нефтехимия и нефтепереработка. Процессы, технологии, интеграция: пер. с англ. / У. Р. Чаудури. — Санкт-Петербург: Профессия, 2014. — 425 с. — ISBN 978-5-91884-061-0.
5. Травень, В. Ф. Органическая химия: учебное пособие для вузов: в 3 т. / В. Ф. Травень. — 4-е изд. (эл.). — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.

6. Третьяков, Ю. Д. Неорганическая химия. Химия элементов: учебник: в 2 т. / Ю. Д. Третьяков, Л. И. Мартыненко, А. Н. Григорьев, А. Ю. Цивадзе. — Москва: МГУ; ИКЦ «Академкнига», 2007.
7. Фенелонов, В. Б. Введение в физическую химию формирования супрамолекулярной структуры адсорбентов и катализаторов / В. Б. Фенелонов; ред. В. Н. Пармон; Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. — 413 с.
8. Стромберг, А. Г. Физическая химия / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко. — Москва: Высшая школа, 2001. — 527 с. — ISBN 5-06-003-627-8.
9. Степановских, Е. И. Физическая химия для инженеров / Е. И. Степановских, Л. А. Брусницина, Т. В. Виноградова. — Екатеринбург: Уральский университет, 2022. — 264 с. — ISBN 978-5-7996-3421-6.
10. Романовский, Б. В. Основы катализа: учебное пособие / Б. В. Романовский. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 176 с. — ISBN 978-5-9963-2707-2.
11. Байрамов, В. М. Химическая кинетика и катализ: примеры и задачи с решениями: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. М. Байрамов. — Москва: Издательский центр «Академия», 2003. — 320 с.
12. Разинов, А. И. Процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов / А. И. Разинов, А. В. Клинов, Г. С. Дьяконов. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 688 с.
13. Смирнова, Д. А. Катализ, каталитические процессы и реакторы / Д. А. Смирнова, Д. А. Сибаров. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-2158-9.

Дополнительная литература:

1. Суворова, И. А. Основы химических технологий: учебное пособие / И. А. Суворова, В. И. Анисимова; Мин-во образования и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань: РИЦ «Школа», 2020. — 93 с.
2. Чоркендорф, И. Современный катализ и химическая кинетика / И. Чоркендорф, Х. Наймантсведрайт. — Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2010. — 504 с. — ISBN 978-5-91559-044-0.
3. Ахметов, С. А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых: учебное пособие / С. А. Ахметов, М. Х. Ишмияров, А. А. Кауфман. — Санкт-Петербург: Недра, 2009. — 827 с.
4. Гаврилова, Н. Н. Анализ пористой структуры на основе адсорбционных данных: учебное пособие / Н. Н. Гаврилова, В. В. Назаров. — Москва: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2015. — 132 с.

Программное обеспечение:

1. ABBYY FineReader 9.0 Проф: офисные и деловые программы.
2. MS Office 2007 Russian: офисные и деловые программы.
3. MS Office 2010–2016 Standard: офисные и деловые программы.
4. Архиватор 7-Zip.
5. Яндекс.Браузер.

Интернет-ресурсы:

1. Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования Wiley Online Library [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://onlinelibrary.wiley.com> (дата обращения: дата обращения указывается при использовании).
2. Springer Nature [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://link.springer.com> (дата обращения: указывается при использовании).
3. Реферативная база данных журналов и конференций Web of Science [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://webofknowledge.com> (дата обращения: указывается при использовании).
4. Единая база данных Scopus [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://scopus.com> (дата обращения: указывается при использовании).

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».

Программа вступительных испытаний состоит из последовательного прохождения следующих этапов:

Этап 1.

Вступительное испытание проводится с применением дистанционных технологий в виде удаленного компьютерного тестирования при условии идентификации личности поступающего при сдаче вступительных испытаний. Продолжительность тестирования – 60 минут. Использование справочников и дополнительной методической литературы не допускается. Максимальное количество набранных баллов по результатам тестирования составляет 40 баллов. Минимальное количество набранных баллов по результатам тестирования 20 баллов, поступающий не набравший минимальное количество баллов не допускается ко второму этапу прохождения вступительных испытаний.

Этап 2.

Вступительное испытание проводится в форме устной индивидуальной беседы, по итогам которой комиссия заполняет протокол. Абитуриенту предоставляется 1 попытка прохождения собеседования. Продолжительность собеседования – до 30 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.

Максимальное количество набранных баллов по результатам собеседования равняется 60 баллам. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение собеседования, равняется 20 баллов.

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