

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 химической технологии переработки нефти и газа

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИНХИ


Н.Ю. Башкирцева
«*24*» *сентября* 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ПИИ


Р.В. Далеи
«*24*» *сентября* 2026 г.


ПРОГРАММА

ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

НАПРАВЛЕНИЕ 18.04.01 «Химическая технология»

Программа подготовки

«Цифровая архитектура технологических компаний НГХК»

Зав. кафедрой ХТПНГ

Н.Ю. Башкирцева

«*24*» *сентября* 2026 г.

ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

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

Программа подготовки: «Цифровая архитектура технологических компаний НГХК»»

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Темы для тестирования в рамках ООП «Цифровая архитектура технологических компаний НГХК»

1. Общие понятия о природных горючих ископаемых (нефти, газе, твердых энергоносителях). Классификация нефтей. Состав нефти. Углеводородные компоненты нефти. Гетероатомсодержащие и прочие компоненты нефти. Состав и свойства углеводородного газа. Физико-химические свойства нефти, газа и нефтепродуктов.

2. Подготовка и первичная переработка нефти и газа. Необходимость подготовки нефти и газа к транспортировке и переработке. Основные стадии подготовки нефти. Технологии подготовки нефти. Основные стадии подготовки газа. Технологии подготовки газа.

3. Расчёты в проектировании. Виды расчётов процессов химической технологии, применяемой при проектировании. Методы их применения. Математическое моделирование химико-технологических процессов. Основы расчётного моделирования в прикладных пакетах (HYSYS, DWSIM и др.)

4. Конструкционные материалы в химическом машиностроении. Основные требования к химической аппаратуре. Углеродистые и легированные стали. Чугуны. Цветные металлы и их сплавы. Неметаллические материалы. Выбор конструкционных материалов и его экономическое обоснование.

5. Компоновка технологического оборудования. Компоновка оборудования и строительная часть проекта. Охрана труда и противопожарная безопасность. Надежность проектных решений. Макетное проектирование. Современные методы проектирования САПР. Практическое использование программ САПР для проектирования в химической технологии

6. Охрана окружающей среды от загрязнений вредными выбросами. Источники вредных выбросов в атмосферу. Сточные воды, источники их образования. Экологические характеристики проектных решений. Стоимость строительства и расчет технико-экономических показателей.

7. Математическое моделирование и расчет реакторов. Стехиометрические соотношения и материальный баланс; тепловой баланс химического аппарата; определение основных размеров аппарата по данным действующего регламента

8. Физико-химические свойства углеводородных газов. Важнейшие физические свойства углеводородных газов и продуктов газохимии: плотность, молекулярная масса, вязкость, температура помутнения и кристаллизации, температура вспышки и воспламенения, самовоспламенения и их связь с составом.

9. Основы теории, химизм, механизмы и технологии термических процессов переработки нефти. Пиролиз. Химизм и механизм процесса. Термодинамика и кинетика процесса. Основы управления процессом. Технологии пиролиза.

10. Источники и ресурсы углеводородных газов и пути их использования. Очистка углеводородных газов от “кислых компонентов”. Методы разделения углеводородных газов. Источники и ресурсы углеводородных газов и пути их использования.

11. Физико-химические основы термической переработки углеводородного сырья. Общая характеристика деструктивных процессов.

12. Понятие программного продукта, его жизненный цикл. Модели жизненного цикла. Основные виды программной документации, их назначение и содержание. Характеристики качества программ и методы их улучшения. Задачи управления проектом.

13. Понятие интерфейса и протокола; их стандартизация; виды стандартов. Примеры стандартов. Понятие открытой системы. Принципы тестирования программ. Надежность программного обеспечения.

Темы для собеседования в рамках ООП «Цифровая архитектура технологических компаний НГХК»

1. Выбор теплообменного аппарата.

- По заданным технологическим параметрам (нагрузка по теплу, температуры и расходы теплоносителей, допустимые потери давления) подобрать кожухотрубчатый теплообменник из каталога (или нормализованного ряда).

2. Подбор конструкционных материалов для аппарата.

- Для заданного аппарата (например, колонны разделения, емкости для хранения) и условий эксплуатации (среда, температура, давление) предложить и обосновать выбор конструкционного материала из предложенного перечня (углеродистая сталь, легированная сталь, цветной металл/сплав, неметаллический материал).

- Оформить результаты в виде сравнительной таблицы, включив колонки: Материал, Коррозионная стойкость, Механические свойства при заданной температуре, Относительная стоимость, Обоснование выбора.

- Указать на 3D-модели аппарата зоны, где выбранный материал является критически важным.

3. Разработка фрагмента компоновки оборудования.

- Для заданной группы аппаратов (например, колонна + холодильник + сепаратор) разработать вариант их компоновки на открытой площадке (в масштабе).

- Выполнить чертеж (эскиз) компоновки, показав основные строительные конструкции (колонны, этажерки), площадки обслуживания и основные трубопроводные обвязки.

- Кратко описать, как в предлагаемой компоновке учтены требования охраны труда и противопожарной безопасности (проходы, доступ к запорной арматуре, зоны обслуживания).

4. Разработка принципиальной технологической схемы (ПТС).

- На основе описания технологического процесса (например, стадии абсорбционной осушки газа, очистки газа от сероводорода, или простой схемы пиролиза) составить принципиальную технологическую схему.

- На схеме обозначить все основные аппараты (колонны, теплообменники, емкости, насосы/компрессоры) и материальные потоки (сырье, продукт, рециклы).

5. Анализ технологических данных с помощью программных средств.

- Получить файл с данными (например, в формате .csv или .txt), содержащий результаты интервальных замеров технологического параметра (температура, давление, расход) за определенный период.

- Используя любой доступный инструмент (MS Excel, язык программирования Python с библиотеками Pandas/Matplotlib), выполнить первичный анализ данных: найти минимум, максимум, среднее значение, построить график изменения параметра во времени.

- На основе визуального анализа графика сделать предположение о стабильности технологического режима и наличии выбросов.

6. Разработка алгоритма управления технологическим параметром.

- По словесному описанию технологического узла и требований к нему (например, поддержание уровня в емкости или температуры на выходе теплообменника) разработать блок-схему алгоритма работы системы автоматического регулирования (САР).

- Алгоритм должен включать логику работы датчика, регулятора и исполнительного механизма (например, регулирующего клапана).

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В МАГИСТРАТУРУ

Основная литература:

1. Е.И. Черкасова, Н.Л. Солодова, Б.Р. Вагапов, Технологии переработки нефти и газа. Задачи и упражнения [Учебник] учеб, пособие: СПб. : Проспект Науки, 2018

2. Р.Г. Теляшев, Н.Ю. Башкирцева, А.И. Абдуллин [и др.], Современные технологии производства компонентов моторных топлив [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по наир. "Хим. технология": Старый Оскол : ТНТ, 2018

3. В. С. Арутюнов, И. А. Голубева, О. Л. Елисеев [и др.], Технология переработки углеводородных газов [Прочее] Учебник для вузов: Москва : Юрайт, 2020
4. П. С. Белов, Математическое моделирование технологических процессов [Электронный ресурс] Учебное пособие (конспект лекций): Егорьевск : Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2016
5. Технологии разработки программного обеспечения : Современный курс по программной инженерии : учебник для вузов по специальности "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем" направлений подготовки специалистов "Информатика и вычислительная техника" / С. А. Орлов , Б. Я. Цилькер . — 4-е изд. — М. [и др.] : Питер, 2012.

Дополнительная литература

1. Богомолов, А. И. Химия нефти и газа : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Химическая технология и биотехнология» и специальности «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» / А. И. Богомолов, А. А. Гайле, В. В. Громова [и др.] ; под редакцией В. А. Проскурякова, А. Е. Драбкина. — 3-е издание, дополненное и исправленное. — Санкт-Петербург : Химия, 1995. — 446 с.
2. Вержичинская, С. В. Химия и технология нефти и газа : учебное пособие / С. В. Вержичинская, Н. Г. Дигуров, С. А. Сеницин. — 3-е издание, исправленное и дополненное. — Москва : Форум : Инфра-М, 2024. — 416 с. — (Среднее профессиональное образование).
3. Маркин, А. Н. Химия нефти и газа : учебное пособие / А. Н. Маркин. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 180 с.
4. Белозеров, Б. П. Проектирование химических предприятий, технологического оборудования и основы САПР : учебное пособие / Б. П. Белозеров, А. Ю. Агеев, А. А. Филипас ; Министерство образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Северский технологический институт. — Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2014. — 181 с.
5. Косинцев, В. И. Основы проектирования химических производств: учебник для вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломированных специалистов ... / В. И. Косинцев, А. И. Михайличенко, Н. С. Крашенинникова [и др.] ; под редакцией А. И. Михайличенко. — Москва : Академкнига, 2006. — 332 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard
2. Архиватор 7 Zip
3. Яндекс Браузер
4. eLIBRARY.ru (РИНЦ) (научные статьи, патенты по химии): <https://elibrary.ru/> .
5. CyberLeninka (открытый доступ к статьям): <https://cyberleninka.ru/> .
6. Химическая энциклопедия (тома онлайн): <https://makston-engineering.ru/library-no3-1> .
7. Журнал "Химическая технология" (ИОНХ РАН) (технологии, статьи):
<http://www.igic.ras.ru/ht.php>
8. "Российский химический журнал" (обзоры, технологии): <https://rcj.isuct.ru/>.
9. Программное обеспечение Kompas 3d/Nanosad академические версии
10. Программное обеспечение DWSim открытый доступ

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.

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 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. Максимальное количество набранных баллов по результатам собеседования равняется 60 баллам.

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