

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 «Промхимтех»

Р.В. Палей

«24» 02 2025 г.

ВОПРОСЫ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ В МАГИСТРАТУРУ

НАПРАВЛЕНИЕ 18.04.01 « Химическая технология »
(код) (наименование направления)

Программа подготовки

«Технологический сервис газопереработки»
(наименование программы)

Зав. кафедрой ХТПНГ

Н.Ю. Башкирцева

«24» 02 2025 г.

ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

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

Программа подготовки: «Технологический сервис газопереработки»

(наименование программы)

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Темы для тестирования в рамках ООП «Технологический сервис газопереработки»

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.
3. Основные стадии подготовки нефти. Технологии подготовки нефти.
4. Основные стадии подготовки газа. Технологии подготовки газа.
5. Конструкционные материалы в химическом машиностроении. Основные требования к химической аппаратуре.
6. Охрана окружающей среды от загрязнений вредными выбросами. Источники вредных выбросов в атмосферу. Сточные воды, источники их образования.
7. Основы теории, химизм, механизмы и технологии термических процессов переработки нефти.
8. Пиролиз. Химизм и механизм процесса. Термодинамика и кинетика процесса. Основы управления процессом. Технологии пиролиза.
9. 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.
10. Физико-химические основы термической переработки углеводородного сырья. Общая характеристика деструктивных процессов
11. Управленческие решения в рамках ведения режима и оптимизации работы нефтехимических предприятий.
12. Химическая технология производства топлив. Виды топлив. Использование. Марки
13. Химическая технология производства масел. Технологии производства. Требования и характеристики.
14. Каталитические процессы в нефтегазопереработке. Процессы, используемые катализаторы, режимы проведения процессов. Механизм каталитических реакций

Темы для собеседования в рамках ООП «Технологический сервис газопереработки»

1. Общие понятия о природных горючих ископаемых (нефти, газе, твердых энергоносителях). Распределение их запасов, потребления по регионам мира. Происхождение горючих ископаемых.
2. Мировые прогнозные запасы углеводородного сырья. Газовая и газоперерабатывающая, нефтяная и нефтеперерабатывающая отрасли промышленности в

современной экономике. Добыча газа и нефти в России и других странах.

3. Характеристики нефтегазоперерабатывающих заводов России. Инфраструктура мощностей нефтегазопереработки различных регионов мира. Выработка моторных топлив в России.

4. Состав и свойства углеводородного газа. 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.

5. Основные процессы и аппараты, применяемые в нефтегазовом комплексе: гидродинамические и гидростатические процессы и аппараты, теплообменные процессы и аппараты, абсорбция, ректификация, растворение.

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

7. Подготовка и первичная газового конденсата. Необходимость газового конденсата газа к транспортировке и переработке. Основные стадии подготовки газового конденсата. Технологии подготовки газового конденсата.

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

9. Гомогенные и гетерогенные технологические процессы. Классификация процессов переработки нефтяного сырья. Термические процессы. Каталитические процессы.

10. Основы термодинамики и кинетики химических процессов в технологии переработки углеводородного сырья. Термодинамическое состояние системы. Технологический процесс и его стадии. Кинетическая и диффузионная области протекания процессов.

11. Термохимия. Тепловые эффекты процессов. Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов химических реакций. Зависимость теплового эффекта реакций от температуры. Уравнение Нернста. Понятие энтальпии.

12. Основы термодинамики процессов. Равновесие реакций. Закон действующих масс. Константа равновесия химических реакций. Влияние основных параметров на константу химического равновесия. Принцип Ле Шателье-Брауна. Понятие энергии Гиббса. Термодинамическая вероятность процесса. Температурный предел осуществимости реакции. Свободная энергия Гиббса. Зависимость от температуры. Энергия разрыва связей в органических молекулах. Понятие степени превращения. Глубина процесса (условная глубина превращения).

13. Химическая кинетика. Скорость процессов. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Реакции первого и второго порядка в процессах термического превращения углеводородного сырья. Температурный коэффициент Вант-Гоффа. Температурный градиент реакции. Энергия активации. Скорость гетерогенного процесса. Способы увеличения скорости процесса. Способы увеличения поверхности соприкосновения фаз в гетерогенных процессах.

14. Основы теории, химизм, механизмы и технологии термических процессов переработки углеводородов. Термические превращения углеводородов различных классов. Термический распад молекул на радикалы. Реакции радикалов при термическом превращении углеводородов в газовой фазе. Радикально-цепной процесс термического разложения. Соотношения скоростей реакций радикалов.

15. Пиролиз. Химизм и механизм процесса. Термодинамика и кинетика процесса. Основы управления процессом. Технологии пиролиза. Особенности жидкофазных термических реакций.

16. Физико-химические основы термической переработки углеводородного сырья. Общая характеристика деструктивных процессов.
17. Основы теории, химизм и механизмы, технологии каталитических процессов переработки углеводородного сырья. Основы технического катализа. Катализаторы. Роль катализаторов, их влияние на изменение качества продуктов. Окислительно-восстановительный, кислотный, бифункциональный катализ. Основные свойства катализаторов. Активность. Селективность. Отравление и старение катализаторов. Катализаторные яды. Обратимая и необратимая дезактивация катализаторов. Требования, предъявляемые к катализаторам.
18. Математическое моделирование и расчет реакторов. Стехиометрические соотношения и материальный баланс; тепловой баланс химического аппарата; определение основных размеров аппарата по данным действующего регламента.
19. Расчет химических аппаратов с использованием математических моделей; расчет гомогенных периодических реакторов с теплообменом через стенку; расчеты непрерывных реакторов идеального смешения (РИС) и идеального вытеснения (РИВ), расчеты реакторов с использованием диффузионной и ячеечной модели; расчет реакторов для гетерогенно-каталитических процессов.
20. Основные требования к химической аппаратуре. Конструкционные материалы: Углеродистые и легированные стали; Чугуны; Цветные металлы и их сплавы; Неметаллические материалы. Выбор конструкционных материалов и его экономическое обоснование.
21. Компонировка технологического оборудования. Компонировка оборудования и строительная часть проекта. Охрана труда и противопожарная безопасность. Надежность проектных решений. Макетное проектирование. Современные методы проектирования САПР.
22. Охрана окружающей среды от загрязнений вредными выбросами. Источники вредных выбросов в атмосферу. Сточные воды, источники их образования. Экологические характеристики проектных решений.
23. Стоимость строительства и расчет технико-экономических показателей нефтегазохимического предприятия.

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

Дополнительная литература:

1. В. М. Потехин, Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата [Прочее] учебник: Санкт-Петербург : Химиздат, 2020
2. А.И. Лахова, Д.А. Ибрагимова, С.М. Петров [и др.], Хроматографический анализ нефтяных газов [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2020

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. Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com>
7. Springer Nature: <https://link.springer.com>
8. Реферативная база данных журналов и конференций Web of Science <http://webofknowledge.com>
9. Единая база данных Scopus: <http://scopus.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».

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.