

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зав. кафедрой ХТПНГ  
Башкирцева Н.Ю.  
« 30 » марта 2023 г.

### **Программа вступительных испытаний в магистратуру**

Направление 18.04.01 «Химическая технология»  
Программа подготовки «Инженерное проектирование промышленных объектов»

Институт нефти, химии и нанотехнологии (ИНХН)

Кафедра-разработчик программы:  
Химической технологии переработки нефти и газа

Казань, 2023

*1. Вопросы программы вступительного экзамена в магистратуру по направлению 18.04.01 «Химическая технология», Программа подготовки «Инженерное проектирование промышленных объектов».*

1. Проектно-сметная документация. Организация проектирования. Задание на проектирование. Законодательство о выполнении проектных работ и строительстве предприятий. Общее представление о проектном исследовании. Правила подготовки, выполнения, согласования, утверждения и реализации проектов различного типа.

2. Разработка технологической части проекта НПЗ. Производственно-проектная оценка нефтей и основные направления переработки нефти и газа и производства нефтехимической продукции. Основные виды перерабатываемого сырья, изучение физико-химических характеристик, структуры продукции, управление ее качеством. Составление схем материальных потоков завода.

3. Разработка поточной схемы НПЗ. Разработка технологической схемы установки. Расчет материальных и тепловых балансов. Выбор типового оборудования. Выбор технологического оборудования химических производств.

4. Основные требования к химической аппаратуре. Исходные данные для расчета оборудования. Выбор типового оборудования. Составление заказных спецификаций. Порядок составления и оформления заявок на разработку новых видов оборудования.

5. Расчёты в проектировании. Виды расчётов процессов химической технологии, применяемой при проектировании. Методы их применения. Математическое моделирование химико-технологических процессов.

6. 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.

7. Компонировка технологического оборудования. Компонировка оборудования и строительная часть проекта. Охрана труда и противопожарная безопасность. Надежность проектных решений. Макетное проектирование. Современные методы проектирования САПР.

8. Строительная часть проекта. Разработка чертежа технологической схемы производства. Чертежи, узлы, детали основного и вспомогательного оборудования. Единая система конструкторской документации (ЕСКД).

9. Проектирование объектов общезаводского хозяйства. Приемы хранения сырья и товарной продукции. Снабжение реагентами, катализаторами, сжатым воздухом, инертным газом. Проектирование энергоснабжения, водоснабжения и канализации. Факельные системы.

10. 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.

11. Определение сметной стоимости строительства. Техничко-экономическая характеристика проектов, сопоставление альтернативных решений и выбор оптимального варианта.

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

13. 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.

14. Техническая политика России по развитию нефтеперерабатывающей отрасли. Задачи, стоящие перед нефтеперерабатывающей отраслью по повышению глубины переработки нефти. Топливо-энергетический баланс страны и мира. Значение нефти, газа и твердых горючих ископаемых в народном хозяйстве РФ. Вторичные процессы переработки нефти и газа. Глубина переработки нефти.

15. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов. Классификация нефтепродуктов по назначению. Важнейшие физические свойства нефти и нефтепродуктов: плотность, молекулярная масса, вязкость, температура помутнения и кристаллизации, температура вспышки и воспламенения, самовоспламенения и их связь с составом.

16. Химическая термодинамика – первое, второе и третье начала термодинамики. Энергия Гиббса – критерий термодинамической осуществимости химических реакций. Химическая кинетика. Кинетические параметры реакции – константа скорости, порядок реакции, энергия активации. Простые и сложные реакции. Этапы установления механизма реакций.

17. 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.

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

19. Поточные схемы переработки нефтяных остатков. Физические процессы очистки и разделения нефтяного сырья.

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

21. Добыча, подготовка, переработка нефти как единый технологический процесс. Стадии подготовки нефти, основное назначение. Причины обезвоживания, обессоливания, стабилизации, удаления механических примесей. Коррозия нефтепромыслового оборудования.

22. Основные направления применения химических реагентов на нефтепромыслах. Виды реагентов, используемых в нефтепромысловой химии.

23. Физические свойства нефтей, попутного и природного газов, газовых конденсатов и гидратов, нефтепродуктов. Важнейшие физические свойства нефти и нефтепродуктов: плотность, молекулярная масса, вязкость, температура помутнения и кристаллизации, температура вспышки и воспламенения, самовоспламенения и их связь с составом

24. Химическая термодинамика – первое, второе и третье начала термодинамики. Энергия Гиббса – критерий термодинамической осуществимости химических реакций. Химическая кинетика. Кинетические параметры реакции – константа скорости, порядок реакции, энергия активации. Простые и сложные реакции. Этапы установления механизма реакций.

*2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы вступительного экзамена в магистратуру по направлению 18.04.01 «Химическая технология», Программа подготовки «Инженерное проектирование промышленных объектов»».*

а) основная литература:

1. Рябов В.Д. Химия нефти и газа. – Москва: Техника, 2004. – 287с.

2. Лаптев А.Г., Минеев Н.Г., Мальковский П.А. Проектирование и модернизация аппаратов разделения в нефте- и газопереработке. – Казань: Печатный Двор, 2002. – 220с.
  3. Рудин М.Г., Сомов В.Е., Фомин А.С. Карманный справочник нефтепереработчика. – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 2004. – 332с.
  4. Ахметов С.А. Физико-химическая технология глубокой переработки нефти и газа. Часть 1 – У.: УГНГУ, 1997. – 279с.
  5. Ахметов С.А. Физико-химическая технология глубокой переработки нефти и газа. Часть 2 – У.: УГНГУ, 1997. – 279с.
  6. Туманян Б.П. Научные и прикладные аспекты теории нефтяных дисперсных систем. – Москва: Техника, 2000. – 335 с.
  7. Кемалов А.Ф., Кемалов Р.А., Ганиева Т.Ф. Теоретические и прикладные основы разработки поточной схемы и расчета товарного баланса нефтеперерабатывающего завода, Казань, КГТУ, 2010. -139с.
  8. Рудин М.Г., Смирнов Г.Ф. Проектирование нефтеперерабатывающих нефтехимических заводов. Л.: Химия, 1984. – 256с.
  9. Основы проектирования химических производств: Учебник для вузов /Под ред. А. И. Михайличенко. – М.: ИКЦ «Академкнига» 2010. – 371с.
  10. Капустин В.М., Рудин М.Г., Кудинов А.М. Основы проектирования нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий. – М.: Химия, 2012. – 440с.
- б) дополнительная литература:
11. Жоров Ю.М. Расчеты и исследования химических процессов нефтепереработки. М.: Химия, 1973. 213с.
  12. Кирпичников П.А., Береснев В.В., Попова Л.М. Альбом технологических схем основных производств промышленности синтетического каучука. Л.: Химия, 1986, 224с.