

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

**Программа вступительных испытаний  
по направлению подготовки  
18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Магистерская программа  
«Энергоресурсоэффективные высоконадежные производства и  
цепи поставок нефтегазохимического комплекса»**

Москва 2022

## 1. Введение

Программа разработана в соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 г. № 301 и соответствует федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 18.04.02 «Организация и управление наукоемким 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень магистратуры), утвержденному приказом Министерства образования и науки РФ от 07 сентября 2020 г. N 909.

К освоению программы магистратуры допускаются лица, имеющие высшее образование любого уровня, и успешно сдавшие вступительные испытания. Программа рекомендуется для подготовки к вступительным испытаниям специалистов и бакалавров классических университетов, технологических и технических вузов, а также институтов Российской академии наук, ведущих образовательную деятельность.

Цель магистерской программы «Энергоресурсоэффективные высоконадежные производства и цепи поставок нефтегазохимического комплекса (НГХК)»:

подготовка высококвалифицированного магистра, являющегося специалистом-исследователем, профессиональным техническим руководителем и управленцем, который умеет решать следующие актуальные научно-исследовательские, инженерно-технические, организационно-технологические и управленческие задачи для энергоресурсосберегающих производств, предприятий и цепей поставок НГХК:

-разработка оптимальных энергоресурсоэффективных технологических схем производств НГХК;

-разработка и практическая реализация высоконадежных экологически безопасных научно-обоснованных инженерно-технологических и организационно-управленческих способов минимизации отходов, предотвращения потерь сырья и топливно-энергетических ресурсов для действующих производств и цепей поставок НГХК;

-разработка математических моделей и алгоритмов оптимизации показателей энергоресурсоэффективности предприятий и цепей поставок НГХК;

-разработка алгоритмов логистического управления эксплуатацией энергоресурсосберегающих производств и цепей поставок НГХК;

-управление проектами создания энергоресурсосберегающих экологически безопасных производств и цепей поставок НГХК;

- организация и проведение энергетического аудита на предприятиях НГХК;

- разработка систем энергетического менеджмента, экологического менеджмента и всеобщего менеджмента качества на предприятиях НГХК;

- выбор и практическое использование корпоративных информационных систем логистического управления технологическими процессами, бизнес-процессами и материальными ресурсами предприятий; логистическое управление энергоресурсосберегающими экологически безопасными, т.е. «зелеными», цепями поставок продукции НГХК;

- управление рисками производств и цепей поставок НГХК;

- управление корпоративным сотрудничеством предприятий, входящих в вертикально-интегрированные компании, а также в цепи поставок НГХК.

## **2. Содержание программы для подготовки к вступительным испытаниям**

1. Метод математического моделирования – основной метод решения задач проектирования, реконструкции и эксплуатации ХТС. Общий вид операторно-символической математической модели ХТС.
2. Краткая характеристика задач анализа, оптимизации и синтеза ресурсоэнергосберегающих ХТС.
3. Анализ и синтез ХТС как инженерно-технологические операции. Постановка исходных задач синтеза (ИЗС).
4. Понятие химико-технологической системы (ХТС). Входные и выходные параметры ХТС. Технологическая топология (структура) химико-технологических систем.
5. Классификация ХТС по особенностям технологической структуры (технологической топологии): однонаправленные и встречно-направленные.
6. Химико-энерго-технологические системы (ХЭТС). Однородные и неоднородные ХТС.
7. Схемы ХТС, отображающие ее технологическую топологию: технологические, структурные, операторные и функциональные.
8. Технологические схемы ХТС, отображающие ее технологическую топологию (структуру). Типы технологических связей в ХТС.
9. Виды типовых технологических операторов ХТС Основные и вспомогательные технологические операторы. Операторные схемы ХТС.
10. Краткая характеристика основных свойств ХТС – надежности, безотказности и ремонтпригодности, работоспособности, безопасности.
11. Краткая характеристика основных свойств ХТС – чувствительности, помехозащищенности, устойчивости, управляемости, эмерджентности.
12. Понятия энергоресурсосберегающих химико-технологических процессов (ХТП) и химико-технологических систем (ХТС).

13. Технологическая структура, или технологическая топология, ХТС. Конструкционные и технологические параметры ХТС, параметры технологического режима; входные и выходные переменные ХТС.
14. Типы технологических связей в ХТС: в однонаправленных ХТС - последовательная, последовательно-обводная (байпас), параллельная; во встречно направленных – противонаправленная, обратная (рециклическая) по расходу вещества, обратная по расходу энергии, энерготрансформационная.
15. Постановка и принципы решения задач анализа ХТС. Задача расчета материально-тепловых балансов ХТС.
16. Общий вид систем уравнений материально-тепловых балансов ХТС. Внутренние и внешние источники (стоки) вещества и энергии. Физические и фиктивные потоки ХТС. Уравнения физико-химических связей.
17. Принципы построения топологических моделей (графов) ХТС. Поточные графы ХТС: параметрические, материальные, тепловые
18. Общая характеристика принципов синтеза оптимальных ресурсоэнергосберегающих ХТС.
19. Постановка исходных задач синтеза (ИЗС) оптимальных энергоресурсосберегающих теплообменных систем (ТС).
20. Постановка исходных задач синтеза (ИЗС) энергоресурсосберегающих систем ректификации (ЭРС\_СР) многокомпонентных систем.
21. Основные понятия энергосбережения и показатели энерго-ресурсоэффективности промышленности.
22. Общая характеристика способов, методов и приёмов энергоресурсосбережения в ХТС. Основные цели и задачи энергоресурсосбережения в экономике.
23. Виды критериев эффективности ХТС: технико-экономические и технологические.
24. Краткая характеристика физико-химических и технологических способов и приёмов ресурсосбережения в ХТС.
25. Общая характеристика методов обеспечения энергоресурсосбережения в ХТС. Краткая характеристика основных способов и приёмов энергоресурсосбережения в ХТС. Способ наилучшего использования движущей силы ХТП.
26. Способы комплексной переработки минерального природного сырья в ХТС. Технологические операции полной утилизации топливно- энергетических ресурсов (ТЭР). Источники вторичных энергетических ресурсов (ВЭР).
27. Способ наилучшего использования топливно-энергетических ресурсов для обеспечения энергоресурсосбережения в ХТС.
28. Способ замкнутого водоснабжения химико-технологических процессов и производств химических отраслей промышленности.
29. Безотходные, малоотходные и ресурсоэнергосберегающие химико-технологические системы (ХТС).
30. Классификация ХТС по способу функционирования: непрерывные и периодические; ХТС по производству строго определенных продуктов (непрерывные, непрерывно-циклические и непрерывно-периодические).

31. Периодические ХТС для выпуска многоассортиментной продукции: индивидуальные, совмещенные и гибкие.
32. Логистика как наука и вид предпринимательства. Эволюция концептуальных подходов к логистике. Категория экономических компромиссов.
33. Логистика как фактор повышения конкурентоспособности фирм. Основные требования логистики.
34. Совмещенные и гибкие многоассортиментные периодические ХТС.
35. Понятие логистики ресурсосбережения, или «зелёной» логистики.
36. Понятие цепи поставок. Управление цепями поставок.
37. Задачи и функции закупочной логистики. Механизм функционирования закупочной логистики.
38. Логистика и маркетинг. Каналы распределения товаров. Понятие «управление цепями поставок».
39. Место логистики запасов в логистической системе организации. Виды запасов. Основные системы управления запасами.
40. Определение, понятие, задачи и функции логистики. Факторы развития логистики. Уровни развития логистики.

### 3. Рекомендуемая литература

1. Мешалкин В.П. Введение в инжиниринг энергоресурсосберегающих химико – технологических систем: учебное пособие / В.П. Мешалкин – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020 – 208 с.
2. Мешалкин В.П., Дови' В., Марсанич А. Принципы промышленной логистики. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2002 – 722 с. (электронная версия размещена по ссылке: [http://www.muctr.ru/files/principi\\_prom\\_log.pdf](http://www.muctr.ru/files/principi_prom_log.pdf)).
3. Мешалкин В.П., Дови' В., Марсанич А. Стратегия управления логистическими цепями химической продукции и устойчивое развитие. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003 – 542 с. (электронная версия размещена по ссылке: - [http://www.muctr.ru/files/sc\\_man\\_strat.pdf](http://www.muctr.ru/files/sc_man_strat.pdf)).
4. Кафаров В.В., Мешалкин В.П. Анализ и синтез химико-технологических систем. М. : «Химия», 1991. — 432 с. (электронная копия размещена по ссылке: [www.muctr.ru/files/analiz-sintez\\_hts.djvu](http://www.muctr.ru/files/analiz-sintez_hts.djvu)).
5. Основы теории ресурсоэнергосберегающих интегрированных химико-технологических систем / Мешалкин В.П., Тобажняжский Л.Л., Капустенко П.А. — Харьков: НТУ «ХПИ», 2006. — 412 с.
6. Мешалкин В.П. Ресурсоэнергоэффективные методы энергообеспечения и минимизации отходов нефтеперерабатывающих производств: основы теории и наилучшие практические результаты. М-Генуя: «Химия», 2009 – 393с. (электронная версия размещена по ссылке: [http://www.muctr.ru/files/res-ef\\_meth\\_proizv.pdf](http://www.muctr.ru/files/res-ef_meth_proizv.pdf)).
7. Бесков. В.С. Общая химическая технология. Учебник для вузов. М., ИКЦ "Академкнига". 2005. 452 с.