	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»	
650 Издание 1 Экземпляр №	Факультет Химической технологии и экологии <i>Вопросы к итоговому государственному экзамену по программе</i> 18.04.01.03 «Технология производства жидкого гелия и сжиженного природного газа»	Стр. 1 из 4

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Газохимии

\_\_\_\_\_ А.Л. Лapidус

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**ВОПРОСЫ**  
**К ИТОГОВОМУ ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ**  
**ПО ПРОГРАММЕ**

**Направление подготовки**  
18.04.01 — Химическая технология


**Программа подготовки**  
Технология производства жидкого гелия и сжиженного природного газа

**Квалификация выпускника**  
Магистр


**Форма обучения**  
Очная

*(для группы ХТМ-16-02)*

*Москва, 2017*


	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»	
650  Издание 1 Экземпляр №	Факультет Химической технологии и экологии <i>Вопросы к итоговому государственному экзамену по программе</i> 18.04.01.03 «Технология производства жидкого гелия и сжиженного природного газа»	Стр. 2 из 4

1. Идеальные циклы для криостатирования и ожижения газов. Циклы с простым дросселированием – рефрижераторы и ожижители.
2. Дроссельные циклы с промежуточным охлаждением газа. Циклы с двойным дросселированием.
3. Циклы высокого давления с детандером. Цикл низкого давления с турбодетандером. Комбинированные циклы. Газовые криогенные циклы с детандерами.
4. Выбор числа ступеней охлаждения. Сравнительный анализ циклов. Холодильный коэффициент. Эксергетический метод. Энтропийный метод. Водородные и гелиевые ожижители.
5. Теплообменные аппараты в криогенной технике. Прямотрубные теплообменники. Витые теплообменники. Теплообменники типа «труба в трубе». Пластинчато-ребристые и пластинчатые теплообменники. Матричные теплообменники.
6. Физико-химические свойства и применение СПГ.
7. Технологии промышленного производства сжиженного природного газа.
8. Крупнотоннажное производство СПГ. Технологические схемы, основные параметры и особенности процессов.
9. Принципиальная схема крупнотоннажного завода СПГ. Основные блоки и установки.
10. Подготовка газа к сжижению. Основные процессы. Технологическое оформление.
11. Крупнотоннажные технологические процессы сжижения природного газа.
12. Каскадные процессы охлаждения и сжижения газа (СЗМР, SMR, AP-X и др.).
13. Технология сжижения природного газа СЗМР. Аппаратурное оформление процесса, основные параметры и особенности.
14. Основное оборудование технологического процесса сжижения природного газа.
15. Малотоннажное производство сжиженного природного газа. Установки, работающие по дроссельному циклу – технологическое оформление, преимущества и недостатки. Примеры реализации.
16. Установки с дроссельным циклом высокого давления с предварительным фреоновым охлаждением на АГНКС и ГРС –

	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»	
650  Издание 1 Экземпляр №	Факультет Химической технологии и экологии <i>Вопросы к итоговому государственному экзамену по программе</i> 18.04.01.03 «Технология производства жидкого гелия и сжиженного природного газа»	Стр. 3 из 4

технологическое оформление, преимущества и недостатки. Примеры реализации.

17. Малотоннажное производство сжиженного природного газа. Установки с дроссельно-детандерным циклом – технологическое оформление, преимущества и недостатки. Примеры реализации.
18. Технология сжижения природного газа внешним источником охлаждения.
19. Технология сжижения природного газа, с расширением потока или части потока природного газа
20. Современные тенденции развития мирового производства СПГ.
21. Требования к качеству товарного природного газа и значение характеризующих качество газа показателей, методы контроля.
22. Показатели качества основных продуктов газопереработки (сжиженные углеводородные газы, СПГ, товарный гелий).
23. Определение компонентного состава природного, сжиженного углеводородного газа, СПГ. Методы, принцип анализа, используемая аппаратура.
24. Источники гелия, его физико-химические свойства. Применение газообразного и жидкого гелия в различных областях науки и техники, стратегическое значение гелия.
25. Подготовка природных газов к выделению гелия – тонкая очистка, осушка. Технологические схемы, основные параметры и особенности процессов.
26. Современные технологии тонкой очистки и ожижения гелия. Принципиальные технологические схемы тонкой очистки гелиевого концентрата.
27. Криогенный метод получения гелиевого концентрата. Технологическая схема.
28. Глубокая очистка и осушка гелиевого концентрата. Технологические схемы, основные параметры и особенности процессов.
29. Основное оборудование для хранения и транспорта гелия.
30. Методы производства жидкого гелия: криогенный способ, абсорбционный способ, способ гидратообразования, мембранный способ. Сущность и сравнение методов
31. Транспортировка жидкого гелия, разгазирование жидкого гелия из автокриогенных контейнеров.
32. Место России в мировом производстве и потреблении гелия. Проблемы и пути расширения участия России на международном рынке гелия.

	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»	
650  Издание 1 Экземпляр №	Факультет Химической технологии и экологии <i>Вопросы к итоговому государственному экзамену по программе</i> 18.04.01.03 «Технология производства жидкого гелия и сжиженного природного газа»	Стр. 4 из 4

33. Стратегия развития гелиевой промышленности на базе газовых месторождений с высоким содержанием гелия.
34. Экологические аспекты производства, хранения и транспорта гелия.
35. Нормативно-правовое обеспечение гелиевых производств.
36. Потенциал главных гелийсодержащих месторождений Восточной Сибири и Якутии. Главные гелиевые проекты мира. Развитие гелиевых производств на базе действующих и перспективных предприятий ПАО «Газпром».
37. Хранение СПГ на крупнотоннажных заводах, приемных терминалах и малотоннажных КСПГ
38. Основы низкотемпературной изоляции. Газонаполненные изоляции (пенопласты, порошковые и волокнистые). Изоляции на основе вакуума (порошковые, ЭВИ, охлаждаемые экраны).
39. Транспорт СПГ. Морские перевозки СПГ, транспорт ж/д и автотранспортом.

**Научный руководитель  
 Программы подготовки  
 «Технология производства  
 жидкого гелия и сжиженного  
 природного газа»**

**Ф.Г. Жагфаров**