

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский государственный университет нефти и газа
(национальный исследовательский университет)
имени И.М. Губкина»

ПРОГРАММА
вступительных испытаний при поступлении в магистратуру
по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело»
на факультет

ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СООРУЖЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ
ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА

Магистерские программы:

- 21.04.01.14 Надежность и безопасность газонефтепроводов и газонефтехранилищ
- 21.04.01.16 Техническая диагностика газотранспортных систем
- 21.04.01.17 Трубопроводный транспорт углеводородов (очно-заочная форма)
- 21.04.01.29 Проектные и инженерно-исследовательские работы для сооружения объектов транспорта газа
- 21.04.01.52 Нефтепродуктообеспечение и газоснабжение (очно-заочная форма)
- 21.04.01.57 Возобновляемые источники энергии
- 21.04.01.62. Инновационные технологии сооружения и ремонта газонефтепроводов и газонефтехранилищ (очная, очно-заочная формы)
- 21.04.01.63. Инновационные ресурсосберегающие технологии в нефтепродуктообеспечении и газоснабжении.
- 21.04.01.64. Управление системами транспорта углеводородов в условиях цифровой трансформации

Москва, 2022 г.

**Программа вступительных экзаменов,
направление «Нефтегазовое дело»
факультет проектирования и эксплуатации систем
трубопроводного транспорта**

1. Единая система газоснабжения. Её основные показатели и элементы. Перспективы развития.
2. Особенности технологии и преимущества последовательной перекачки.
3. Характеристики нагнетателей (при проведении технологических расчетов магистральных газопроводов). Аналитическое выражение.
4. Исходные данные для технологического расчета нефтепровода.
5. Перевальная точка. Расчетная длина нефтепровода.
6. Основные формулы для гидравлического расчета газопровода.
7. Классификация трубопроводов.
8. Расходно-напорные характеристики трубопровода, насоса, насосной станции.
9. Исходные данные для технологического расчета нефтепровода.
10. Понятие потенциала. Потенциал точечного источника и стока на плоскости. Метод суперпозиции.
11. Характеристики трубопровода, насоса и насосной станции. Совмещенная характеристика.
12. Основные формулы для гидравлического расчета трубопровода (нефтепровода).
13. Исходные данные для гидравлического расчета газопровода.
14. Уравнение баланса напоров. Определение числа нефтеперекачивающих станций.
15. Исходные данные для гидравлического расчета нефтепровода.
16. Приведенные характеристики центробежных нагнетателей КС.
17. Способы увеличения пропускной способности нефтепровода.
18. Расстановка компрессорных станций по газопроводу.
19. Состав сооружений магистрального нефтепровода.
20. Подготовка нефти и газа к транспорту.
21. Расстановка нефтеперекачивающих станций (при округлении их количества в меньшую или большую сторону).
22. Состав сооружений магистральных трубопроводов (нефтепроводов).
23. Способы регулирования работы насосных станций.
24. Состав сооружений магистрального газопровода.
25. Физические свойства нефти и нефтепродуктов. Зависимость плотности от давления и температуры.
26. Вязкость нефти и нефтепродуктов, ее зависимость от температуры.
27. Трубопроводы. Основные параметры трубопроводов для транспортировки нефти, нефтепродуктов и газа.
28. Подготовка сырой нефти к транспорту; основные технологические процессы (осушка, очистка, обессоливание и т.п.).
29. Подготовка газа к транспорту; основные технологические процессы (сепарация, очистка от мех. примесей, осушка, одорирование и т.п.).
30. Технология трубопроводного транспорта нефти. Состав и назначение сооружений, входящих в систему нефтепровода: перекачивающие станции, линейная часть, резервуарные парки и т.п.
31. Гидравлический расчет стационарных режимов работы нефтепровода. Основные категории: средняя скорость, массовый и объемный расходы, давление, напор. Уравнение неразрывности потока и уравнение Бернулли с потерями напора в виде формулы Дарси-Вейсбаха. Местные потери напора. Гидравлический уклон. Линия гидравлического уклона.

32. Формула Дарси-Вейсбаха. Коэффициент гидравлического сопротивления. Режимы течения. Формулы для расчета коэффициента гидравлического сопротивления. Формула Л.С. Лейбензона для расчета потерь напора.
33. Уравнение баланса напоров для участка трубопровода. Напорно-расходные (Q-H) характеристики трубопровода.
34. Трубопроводы с промежуточными перекачивающими станциями, работающими в режиме "из насоса - в насос". Система гидравлических уравнений для расчета расхода перекачки и подпоров перед промежуточными станциями. Уравнение баланса напоров для трубопровода. Условия "согласования" работы последовательных участков трубопровода.
35. Напорно-расходные (Q-H) характеристики перекачивающих станций. (Q-H) - характеристики станций, оснащенных центробежными нагнетателями. Мощность насосных агрегатов. Формулы для расчета мощности. Коэффициент полезного действия.
36. Последовательное и параллельное соединение насосов. Расчет (Q-H) - характеристик системы последовательно и параллельно соединенных насосов.
37. Совмещенные характеристики трубопровода и перекачивающих станций. Рабочая точка. Аналитический расчет совместной работы участка трубопровода и перекачивающей станции.
38. Самотечные участки трубопровода. Условия образования и правила нахождения самотечных участков. Перевальные точки. Расчетная длина трубопровода.
39. Лупинги и вставки. Их назначение. Основные формулы для расчета параллельно и последовательно соединенных участков трубопровода.
40. Термические режимы работы нефтепроводов. Перекачка нефти с подогревом ("горячая" перекачка). Теплообмен транспортируемой нефти с окружающей средой. Закон теплообмена Ньютона. Формула В.Г. Шухова для распределения температуры при стационарном течении жидкости по трубопроводу. Тепловая изоляция. Понятие о времени безопасной остановки.
41. Технология последовательной перекачки светлых нефтепродуктов. Смесеобразование в зонах контактирования последовательно движущихся партий. Физические причины смесеобразования. Расчет объема образующейся смеси (формула для расчета). Смесеобразование при остановках перекачки. Прием и раскладка смеси.
42. Физические свойства природного газа. Состав природного газа. Характеристики основных компонент природного газа.
43. Уравнение состояния природного газа; особенности изотерм газов. Критическое состояние. Критическое состояние метана и его гомологов. Сжижение газов.
44. Совершенный газ. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Реальный газ. Сжимаемость. Коэффициент сверхсжимаемости. Приведенные параметры. Формула для расчета коэффициента сверхсжимаемости.
45. Газовые смеси и расчет их параметров. Расчет критических параметров газовой смеси.
46. Технология трубопроводного транспорта природного газа. Состав и назначение сооружений, входящих в систему газопровода: компрессорные станции, системы воздушного охлаждения, линейная часть, подземные хранилища газа и т.п.).
47. Объемный, массовый и коммерческий расходы газа; связь между ними. Уравнение неразрывности газового потока. Закон сохранения массы газа при стационарных режимах транспортировки.
48. Уравнение движения газа в газопроводе. Стационарный режим транспортировки газа. Формула для распределения давления по длине участка газопровода. Среднее давление на участке газопровода.
49. Связь расхода газа на участке газопровода с давлениями на его концах. Инженерные формулы расчета. Коэффициент расхода.

50. Последовательное соединение газопроводов. Расчет *простых* газопроводов. Формулы для коэффициента расхода.
51. Параллельное соединение газопроводов. Расчет *сложных* газопроводов. Формулы для коэффициента расхода.
52. Тепловые режимы работы газопровода. Уравнение энергии. Распределение температуры на участке газопровода при стационарном режиме работы. Эффект Джоуля-Томсона. Формула В.Г. Шухова.
53. Газоперекачивающие агрегаты. Центробежные нагнетатели. Приведенные характеристики центробежных нагнетателей. Техника использования приведенных характеристик. Совместная работа газопровода и компрессорных станций.
54. Понятие об оптимизации параметров газонефтепровода и выбор оптимальных параметров трубопроводной системы.
55. Метод приведенной протяженности трассы магистрального трубопровода
56. Схемы организации комплексных трубопроводостроительных потоков.
57. Синхронизация производства работ при строительстве магистральных трубопроводов.
58. Состав проекта производства работ при строительстве магистрального трубопровода.
59. Стройгенплан магистрального трубопровода
60. Директивный график строительства магистрального трубопровода
61. Транспортная схема строительства магистральных трубопроводов
62. Состав комплексного трубопроводостроительного потока
63. Подготовительные работы при строительстве магистральных трубопроводов
64. Схемы организации сварочно-монтажных работ при строительстве трубопроводов
65. Технологические схемы производства изоляционно-укладочных работ
66. Технология очистки полости магистрального трубопровода
67. Электрохимическая защита магистрального трубопровода (проектная, катодная, дренажная)
68. Производство земляных работ при строительстве магистральных трубопроводов в различных условиях (болота, горные условия, условия барханных пустынь, вечная мерзлота)
69. Выбор и планировка площадки под строительство нефтебазы или газохранилища
70. Конструкции стальных резервуаров для хранения нефти и н-продуктов
71. Конструкции стальных газгольдеров переменного и постоянного объема
72. Конструкции металлических изотермических резервуаров для жидкого газа
73. Конструкции железобетонных резервуаров для нефти, мазута и воды
74. Прочность и устойчивость вертикальных цилиндрических резервуаров
75. Термодинамические свойства СУГ и СПГ.
76. Хранение СУГ. Виды резервуаров и их конструкция.
77. Хранение СПГ. Виды резервуаров и их конструкция.
78. Транспорт СУГ.
79. Транспорт СПГ.
80. Газоснабжение СУГ и СПГ.
81. Регазификация СУГ и СПГ.
82. Малотоннажное производство СПГ.
83. Крупнотоннажное производство СПГ.
84. Регазификационные терминалы СПГ.
85. Производство СУГ.
86. СУГ и СПГ в качестве моторного топлива.

**Список рекомендованной литературы
для подготовки к вступительному испытанию**

1. Проектирование и эксплуатация нефтепроводов : Учебник для нефтегазовых вузов / М. В. Лурье, Б. Н. Мастобаев, П. А. Ревель-Муроз, А. Е. Сощенко. – Москва : Издательство "Недра", 2019. – 434 с. – ISBN 978-5-8365-0498-4. – EDN XDQSVB.
2. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов : Справочное пособие / Б. Н. Мастобаев, А. М. Нечваль, М. М. Гареев [и др.] ; Под общей редакцией Ю.В. Лисина. Том 2. – Москва : Издательство "Недра", 2017. – 519 с. – ISBN 978-5-8365-0490-8. – EDN ETRQSO.
3. Лурье, М. В. Трубопроводный транспорт нефти, нефтепродуктов и газа для неспециалистов / М. В. Лурье ; М. В. Лурье. – Москва : ЦентрЛитНефтеГаз, 2012. – 147 с. – ISBN 978-5-902665-67-0. – EDN QNYERZ.
4. Лурье, М. В. Гидравлика и ее приложения в нефтегазовом производстве : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Физические процессы горного или нефтегазового производства" направления подготовки "Горное дело" и подготовки бакалавров по направлению "Нефтегазовое дело" / М. В. Лурье, И. М. Астрахан, В. В. Кадет ; М. В. Лурье, И. М. Астрахан, В. В. Кадет ; [РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина]. – Москва : МАКС Пресс, 2010. – 331 с. – ISBN 978-5-317-03492-4. – EDN QMHARH.
5. Лурье, М. В. Задачник по трубопроводному транспорту нефти, нефтепродуктов и газа : учеб. пособие для студентов вузов по специальности "Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ" направления "Нефтегазовое дело" / М. В. Лурье ; М.В. Лурье ; М-во образования Рос. Федерации. – Изд. 3-е. – Москва : Центр "ЛитНефтегаз", 2004. – 350 с. – (Высшее образование). – ISBN 5-902665-02-7. – EDN QNRAWB.
6. Подземное хранение газа / М. В. Лурье, А. С. Дидковская, Д. В. Варчев, Н. В. Яковлева. – Москва : Нефть и газ, 2004. – 172 с. – EDN ZCMGGD.
7. Лурье, М. В. Математическое моделирование процессов трубопроводного транспорта углеводородов : Курс теоретического минимума для магистрантов и аспирантов / М. В. Лурье. – Москва : Нефть и газ Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2002. – 211 с. – ISBN 5-7246-0194-X. – EDN HNQROR.
8. Нефтепродуктообеспечение : Курс лекций: учебное пособие для студентов образовательных организаций высшего образования, обучающихся по направлению подготовки 21.03.01 "Нефтегазовое дело" (уровень бакалавриата) / А. М. Короленок, В. А. Короленок, Д. Н. Комаров [и др.]. – Москва : Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, 2021. – 427 с. – ISBN 978-5-91961-367-1. – EDN JTNQZX.
9. Газоснабжение : Курс лекций / А. М. Короленок, В. А. Короленок, Д. Н. Комаров, Р. А. Шестаков. – Москва : ООО "МАКС Пресс", 2019. – 148 с. – ISBN 978-5-317-06215-6. – EDN YLIZAO.
10. Короленок, А. М. Система обеспечения и контроля качества нефтепродуктов при приеме, хранении и отпуске в организациях нефтепродуктообеспечения / А. М. Короленок, Е. И. Зоря, О. В. Лощенкова. – Москва : ООО "МАКС Пресс", 2019. – 244 с. – ISBN 978-5-317-06192-0. – EDN DQCSNW.

11. Транспорт и хранение сжиженных газов : Сборник лабораторных работ / А. М. Короленок, Д. Н. Комаров, Р. А. Шестаков [и др.]. – Москва : ООО "МАКС Пресс", 2019. – 46 с. – ISBN 978-5-317-06217-0. – EDN IQTFEB.
12. Основы ресурсосбережения при обороте углеводов : учебник для высших учебных заведений / Е. И. Зоря, А. М. Короленок, О. В. Лощенкова, Ю. Н. Киташов. – Москва : ООО "МАКС Пресс", 2018. – 640 с. – ISBN 978-5-317-05799-2. – EDN XOFFZJ.
13. Ляпичев, Д. М. Мониторинг технического состояния газопроводов : Учебное пособие для студентов образовательных организаций высшего образования, обучающихся по направлению подготовки 21.04.01 "Нефтегазовое дело" (уровень магистратура) / Д. М. Ляпичев, А. С. Лопатин. – Москва : Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, 2021. – 216 с. – EDN QOQRPR.
14. Техническая эксплуатация газотурбинных компрессорных станций на магистральных газопроводах / В. Г. Дубинский, Б. Л. Житомирский, А. С. Лопатин, В. А. Михаленко. – Москва : Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, 2019. – 331 с. – ISBN 978-5-91961-378-7. – EDN JTFXYW.
15. Дубинский, В. Г. Испытания и осушка газопроводов (в примерах и задачах) / В. Г. Дубинский, А. С. Лопатин, К. Х. Шотиди. – Москва : Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2017. – 88 с. – EDN YRQLPN.
16. Термодинамика и теплопередача в технологических процессах нефтяной и газовой промышленности / А. Ф. Калинин, С. М. Купцов, А. С. Лопатин, К. Х. Шотиди. – Москва : Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, 2016. – 264 с. – ISBN 978-5-91961-200-1. – EDN YOHLRB.
17. Теория и практика испытаний на прочность и ввода в действие газопроводов : Учебное пособие для вузов / В. Г. Дубинский, И. Ф. Егоров, А. С. Лопатин [и др.] ; Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) им. И.М. Губкина. – Москва : ООО "МАКС Пресс", 2015. – 576 с. – ISBN 978-5-317-05160-0. – EDN WARQZJ.
18. Методы и средства неразрушающего контроля оборудования и трубопроводов компрессорных станций / А. М. Ангалева, С. И. Егоров, А. С. Лопатин, Д. М. Ляпичев. – Москва : Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, 2015. – 95 с. – EDN WCVZIL.
19. Энергосберегающие технологии при магистральном транспорте природного газа : Учебное пособие для студентов образовательных организаций высшего образования, обучающихся по направлению подготовки магистратуры "Нефтегазовое дело" / Б. П. Поршаков, А. Ф. Калинин, С. М. Купцов [и др.]. – Москва : Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, 2014. – 408 с. – ISBN 978-5-91961-132-5. – EDN WCVZER.
20. Диагностическое обследование состояния опорных конструкций технологических трубопроводов компрессорных станций ОАО "Газпром" : Рекомендации организации / А. С. Лопатин, А. Ф. Калинин, К. Х. Шотиди [и др.]. – Москва : ОАО "Газпром", 2014. – 30 с. – (Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО "Газпром" ; Р Газпром 2-2.3-706-2013). – EDN KPQUTV.

21. Технологическое оборудование трубопроводного транспорта газа / А. С. Алихашкин, Н. Н. Голунов, С. В. Дейнеко [и др.]. – Москва : Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, 2021. – 117 с. – EDN YNSGOF.
22. Абузова, Ф.Ф. Техника и технология транспорта и хранения нефти и газа / Ф.Ф. Абузова, Р.А. Алиев, В.Ф. Новоселов. - М.: Недра, 1992. - 320 с.
23. Аварийно-восстановительный ремонт магистральных нефтепроводов / Гумеров А.Г., Азметов Х.А., Гумеров Р.С., Векштейн М.Г; под ред. А.Г. Гумерова.

Образцы вступительных билетов:

Билет №1.

1. Расходно-напорные характеристики трубопровода, насоса, насосной станции
2. Физические свойства нефти и нефтепродуктов. Зависимость плотности от давления и температуры.
3. Состав комплексного трубопроводостроительного потока

Билет №2.

- 1 Исходные данные для гидравлического расчета нефтепровода
2. Газовые смеси и расчет их параметров. Расчет критических параметров газовой смеси.
3. Синхронизация производства работ при строительстве магистральных трубопроводов.

Билет №3.

1. Понятие потенциала. Потенциал точечного источника и стока на плоскости. Метод суперпозиции
2. Связь расхода газа на участке газопровода с давлениями на его концах. Инженерные формулы расчета. Коэффициент расхода.
3. Конструкции стальных резервуаров для хранения нефти и н-продуктов