

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II**

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ
НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ, БАЗ И ХРАНИЛИЩ»**

Конкурсная группа:

**2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз
и хранилищ**

Научная специальность:

**2.8.5. СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ
НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ, БАЗ И ХРАНИЛИЩ**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2024**

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине, соответствующая научной специальности – 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ группы научных специальностей 2.8. Недропользование и горные науки, разработана на основании федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования уровней магистратуры и специалитета, одобрена на Совете Нефтегазового факультета.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРОГРАММЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ, БАЗ И ХРАНИЛИЩ»

Основной целью вступительного испытания в аспирантуру по специальной дисциплине «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ» является выявление наличия у соискателя базовых компетенций:

- понимание методологических основ дисциплины;
- знание общих основ транспорта и хранения нефти и газа;
- знание фундаментальных понятий и принципов сооружения и эксплуатации газонефтепроводов и газонефтехранилищ;
- знание научно – методологических и методических основ диагностических исследований;
- знание современных методов обработки, систематизации и интерпретации эксплуатационных данных;
- знание состава, строения, условий залегания и классификации магматических, метаморфических и метасоматических горных пород, отвечающие современному уровню науки и требованиям геологической практики;
- знание основных проблем транспорта и хранения нефти и газа.

СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ, БАЗ И ХРАНИЛИЩ»

На вступительном испытании соискатель должен продемонстрировать основные компетенции, сформированные в результате освоения дисциплин «Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов», «Проектирование и эксплуатация нефтехранилищ и АЗС», «Сооружение и ремонт газонефтепроводов и газонефтехранилищ» и смежных с ними дисциплин в высшем учебном заведении по программам специалитета, магистратуры.

СТРУКТУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание включает:

- 1) Устные ответы на три вопроса из списка вопросов для вступительного испытания.
- 2) Беседа с членами приемной комиссии по вопросам, связанным с научным исследованием соискателя.

РАЗДЕЛЫ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ, БАЗ И ХРАНИЛИЩ, РАССМАТРИВАЕМЫЕ В ХОДЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

1. Назначение и устройство трубопроводов. Технология перекачки нефти и газа по магистральным трубопроводам

1.1. Основные сведения о магистральных трубопроводах

Назначение магистральных трубопроводов, их классификация.

Устройство магистральных трубопроводов: головные сооружения, линейная часть, компрессорные и насосные станции, конечный пункт трубопровода.

Разделение трассы магистральных трубопроводов на участки различных категорий. Эксплуатационные участки. Системы перекачки.

1.2. Подготовка нефти и газа к транспорту

Необходимость подготовки нефти и газа к транспорту. Требования к товарным нефти и газу.

Методы очистки газа от механических примесей. Циклонные и масляные пылеуловители. Удаление влаги из газа. Аппараты воздушного охлаждения.

Методы обезвоживания, обессоливания, дегазации нефти

Гидраты природного газа. Условия образования и выпадения гидратов. Определение зоны гидратообразования в газопроводе. Способы борьбы с гидратами.

Допустимое содержание сероводорода в газе. Очистка газа от сероводорода твёрдыми и жидкими сорбентами.

1.3. Насосные и компрессорные станции. Нефтегазовая арматура.

Назначение, характеристики насосных станций. Типы, конструкции насосного оборудования. Напорные характеристики насосов. Схемы подключения.

Типы компрессоров для перекачки газа. Конструкции компрессоров. Характеристики компрессоров. Расчет режимов работы компрессора и компрессорной станции.

Типы нефтегазовой арматуры, конструкции, характеристики

1.4. Технологический расчёт магистральных нефтепроводов

Исходные данные, необходимые для технологического расчёта. Расчётные значения расхода, вязкости и плотности перекачиваемой нефти. Основные расчётные формулы для определения потери напора и коэффициента гидравлического сопротивления.

Расчёт трубопроводов с лупингами, вставками. Характеристики насосных станций и трубопровода. Уравнение баланса напоров.

Перевальная точка и расчётная длина.

Последовательность технологического расчёта.

Расстановка нефтеперекачивающих станций.

Увеличение производительности действующих нефтепродуктопроводов.

Оптимизация перекачки по критерию энергозатрат.

1.5. Технологический расчёт магистральных газопроводов

Основные физические характеристики газов. Уравнения состояния для природного газа.

Основные формулы для гидравлического расчёта магистральных газопроводов. Температурный режим магистрального газопровода. Расчётная температура перекачиваемого газа.

Коэффициент гидравлического сопротивления для газопроводов. Изменение шероховатости труб в процессе эксплуатации. Распределение давления по длине газопровода. Среднее давление. Гидравлический расчёт сложных газопроводов. Расчёт по эквивалентному диаметру, эквивалентному расходу и коэффициентам расхода.

Увеличение производительности действующих газопроводов.

Последовательность технологического расчёта газопровода. Размещение компрессорных станций на трассе.

1.6. Специальные методы перекачки нефти и нефтепродуктов

Целесообразность последовательной перекачки нефти и нефтепродуктов. Механизм образования и расчёт количества смеси. Методы уменьшения смесеобразования. Применение разделителей. Методы контроля последовательной перекачки. Прием и реализация смеси на конечном пункте. Особенности гидравлического расчёта и режимы работы насосных станций при последовательной перекачке.

Краткая характеристика способов перекачки высоковязких и застывающих нефтей. Их реологические свойства. Перекачка высоковязких и застывающих нефтей с разбавителями. Изменение температуры по длине «горячего» трубопровода. Потери напора при перекачке подогретой нефти. Характеристика «горячих» трубопроводов. Оптимальная температура подогрева нефти. Применение тепловой изоляции. Расстановка насосных и тепловых станций на трассе. Пуск горячего нефтепровода в эксплуатацию. Оборудование насосных и тепловых станций.

2. Расчет трубопроводов на прочность и устойчивость

2.1. Напряжённое состояние подземных трубопроводов

Нагрузки и воздействия. Внутренние усилия и напряжения в подземном трубопроводе.

2.2. Прочность подземных трубопроводов

Классификация разрушений трубопроводов. Методы расчёта трубопровода на прочность. Вероятностный анализ предельного состояния трубопровода. Влияние концентраторов напряжений и внутреннего давления на меру надёжности участка трубопровода. Методика расчёта прочности трубопровода по заданной мере надёжности. Расчёт прочности участка трубопровода.

2.3. Устойчивость подземных трубопроводов

О формах потери устойчивости. Устойчивость прямолинейного трубопровода. Устойчивость искривлённого участка трубопровода. Продольные перемещения подземных трубопроводов.

3. Технология строительства линейной части трубопроводов

3.1. Строительство трубопроводов в нормальных условиях

Специализация по видам работ. Поточность строительства. Проведённая протяжённость трассы.

Расчёт числа комплексов (технологических потоков) для строительства магистрального трубопровода.

Инженерно-техническая подготовка трассы. Строительная полоса. Погрузо-разгрузочные и транспортные работы. Расчёт необходимого количества транспортных средств.

Земляные работы. Выбор землеройных машин и технологии разработки траншей.

Сварочно-монтажные работы.

Очистка, изоляция и укладка магистральных трубопроводов. Расчёт напряжённого состояния трубопровода при ведении изоляционно-укладочных работ.

Очистка внутренней полости и испытание трубопроводов на прочность и герметичность.

Сооружение средств электрохимической защиты трубопроводов.

3.2. Строительство трубопроводов в сложных условиях

Строительство трубопроводов в сильно пересечённой горной местности. Расчёт напряжённого состояния трубопровода при монтаже на продольных склонах.

Строительство трубопроводов на болотах. Конструктивные схемы прокладки и технология работ.

Строительство трубопроводов в пустынях. Особенности ведения подготовительных, земляных и укладочных работ. Закрепление песков.

Строительство трубопроводов на многолетнемёрзлых грунтах. Конструктивные схемы прокладки и технология работ.

3.3. Строительство переходов через естественные и искусственные препятствия

Подводные переходы. Подготовительные, земляные работы и укладка подводных переходов. Расчёт устойчивости подводного трубопровода. Расчёт процесса протаскивания подводных трубопроводов. Технология монтажа подземных переходов.

Переходы под железными и автомобильными дорогами. Конструкции и расчёт основных элементов перехода. Открытый и бестраншейный способы прокладки.

Надземные трубопроводы. Область применения и конструктивные схемы надземных трубопроводов. Балочные трубопроводы без компенсации удлинений. Балочные трубопроводы с компенсацией удлинений. Конструкции опор балочных трубопроводов и технология их сооружения. Подвесные трубопроводы. Арочные и самонесущие висячие трубопроводы.

4. Защита магистральных трубопроводов от коррозии. ремонт магистральных трубопроводов

4.1. Почвенная коррозия

Коррозионная активность грунтов. Факторы, влияющие на скорость процесса почвенной коррозии.

4.2. Методы защиты магистральных трубопроводов от почвенной коррозии

Пассивные и активные методы защиты.

Схемы катодной защиты. Расчёт катодной защиты.

Схема протекторной защиты. Расчёт протекторной защиты.

Защита трубопроводов от воздействия блуждающих токов.

4.3. Ремонтно-восстановительная служба в трубопроводном транспорте

Виды ремонтов. Планово-предупредительный ремонт линейной части магистральных трубопроводов. Производство основных видов ремонтных работ в нормальных условиях и на сложных участках трассы.

5. Нефтебазы и газохранилища

5.1. Хранение нефти и газа

Классификация нефтебаз. Основные и вспомогательные операции, выполняемые на них. Размещение объектов нефтебаз. Общие принципы составления технологических схем нефтебаз. Расчёт ёмкости нефтебаз, коэффициент оборачиваемости резервуаров. Источники потерь нефти и нефтепродуктов. Механизм потерь от испарения. Борьба с потерями нефти и нефтепродуктов. Расчёт потерь от больших и малых «дыханий».

5.2. Резервуары нефтебаз

Назначение и области рационального использования резервуаров различных типов. Цилиндрические стальные резервуары. Конструкция резервуаров и основные требования к ним. Конструкции плавающих крыш и понтонов. Оборудование резервуаров.

Основания и фундаменты под резервуары и их сооружение. Изготовление и монтаж резервуаров промышленными методами. Конструкция железобетонных резервуаров. Мероприятия по обеспечению герметичности железобетонных резервуаров.

5.3. Нефтегрузовые операции на нефтебазах

Общие сведения о железнодорожных и автомобильных цистернах и наливных судах для перевозки нефтей и нефтепродуктов. Пробоотборники. Приборы для замера нефти и нефтепродуктов. Автоматические и дистанционные методы определения количества нефти и нефтепродуктов в емкостях. Учёт нефти и нефтепродуктов на потоке. Счётчики для замера нефти и нефтепродуктов.

5.4. Подземные хранилища для нефти и нефтепродуктов

Классификация подземных хранилищ. Подземные хранилища, сооружаемые выщелачиванием каменной соли, область их применения. Методы образования подземных хранилищ в залежах каменной соли. Технологические схемы создания подземных хранилищ.

5.5. Хранение газа

Методы компенсации сезонных, суточных и часовых колебаний потребления природного газа. Аккумулирующая способность магистрального газопровода. Подземные хранилища природного газа.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

1. Лурье М.В. Проектирование и эксплуатация газопроводов. Лекции о проектировании и эксплуатации газопроводов.: Учебное пособие. –М.: Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина, 2023. – 280 с.
2. Тетельмин, В.В. Магистральные нефтегазопроводы / В.В. Тетельмин. - М.: Интеллект, 2019. - 938 с.
3. Халлыев, Назар Халлыевич Капитальный ремонт линейной части магистральных газонефтепроводов. Учебное пособие для вузов. Гриф УМО вузов России / Халлыев Назар Халлыевич. - М.: МАКС Пресс, 2019. - 128 с.
4. Харионовский, Владимир Глубоководные газопроводы / Владимир Харионовский. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2019. - 572 с.
5. Илькевич, Н. И. Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ : учебное пособие / Н. И. Илькевич. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 124 с. - ISBN 978-5-9729-0539-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1835992> (дата обращения: 04.09.2023). – Режим доступа: по подписке.
6. Агиней Р. В. Сооружение и эксплуатация магистральных трубопроводов в осложненных инженерно-геологических условиях : [учеб. пособие] / Ухта : УГТУ, 2019. - 148 с.
7. Лурье М.В. Проектирование и эксплуатация нефтепроводов / Агиней Р. В., Мастобаев Б.Н., Ревель-Муроз П.А., Сощенко А.Е. – Москва : Недра, 2019. - 434 с.
8. Коршак А.А., Нечваль А.М. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов: Учебник для ВУЗов. –СПб: “Недра”, 2008. 448 с.
9. Трубопроводный транспорт нефти и газа /Р.А. Алиев, В.Д. Белоусов, А.Г. Немудров и др. –М.: Недра, 1988. –368 с.
10. Проектирование и эксплуатация нефтебаз: Учебник для вузов /С.Г. Едигаров, В.М. Михайлов, А.Д. Прохоров и др. – М.: Недра, 1982. – 280 с.
11. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов: Учебное пособие для вузов /П.И. Тугунов, В.Ф. Новоселов, А.А. Коршак и др. –Уфа: ООО “ДизайнПолиграфСервис”, 2002. –615 с.
12. Березин В.Л., Рашепкин К.Е. Капитальный ремонт нефтепроводов без остановки перекачки. – М.: Недра, 1967.

13. Березин В.Л., Ращепкин К.Е. и др. Капитальный ремонт магистральных трубопроводов. – М.: Недра, 1978.
14. Гумеров А.Г., Азметов Х.А., Гумеров Р.С., Векштейн М.Г. Аварийно-восстановительный ремонт магистральных нефтепроводов. ООО «Недра-Бизнесцентр», 1998.
15. Ясин Э.М., Березин В.Л., Ращепкин К.Е. Надежность магистральных трубопроводов. – М.: Недра, 1972.
16. Богданов Е.А. Основы технической диагностики нефтегазового оборудования: Учебное пособие для вузов/Е.А. Богданов. – М.: Высшая школа, 2006. – 279 с.
17. Иванов В.А. Диагностика технического состояния оборудования насосных и компрессорных станций: Учебное пособие. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2005. – 104с.
18. Шумайлов А.С., Гумеров А.Г., Молдованов О.И. Диагностика магистральных трубопроводов. – М.: Недра, 1992.

Дополнительная литература

1. Коршак А.А., Коробков Г.Е., Муфтахов Е.М. Нефтебазы и АЗС. – Уфа: «ДизайнПолиграфСервис», 2007
2. Справочник по проектированию магистральных трубопроводов. Под ред. А.К. Дерцакаяна. –М.: Недра, 1977. –519 с.
3. Техника и технология транспорта и хранения нефти и газа /Ф.Ф. Абузова, Р.А. Алиев, В.Ф. Новоселов и др. –М.: недра, 1992. –320 с.
4. Шишкин Г.В. Справочник по проектированию нефтебаз. –Л.: Недра, 1978. –216 с.
5. Волков М.М., Михеев А.Л., Конев К.А. Справочник работника газовой промышленности. –М.: недра, 1989. –286 с.
6. Мацкин Л.А., Черняк И.Л., Илембитов М.С. Эксплуатация нефтебаз. – М.: Недра, 1975. –392 с.
7. Емелин В.И., Бестраншейный ремонт трубопроводов статическим способом с увеличением их диаметра. Монография. 2007.
8. Краснов В.И. Ремонт трубопроводов нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий. Справочник. 1995.
9. Габелая Р.Д. Эффективные методы ремонта магистральных трубопроводов – 2001 (Газовая промышленность. Обзор информ. Серия «Ремонт трубопроводов»).
10. Гумеров А.Г., Зайнуллин Р.С., Гумеров Р.С., Гаскаров Н.Х. Восстановление работоспособности труб нефтепроводов. – Уфа.: Башкнигоиздат, 1992.
11. Кулешов А.А., Докукин В.П. Надежность горных машин и оборудования. – ЛГИ, 1989.
12. Владов Ю.Р. Автоматизированная идентификация состояния трубопроводных систем в машиностроении: учебное пособие /Ю.Р. Владов. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. - 101с.
13. Власов В.Т., Дубов А.А. Физические основы метода магнитной памяти металла. - М.: ЗАО «ТИССО» 2004. – 425 с.

14. Биргер И.А. Техническая диагностика. – М.: Машиностроение, 1978.
15. Выборнов Б.И. Ультразвуковая дефектоскопия. – М.: Metallurgia, 1974.
16. Глазунов Л.П., Смирнов А.Н. Проектирование технических систем диагностирования. – Л.: Энергоатомиздат, 1982.
17. Дорофеев А.Л., Казаманов Ю.Г. Электромагнитная дефектоскопия. – М.: Машиностроение, 1980.
18. Зарицкий С.П., Лопатин А.С. Диагностика газоперекачивающих агрегатов: Учебное пособие, часть 1. – М.: РГУ нефти и газа им. Губкина, 2003. – 177 с.
19. Зверева Т.З. Технические средства диагностирования магистральных нефтепроводов: Обзорная информация. – М.: ВНИИОЭНГ, 1987.
20. Каневский И.Н., Сальникова Е.Н. Лекции по неразрушающему контролю. Учебное пособие. – Владивосток, изд. ДВГТУ, 2007 – 243 с.
21. Неразрушающий контроль. Справочник под ред. В.В. Ключева в 7-ми томах. – М.: Машиностроение, 2003.
22. Неразрушающий контроль и диагностика. Справочник под ред. В.В. Ключева. – М.: Машиностроение, 1995.
23. Неразрушающий контроль металлов и изделий. Справочник под ред. Г.С. Самойловича. – М.: Машиностроение, 1976.
24. Неразрушающий контроль. В 5 кн. Кн. 2. Акустический метод контроля: Практич. Пособие./И.Н. Ермолов, Н.П. Алешин, А.И. Потапов. Под ред. В.В. Сухорукова. – М.: Высш. Шк., 1991. – 283 с.
25. Обеспечение надежности магистральных трубопроводов / А.А. Коршак, Г.Е. Коробков, В.А. Душин, Р.Р. Набиев - Уфа: ООО «Дизайн-ПолиграфСервис», 2000.- 170 с

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Библиотеки

Библиотека Горного университета	www.spmi.ru
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Российская национальная библиотека	www.nlr.ru
Библиотека Академии наук	www.rasl.ru
Библиотека по естественным наукам РАН	www.benran.ru
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	www.viniti.ru
Государственная публичная научно-техническая библиотека	www.gpntb.ru
Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета	www.geology.pu.ru/library/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	elibrary.ru
Специальные интернет-сайты	
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.74.9
Earth-Pages	www.Earth-Pages.com