

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 ПРОФИЛЬНОГО ОТБОРОЧНОГО ИСПЫТАНИЯ
(СОБЕСЕДОВАНИЕ)**

по специальности специализированного высшего образования

«Нефтегазовое дело (Транспорт)»

Программа:

**Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и
газонефтехранилищ**

2025

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Согласно Правилам приема на обучение по образовательным программам специализированного высшего образования «Инженерная компетенция» в Санкт-Петербургский горный университет (далее – Университет) в 2025 году (далее – Правила приема) выпускающими кафедрами Университета в форме собеседования проводится конкурсное испытание, соответствующее профилю выбранной для поступления специальности (далее – профильное отборочное испытание (собеседование)).

Профильное отборочное испытание (собеседование) проводится в очном формате. По решению Приемной комиссии Университета профильное отборочное испытание (собеседование) может быть проведено в дистанционном формате. Профильное отборочное испытание (собеседование) проводится на русском языке по программам, сформированным на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования программ бакалавриата.

Программа профильного отборочного испытания (собеседования) по специальности специализированного высшего образования «**Нефтегазовое дело (Транспорт)**», программа «**Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ**» утверждена на заседании кафедры ТХНГ (протокол № 21 от 19.03.2025 г.).

I. Содержание, структура и форма проведения вступительного испытания

Продолжительность профильного отборочного испытания (собеседование) в расчете на одного поступающего составляет **до 30 минут**.

Профильное отборочное испытание (собеседование) проводится в строгом соответствии с Правилами приема, расписанием консультаций и профильных отборочных испытаний, а также Порядком подачи и рассмотрения апелляций. Результаты профильного отборочного испытания (собеседования) публикуются на официальном сайте Университета.

Количество вопросов в экзаменационном билете на профильном отборочном испытании (собеседование) составляет **5 (пять)** (вопросы составляются на основании Раздела II настоящей программы). Количество дополнительных вопросов, задаваемых поступающему в ходе профильного отборочного испытания (собеседования) для оценки знания материала в рамках полученных в экзаменационном билете вопросов, определяется конкурсной комиссией.

Результат прохождения поступающим профильного отборочного испытания (собеседования) оформляется протоколом заседания конкурсной комиссии, в котором указывается оценка за испытание.

II. Темы и разделы, рассматриваемые в ходе вступительного испытания

Раздел 1. Назначение и устройство трубопроводов, технология перекачки нефти и газа по магистральным трубопроводам

Общие сведения по транспорту нефти и газа

Назначение магистральных трубопроводов и их классификация. Устройство магистральных трубопроводов: головные сооружения, линейная часть, нефтеперекачивающие и компрессорные станции, конечный пункт трубопровода. Состав линейной части магистрального трубопровода. Основные конструктивные схемы магистральных трубопроводов: подземная, наземная, надземная. Разделение трассы магистральных трубопроводов на участки различных категорий.

Технологический расчет магистральных нефтепроводов

Основные физические свойства нефти и нефтепродуктов. Уравнения, описывающие течение нефти и нефтепродуктов в трубопроводах. Основные расчетные формулы для определения потери напора в трубопроводах с лупингами, вставками, перемычками. Гидравлический уклон. Гидравлический уклон трубопровода с лупингом и вставкой. Характеристика трубопровода. Совмещенная характеристика НПС и трубопровода. Уравнение баланса напоров. Гидравлический удар в магистральных нефтепродуктопроводах, причины появления и методы борьбы с ним. Способ расстановки НПС по трассе трубопровода. Перекачка высоковязких нефтей - реологические свойства, способы перекачки, гидравлические и технологические расчеты.

Технологический расчет магистральных газопроводов

Основные физические и термодинамические свойства газов. Основные газовые законы, уравнения состояния. Уравнения, описывающие движение газа в трубопроводе. Основные формулы для гидравлического расчета магистральных газопроводов. Распределение давления по длине газопровода. Среднее давление газа в газопроводе. Увеличение производительности газопровода. Совместный расчет участка магистрального газопровода и КС. Аналитические выражения характеристики КС. Уравнение расхода газа для

системы компрессорные станции – газопровод. Регулирование режима работы КС. Борьба с гидратообразованием.

Специальные методы перекачки нефти и газа

Сущность трубопроводного транспорта нефтепродуктов и нефтей методом последовательной перекачки. Механизм образования смеси. Основные уравнения для расчета количества смеси. Влияние различных факторов на объем смеси. Мероприятия по уменьшению количества смеси при последовательной перекачке. Расчет числа циклов последовательной перекачки. Оптимальное число циклов. Расчет необходимой емкости резервуарных парков. Гидравлический расчет и режимы работы насосных станций при последовательной перекачке.

Защита магистральных трубопроводов от коррозии

Коррозионная активность грунтов. Факторы, влияющие на скорость процесса почвенной коррозии. Построение поляризационной кривой и определение защитного эффекта. Электрохимические способы защиты трубопровода от коррозии. Методы определения защищенности трубопроводов.

Надежность трубопроводов

Основные определения показателей надежности, формулы для их расчета. Методы повышения надежности трубопроводов.

Раздел 2. Сооружение и ремонт магистральных трубопроводов

Выбор оптимальных трасс магистральных трубопроводов

Общие сведения о профиле трубопровода, элементы профиля. Методы профилирования. Методы проектирования трасс магистральных трубопроводов. Критерии оптимальности. Выбор оптимальной конфигурации трубопроводной системы (трубопровод с разветвлениями). Совмещение задачи выбора трассы с расстановкой насосных и компрессорных станций. Математические методы профилирования для трубопроводов без кривых вставок и с кривыми вставками.

Расчет прочности и устойчивости подземных трубопроводов

Методы расчета на прочность стальных магистральных трубопроводов. Нагрузки и воздействия. Требования к трубам для магистральных газопроводов и нефтепроводов. Напряженно-деформированное состояние трубопровода под

действием внутреннего давления. Определение толщины стенки трубопровода. Устойчивость подземных магистральных трубопроводов. Расчеты продольных перемещений подземных трубопроводов при изменении внутреннего давления и температуры.

Технология строительства магистральных трубопроводов

Работы подготовительного периода. Подготовка строительного производства. Проект производства работ. Взаимоотношения заказчика, генерального подрядчика и субподрядных организаций. Внеплощадочные подготовительные работы.

Земляные работы при сооружении магистральных трубопроводов. Виды грунтов и их характеристика. Способы устройства траншей в мягких грунтах. Технология производства земляных работ в трубопроводном строительстве. Рекультивация земель. Изоляционно-укладочные работы. Типы изоляционных материалов и покрытий. Технология производства изоляционных работ в трассовых условиях и на базах. Сооружение трубопроводов из труб с заводской изоляцией. Совмещенный и раздельный способы производства изоляционно-укладочных работ. Напряженное состояние трубопровода при изоляционно-укладочных работах.

Очистка внутренней полости и испытание трубопроводов. Способы и схемы очистки полости трубопроводов. Технические средства очистки. Испытание трубопроводов на прочность и герметичность. Гидравлические и пневматические испытания, область их применения. Технологический процесс испытания. Оценка результатов испытаний.

Техническая диагностика

Классификация задач технической диагностики. Критерии технического состояния трубопроводов, резервуаров и оборудования.

Дефекты трубопроводных конструкций и резервуаров. Оценка степени опасности дефектов. Классификация методов неразрушающего контроля трубопроводов и резервуарных конструкций. Акустические, магнитные, комбинированные. Математические методы технической диагностики. Контроль напряженного состояния трубопроводов и резервуаров.

Техническая диагностика оборудования НПС и КС, методы оценки их технического состояния. Вибрационная диагностика машин. Модели диагностических сигналов. Параметрическая диагностика газоперекачивающих агрегатов.

Техническая диагностика линейной части магистрального трубопровода: цель, задачи, методы решения.

Раздел 3. Сооружение трубопроводов в сложных условиях

Строительство трубопроводов в горных условиях

Характеристика горных условий. Особенности организации строительства в условиях горной местности. Разработка траншей на продольных уклонах без применения буровзрывных работ. Конструкции полков и траншей, буровзрывной комплекс. Разработка грунтов на полках. Расчет устойчивости полков. Напряженное состояние трубопроводов, подверженных воздействию оползающих грунтов. Методы закрепления оползающих грунтов.

Строительство трубопроводов в условиях болот

Классификация болот применительно к трубопроводному строительству. Разработка водонасыщенных грунтов. Способы укладки трубопроводов на болотах. Устойчивость трубопроводов, сооружаемых на болотах. Способы усиления несущей способности болотистого грунта.

Строительство магистральных трубопроводов в условиях вечномерзлых грунтов

Характеристика вечномерзлых грунтов. Влияние трубопровода на изменение свойств вечномерзлых грунтов. Особенности технологии строительства трубопроводов в условиях вечномерзлых грунтов. Способы прокладки трубопроводов. Производство земляных и изоляционно-укладочных работ. Тепловые расчеты при оценке устойчивости положения трубопровода.

Строительство и эксплуатация морских трубопроводов

Проектирование морских трубопроводов. Глубоководные участки морских трубопроводов. Расчет напряженно-деформированного состояния на стадии строительства и эксплуатации. Предельные состояния морских трубопроводов (усталость, смятие, коррозионный износ). Способы строительства, обслуживания и ремонта морских трубопроводов. Защита от коррозии. Особенности эксплуатации в береговой, шельфовой и глубоководной (абиссальной) зоне.

Сооружение подводных переходов

Классификация подводных трубопроводов. Выбор створа подводного перехода. Расчет устойчивости подводных трубопроводов на гидродинамическое воздействие потока, на волновое воздействие, расчет тягового усилия и тяговых средств для протаскивания трубопроводов, расчет

напряженного состояния трубопровода при укладке его в подводную траншею способом свободного погружения.

Надземная прокладка магистральных трубопроводов

Системы прокладки, применяемые для надземных трубопроводов. Надземные трубопроводы с компенсаторами. Прямолинейная прокладка без компенсаторов. Расчет напряженного состояния надземных трубопроводов, работающих при неизотермическом режиме эксплуатации. Надземная прокладка трубопроводов по самокомпенсирующим контурам.

Раздел 4. Нефтебазы и газонефтехранилища

Прогнозирование потребности в нефтепродуктах и газовом топливе. Способы хранения нефти и газа. Расчет необходимого объема емкости хранилищ для регулирования неравномерности нефтегазоснабжения. Расчет емкости нефтебаз.

Резервуары нефтебаз

Цилиндрические стальные резервуары. Расчет стальных резервуаров на прочность. Конструкция плавающих крыш и понтонов и их расчет. Конструкции и расчет оболочек сферических и каплевидных резервуаров. Индустриальные методы монтажа стальных резервуаров. Расчет пропускной способности и давления дыхательной и предохранительной арматуры резервуаров. Расчет и методы сокращения потерь нефти и нефтепродуктов от испарения.

Подземное хранение природного газа

Методы компенсации неравномерности потребления газа. Определение вместимости подземного газохранилища. Подземное хранение природного газа в водоносных пластах, выработанных нефтяных и газовых месторождениях, в отложениях каменной соли. Технологическая схема и оборудование подземного газохранилища. Аккумулирующая способность магистрального газопровода.

Хранение сжиженных углеводородных газов (СУГ)

Способы хранения СУГ. Емкости для хранения СУГ. Степень заполнения емкости. Шахтные хранилища СУГ. Хранение СУГ в отложениях каменной соли. Изотермическое хранение СУГ. Технология сооружения подземных емкостей. Технологические схемы эксплуатации подземных хранилищ. Кустовые базы СУГ и

Системы снабжения природным газом

Классификация газопроводов систем газоснабжения в зависимости от максимального рабочего давления. Гидравлический расчет газопровода высокого (среднего) давления газа. Гидравлический расчет газопровода низкого давления. Технологические схемы и оборудование газораспределительных станций, газорегуляторных пунктов и газорегуляторных установок. Технология подготовки сжатого природного газа на автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях (АГНКС). Технологическая схема и оборудование АГНКС.

III. Критерии оценивания поступающего

За каждый экзаменационный вопрос поступающему может быть выставлено не более **20 баллов** (общая максимальная сумма баллов за все экзаменационные вопросы в билете составляет **100 баллов**).

Оценка за каждый экзаменационный вопрос в экзаменационном билете выставляется конкурсной комиссией в следующем порядке:

Оценка за экзаменационный вопрос			
0% от максимального балла за вопрос (0 баллов)	50% от максимального балла за вопрос (10 баллов)	75% от максимального балла за вопрос (15 баллов)	100% от максимального балла за вопрос (20 баллов)
Поступающий не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Поступающий поверхностно знает материал основных разделов программы, допускает неточности в ответе на вопрос	Поступающий хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос	Поступающий в полном объёме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос

IV. Рекомендованный библиографический список

Основная литература

1. Каримов М.Ф., Каримов З.Ф. Эксплуатация морских нефтепроводов. - М. Недра, 2023 г. - 416 с.
2. Лурье М.В. Проектирование и эксплуатация газопроводов. М: Изд-во РГУ им Н.И. Губкина, 2023. - 280 с.
3. Земенков Ю. Д. Эксплуатация объектов трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов: учебное пособие: в 2 томах / Ю. Д. Земенков, Р. Р. Исламов, Я. М. Курбанов [и др.]; под редакцией Ю. Д. Земенкова. — Тюмень: ТИУ, 2022 — Том 1 — 2022. — 313 с. — ISBN 978-5-9961-2958-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/304097>

4. Земенков Ю. Д. Эксплуатация объектов трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов: учебное пособие: в 2 томах / Ю. Д. Земенков, Р. Р. Исламов, Я. М. Курбанов [и др.]; под редакцией Ю. Д. Земенкова. — Тюмень: ТИУ, 2022 — Том 2 — 2022. — 315 с. — ISBN 978-5-9961-2959-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/304106>
5. Коршак А. А. Технологический расчет магистрального нефтепродуктопровода / А. А. Коршак, А. К. Николаев, Н. А. Зарипова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 92 с. — ISBN 978-5-507-47224-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/352094>
6. Николаев А. К. Трубопроводный транспорт углеводородов / А. К. Николаев, В. В. Пшенин, Н. А. Зарипова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 76 с. — ISBN 978-5-507-47153-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/332690>
7. Запорожец, Е. П. Процессы и оборудование в технологиях подготовки и переработки углеводородных газов : монография / Е. П. Запорожец, Н. А. Шостак, Е. Е. Запорожец. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 600 с. - ISBN 978-5-9729-0723-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1835966> (дата обращения: 25.04.2022).
8. Горяинов Ю.А., Васильев Г.Г., Федоров А.С. Морские трубопроводы. – М. Недра, 2020 г.

Дополнительная литература

1. Машины и оборудование газонефтепроводов: Учеб. пособие для вузов для вузов / Ф.М. Мустафин, Н.И. Коновалов, Р.Ф. Гильметдинов и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – Уфа: Монография, 2012. – 384 с.: ил.
2. Ганичева А. В. Основы теории функции комплексной переменной. Операционное исчисление: учебное пособие для вузов / А. В. Ганичева. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 148 с. — ISBN 978-5-8114-7271-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/173082>.
3. ВН 39-1.9-005-98. Нормы проектирования и строительства морского газопровода.
4. СП 86.13330.2014 Магистральные трубопроводы.
5. РД 153-39.4-113-01. Нормы технологического проектирования магистральных нефтепроводов.
6. СТО Газпром 2-3.5-051-2006 «Нормы технологического проектирования магистральных газопроводов».
7. СТО Газпром 2-2.1-249-2008 Магистральные газопроводы.
8. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Справочное пособие в 2 т. / под общ. Редакцией Ю.В. Лисина. – М.: ООО «Издательский дом Недра», 2017. – Т. 1. – 494 с.

9. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Справочное пособие в 2 т. / под общ. Редакцией Ю.В. Лисина. – М.: ООО «Издательский дом Недра», 2017. – Т. 2. – 519 с.
10. Коршак А.А., Нечваль А.М. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов. Ростов-на-Дону: Феникс, 2016. 544 с.
11. РД 153-39.4.0-056-00 Правила технической эксплуатации магистральных нефтепроводов.
12. Шибeko А. С. Газоснабжение / А. С. Шибeko. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 512 с. — ISBN 978-5-507-45051-0. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/289004>.
13. Колибаба О. Б. Проектирование и эксплуатация систем газораспределения и газопотребления / О. Б. Колибаба, В. Ф. Никишов, М. Ю. Ометова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 204 с. — ISBN 978-5-507-45855-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/288938>.
14. Крец В. Г. Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ : учебное пособие / составители В. Г. Крец [и др.]. — 2-е изд., испр. и доп. — Томск: ТПУ, 2019. — 356 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/246158>.
15. Быстрицкая А. В. Управление проектами капитального строительства нефтегазовых объектов: учебное пособие / А. В. Быстрицкая, А. Н. Коркишко. — Тюмень: ТИУ, 2020. — 120 с. — ISBN 978-5-9961-2269-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/237083>.
16. Тетельмин, В.В. Магистральные нефтегазопроводы / В.В. Тетельмин. - М.: Интеллект, 2019. - 938 с.
17. Халлыев, Назар Халлыевич Капитальный ремонт линейной части магистральных газонефтепроводов. Учебное пособие для вузов. Гриф УМО вузов России / Халлыев Назар Халлыевич. - М.: МАКС Пресс, 2018. - 128 с.
18. Харионовский, Владимир Глубоководные газопроводы / Владимир Харионовский. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2018. - 572 с.
19. Быков, Л.И., Мустафин, Ф.М, Рафиков, С.К. Типовые расчеты при сооружении и ремонте газонефтепроводов. – СПб, Недра, 2011. – 748 с.

Базы данных, информационно - справочные системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana
<http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система www.consultant.ru
3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect
<http://www.sciencedirect.com>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY» <https://elibrary.ru>

7. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru>
8. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
9. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru>
10. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>
11. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ) <http://elibrary.rsl.ru>
12. Электронная библиотека учебников <http://studentam.net>
13. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
14. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопонт»» <http://rucont.ru/>
15. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru>