

**Базовый курс «СТАРТ-Проф.  
Расчет прочности и жесткости трубопроводов различного назначения».**

**Курс предназначен для:** инженеров, в том числе не имеющих опыта работы в СТАРТ-Проф

**Необходимая начальная подготовка:** начальные навыки работы в среде Windows.

**Продолжительность часов:** 40 академических часов.

**Документы об образовании:** Удостоверение о повышении квалификации установленного образца и международный сертификат Трубопровод.

**Программа базового курса:**

- Работа с программой СТАРТ-Проф
  - Создание расчетной модели трубопровода. Настройка проекта
  - Навигация в графическом окне исходных данных
  - Настройка интерфейса, настройка единиц измерения
  - Монтажная температура, температура испытаний
  - Создание труб, отводов, тройников, переходов, фланцев, арматуры
  - Вставка узлов в трубу, отвод, тройники, арматуру и т.д.
  - Копирование, поворот, зеркальное отражение фрагментов трубопровода
  - Вставка П-образных компенсаторов
  - Имена узлов, труб и деталей
  - Способы изменения свойств нескольких труб и узловых элементов
  - Работа с несколькими независимыми сегментами трубопровода (несвязные трубопроводы)
  - Работа с деревом проекта
  - Измерение углов и расстояний между узлами, поиск узлов, удаление лишних узлов
  - Обзор и возможности просмотра и редактирования баз данных: материалы, изоляция, компенсаторы, пружины, грунты, трубы и фитинги
  - Создание списка труб и фитингов в проекте
  - Создание отчетов в Word, печать, импорт, экспорт в jpg, bmp, Excel, открытый формат
  - Моделирование различных режимов работы трубопровода: открытие/закрытие задвижек, аварийные режимы, дополнительные силовые воздействия и т.д.
  - Задание ветровых, снеговых, гололедных нагрузок
  - Обзор возможностей модуля «Старт-Элементы» для выполнения вспомогательных расчетов. Вычисление толщин стенок труб и деталей, определение расстояний между опорами, расчет простых П-, Г-, Z-образных компенсаторов
  - Выполнение практического задания для закрепления изученного материала.
  
- Опоры и крепления
  - Моделирование опор и креплений трубопроводов. Стандартные опоры и нестандартные крепления
  - Общие рекомендации по моделированию штуцеров различного оборудования
  - Выбор и моделирование пружинных креплений и креплений постоянного усилия
  - Выполнение практического задания для закрепления изученного материала.
  
- Сильфонные компенсаторы
  - В каких ситуациях нужны сильфонные компенсаторы

- Моделирование различных видов сильфонных компенсаторов
- Сальниковые компенсаторы
- Стартовые компенсаторы
- Задание растяжки компенсаторов
- Распорные усилия в компенсаторах. Разгруженные компенсаторы
- Оценка деформаций компенсаторов
- Правила установки компенсаторов в трубопроводе
  - Выполнение практического задания для закрепления изученного материала.
- Моделирование арматуры и фланцевых соединений. Проверка герметичности и прочности фланцевых соединений
  - Выполнение практического задания для закрепления изученного материала.
- Моделирование подземных трубопроводов. Модель грунта, особенности работы трубопроводов, заземленных в грунте
  - Моделирование камер в грунте
  - Моделирование прохода трубы в кожухе под дорогой
  - Моделирование трубопроводов в подземном канале
  - Моделирование трубопроводов в подземном канале, засыпанном песком
  - Моделирование компенсационных подушек
  - Проверка напряжений в пенополиуретановой изоляции
    - Выполнение практического задания для закрепления изученного материала.
- Анализ и интерпретация результатов расчета
  - Анализ и интерпретация результатов расчета: напряжения, перемещения, нагрузки на опоры, просмотр деформированного вида и напряжений
  - Допускаемые напряжения и оценка прочности по различным нормам
  - Особенности расчета высокотемпературных трубопроводов. Ползучесть и саморастяжка
    - Выполнение практического задания для закрепления изученного материала.
- Специальные приемы работы и частые ошибки моделирования
  - Что делать если продолжение трубопровода неизвестно? Рекомендации по разделению сложных расчетных систем, в том числе разделение ответственности при стыковке с трубопроводом другой проектной организации или с существующим трубопроводом
  - Врезка в существующий трубопровод
  - Мгновенно изменяемые системы
  - Моделирование монтажной растяжки
  - Способы улучшения самокомпенсации и снижения напряжений и нагрузок на оборудование
    - Выполнение практического задания для закрепления изученного материала.
- Итоговая практическая работа. Самостоятельная работа пользователей с программой под руководством преподавателей по индивидуальным заданиям от преподавателя.