



Ansys

Механика деформируемого твердого тела

Базовый курс. Начало работы в ANSYS Mechanical

 **Продолжительность – 2 дня**

Курс является альтернативным введением к работе с ANSYS Workbench Mechanical. Он совершенно не содержит лекций, но абсолютно каждая тема из содержания раскрывается на примере демонстрации постановки и решения задачи статического расчета сборки клапана. Все практические задания выполняются на одной и той же геометрии сборки вала ленточного конвейера и представляют собой последовательные этапы постановки статического расчета прочности.

В отличие от альтернативы в данном курсе не содержится разговоров про модальный и тепловой расчеты, но зато дается более строгая и последовательная методика проведения статического расчета.

Таким образом, этот курс подойдет не только новым пользователям ANSYS Mechanical, незнакомым с программой, но и специалистам, только начинающим проводить МКЭ расчеты в целом.

Краткое содержание курса:

- Введение
- Постановка задачи
- Подход к созданию модели
- Геометрия, материалы и система координат
- Соединения
- Сетка
- Нагрузки и опоры
- Результаты и валидация
- Подход к созданию более точной модели
- Изменение геометрии
- Более реалистичные соединения
- Методы создания более подходящей сетки
- Дополнительные нагрузки и опоры
- Расширенная обработка результатов и валидация
- Параметры и ассоциативность.

Примеры:

- Расчет статической прочности сборки клапана (демонстрация инструктора)
- Расчет статической прочности сборки вала с подшипниками ленточного конвейера.

Базовый курс. Основы нелинейного анализа в ANSYS Mechanical

 Продолжительность – 2 дня

Курс предназначен для пользователей, знакомых с ANSYS Mechanical и желающих повысить свой уровень владения программой за счет освоения различных нелинейных моделей поведения материалов, использования контактов и инструментов для решения нелинейных задач.

Курс сочетает как практическую часть, так и теоретическую. Рассматривается пластичность; нелинейные контакты; геометрическая нелинейность; стабилизация; уплотнения.

Краткое содержание курса:

- Введение
- Обзор нелинейностей
- Настройки перезапуска
- Основы нелинейных контактов
- Пластичность металлов
- Нелинейная стабилизация
- Нелинейная диагностика
- Адаптивное перестроение сетки.

Примеры:

- Большие перемещения
- Применение рестарта
- Контактная жесткость
- Сравнение симметричного и несимметричного контакта
- Мультилинейное изотропное упрочнение металла
- Линейная и нелинейная потеря устойчивости
- Диагностика нелинейного решения
- Нелинейное адаптивное перестроение сетки.

Базовый курс. Введение в ANSYS Aqwa

 Продолжительность – 3 дня

Данный курс посвящен основам использования ANSYS Aqwa и предназначен как для опытных пользователей так и для начинающих. Рассматривается воздействие океанических волн на суда, платформы и др. конструкции, а также связанные расчеты на прочность.

Краткое содержание курса:

- Введение в Workbench
- Гидродинамическая дифракция
- Гидродинамический отклик
- Соединения в AQWA
- Расчеты задач с участием нескольких тел
- Обтекание тонкого тела
- Передача нагрузок из Aqwa в Ansys Mechanical
- Краткий обзор классических программ Aqwa (Line/Librium/Fer/Naut/Drift).

Примеры:

- Гидродинамическая дифракция судна
- Гидродинамический отклик корабля
- Моделирование соединений платформы FPSO
- Взаимодействие лодки и пирса
- Обтекание конструкции платформы
- Передача данных в Mechanical для расчета прочности платформы.

Базовый курс. Введение в ANSYS Explicit Dynamics и AUTODYN часть 1

 Продолжительность – 2 дня

Курс посвящен изучению технологии расчета динамических процессов в приложении ANSYS Explicit Dynamics. Рассмотрен интерфейс Explicit Dynamics, модели материалов, особенности создания сеточных моделей и некоторые особенности решателя AUTODYN. В практической части курса содержатся примеры решения разнообразных динамических задач: дроп-теста, взаимодействия ударника и преграды, расчет динамики предварительно напряженных конструкций и многих других.

Краткое содержание курса:

- Постановка задачи в Explicit Dynamics
- Введение в Workbench Explicit Dynamics
- Построение сетки
- Модели материалов
- Соединения
- Настройки расчета и параметризация.

Примеры:

- Удар цилиндра в преграду (тест Тейлора).
- Сдавливание алюминиевой банки
- Дроп-тест компьютерной платы
- Удар по предварительно напряженному цилиндру
- Дроп-тест предварительно напряженного газового баллона
- Сравнение различных типов сеток
- Расчет взаимодействия ударника и преграды в 2D-постановке
- Расчет распространения ударной волны в 1D постановке
- Отрыв лопатки вентилятора
- Взаимодействие ударника и преграды при ударе по касательной
- Удар падающего тела по балке из армированного бетона
- Расчет пробивания преграды из армированного бетона
- Использование технологии Mass Scaling при расчете сдавливания алюминиевой балки
- Дроп-тест пластиковой емкости
- Расчет динамики предварительно напряженной балки
- Изучение различных вариантов методом «что-если» в задаче с ударом цилиндра.
- Сдавливание алюминиевой банки с жидкостью внутри.

Базовый курс. Введение в ANSYS AUTODYN часть 2

 Продолжительность – 2 дня

Курс содержит теоретические основы решения динамических задач в явной постановке в ANSYS AUTODYN и предназначен для пользователей, прошедших обучение по курсу “Введение в Explicit Dynamics и AUTODYN”.

Рассмотрено использование Лагранжева, Эйлера, произвольного Лагранже-Эйлера (ALE), бессеточного (SPH) решателей и их сопряжение.

В практической части рассмотрены задачи удара, взрыва, взаимодействия ударника и преграды и др.

Краткое содержание курса:

- Введение в AUTODYN
- Мультиматериальный решатель Эйлера
- Интерфейс AUTODYN
- Основы AUTODYN
- Модели материалов
- Интеграция AUTODYN и ANSYS Workbench
- Эйлеров решатель для моделирования взрывов
- Произвольный лагранж-эйлеров решатель
- Бессеточный решатель (SPH)
- Использование параллельных вычислений в AUTODYN.

Примеры:

- Смятие заполненной алюминиевой банки
- Дроп-тест заполненного контейнера
- Взаимодействие ударника и преграды (2D)
- Расчет конструкции нагруженной импульсом
- Расчет шлема
- Расчет взаимодействия кумулятивной струи и преграды
- Расчет формирования кумулятивной струи
- Расчет взрывного нагружения преграды
- Взаимодействие ударника и преграды (2D), запуск из ANSYS Workbench
- Взрывное нагружение корабля
- Подрыв мины
- Взрыв в городе
- Подрыв самодельного взрывного устройства
- Удар птицы в крыло самолета (птицестойкость).

Базовый курс. Введение в ANSYS MAPDL

 Продолжительность – 3 дня

Курс предназначен для новых пользователей, либо для тех, кто пользуются ANSYS Mechanical или MAPDL время от времени и стремится овладеть базовыми навыками работы в классической среде в полной мере.

Курс сочетает лекционный материал и решение задач. Рассматривается подготовка модели (препроцессинг), настройки решателя, обработка результатов (постпроцессинг); обзор создания сеточной модели; приложение граничных условий и нагрузок как при помощи классического интерфейса ANSYS MAPDL, так и с помощью команд APDL. Также есть краткий обзор взаимодействия классической среды MAPDL и ANSYS Mechanical.

Краткое содержание курса:

- Ознакомительная демонстрация
- Элементы МКЭ теории
- APDL
- Создание и импорт геометрии
- Логика выбора
- Системы координат
- Атрибуты элементов
- Создание сетки
- Граничные условия и нагрузки
- Решатели
- Обработка результатов
- Модальный анализ и гармонический методом суперпозиции мод
- Уравнения связи
- Использование параметров
- 2D расчет
- Балочные и оболочечные элементы
- Контакт
- Затяжка болтов
- Специальные элементы нагрузок
- Связанный расчет
- Командные объекты в ANSYS Mechanical.

Примеры:

- APDL
- Создание геометрии
- Импорт геометрии
- Логика выбора
- Системы координат
- Атрибуты элементов
- Создание сетки
- Граничные условия
- Модальный анализ
- Гармонический анализ методом суперпозиции мод
- Периодические граничные условия
- Передача моментов
- Функции *GET для создания удаленной точки
- Запись результатов в текстовый файл
- Табличное нагружение
- Подвесной кронштейн
- Сосуд под давлением
- Швеллер
- Балки и оболочки
- Склеенный контакт
- Застежка и стандартный контакт
- MPC контакт с помощью пилотного узла
- Затяжка болта
- Нагрузка при помощи SURF154
- Моделирование конвекции
- Одностороннее термомеханическое связывание
- Термомеханической связывание через специальные элементы
- Импульсный термоэлектрический нагреватель.

Базовый курс. Введение в ANSYS Mechanical

 Продолжительность – 3 дня

Курс предназначен для новых пользователей, либо для тех, кто пользуется ANSYS Mechanical время от времени и стремится овладеть базовыми навыками работы в полной мере.

Курс сочетает лекционный материал и решение задач. Рассматривается подготовка модели (препроцессинг), настройки решателя, обработка результатов (постпроцессинг); краткий обзор создания сеточной модели в ANSYS Meshing; приложение граничных условий и нагрузок.

Краткое содержание курса:

- Введение
- Основы и интерфейс ANSYS Mechanical
- Препроцессорная обработка
- Построение сетки
- Контакты, шарниры, стержни и пружины
- Удаленные граничные условия
- Статический анализ
- Модальный анализ
- Стационарный тепловой анализ
- Многошаговый анализ
- Обработка результатов и постпроцессинг
- Импорт CAD и параметры
- Метод подмоделирования (доп. глава)
- Линейный анализ потери устойчивости (доп. глава)
- Моделирование балок (доп. глава)
- Моделирование оболочек (доп. глава).

Примеры:

- Основы ANSYS Mechanical
- 2D взаимодействие шестеренок
- Создание именованных наборов
- Генератор объектов
- Построение КЭ сетки на примере сборки
- Управление контактами
- Применение шарниров
- Применение удаленных граничных условий
- Уравнения связи
- Линейный прочностной анализ сборки насоса
- Создание соединений при помощи стержней
- Поиск собственных частот
- металлической рамы
- Стационарный тепловой расчет крышки насоса
- Многошаговый расчет
- Оценка качества сетки
- Управление параметрами проекта
- Линейный анализ потери устойчивости (доп. пример)
- Применение метода подмоделирования (доп. пример)
- Моделирование балок (доп. пример)
- Моделирование оболочек (доп. пример)
- Подмоделирование оболочек (доп. пример).

Базовый курс. Моделирование теплообмена в ANSYS Mechanical

 Продолжительность – 1 день

Курс посвящен вопросам моделирования процессов теплопроводности в твердых телах, а также поверхностного лучистого теплообмена (конвективный тепловой поток моделируется как граничное условие). Рассматриваются типы элементов, свойства материалов, граничные условия, настройки решателя, инструменты постпроцессора, решение стационарных и нестационарных задач, в том числе с фазовым переходом. Примеры использования командных вставок на языке APDL.

Краткое содержание курса:

- Введение
- Теоретические основы теплопроводности
- Работа в препроцессоре
- Граничные условия и настройки решателя
- Стационарные задачи теплопроводности
- Нелинейные задачи теплопроводности
- Нестационарные задачи теплопроводности
- Специальные разделы курса. Теплообмен с фазовым переходом и применение командных вставок
- Расчет термонапряженного состояния.

Примеры:

- Теплопроводность стержня
- Теплопередача в нагревательной спирали
- Тепловой контакт
- Теплопроводность с поверхностным излучением
- Теплопередача в соленоиде
- Теплопередача в орребренной стенке с коэффициентами теплопроводности и теплоотдачи, заданными в виде функции температуры
- Нестационарная теплопередача при циклически изменяющейся объемной плотности тепловыделения
- Теплообмен при затвердевании алюминиевого ролика
- Расчет связанной термо-прочностной задачи.

Базовый курс. Введение в ANSYS Motion

 Продолжительность – 2 дня

Курс предназначен для новых пользователей, либо для тех, кто пользуется ANSYS Motion время от времени и стремится овладеть базовыми навыками работы в полной мере.

Курс сочетает лекционный материал и решение задач. Рассматривается подготовка модели (препроцессинг), настройки решателя, обработка результатов (постпроцессинг); краткий обзор возможностей наборов Car, Links, Drivetrain и решателя EasyFlex.

Краткое содержание курса:

- Введение
- Основы и интерфейс ANSYS Motion
- Структура моделей
- Подготовка задачи (препроцессинг)
- Шарниры и контакты
- Модальный и гармонический анализ
- Динамика механических систем
- Моделирование по шаблонам
- Наборы инструментов Car, Links, Drivetrain
- Область применения и возможности решателя EasyFlex.

Примеры:

- Анализ динамики кривошипно-шатунного механизма
- Гармонический анализ безколлекторного двигателя
- Анализ усталостной прочности рычага подвески
- NVH-анализ привода
- Анализ ременного привода ГРМ
- Динамика автомобиля (half и full подходы)
- Дроп-тест принтера.

Примечание:

Базовый курс может быть расширен задачами пользователя по желанию заказчика.

Специализированный курс. ANSYS nCode

 Продолжительность – 2 дня

Данный курс предназначен для пользователей, знакомых с ANSYS Mechanical.

Содержит теоретические основы расчета на усталостную прочность при пропорциональном и непропорциональном нагружении конструкций. Рассмотрены подходы расчета долговечности по напряжениям (S-N), по деформациям (E-N), задание истории нагружения, расчет усталостной прочности при вибрационном нагружении, рассмотрены примеры задач анализа конструкций данными методами.

Краткое содержание курса:

- Введение в расчеты усталости
- Интеграция Workbench и nCode Design-Life
- Графический интерфейс nCode Design-Life
- Импорт результатов КЭ расчета
- Свойства материала
- Разнесение нагрузки по временной развертке
- Блоки нагружения
- Расчет усталости по напряжениям
- Расчет усталости по деформациям
- Усталость от вибраций
- DesignLife в одиночном режиме.

Примеры:

- Готовый проект
- Простая многоцикловая усталость с постоянной амплитудой
- Импорт КЭ моделей
- Присвоение свойств материала
- Задание серии нагружений
- Импорт истории нагружения из КЭ расчета
- Блоки нагружения
- Расчет усталости по напряжениям
- Расчет усталости по деформациям
- Упруго пластическая коррекция.

Специализированный курс. Анализ усталостной прочности в ANSYS Fatigue

 Продолжительность – 1 день

Курс предназначен для пользователей, знакомых с основами ANSYS Mechanical и желающих повысить свой уровень владения программой за счет освоения анализа усталостной прочности конструкций. Модуль Fatigue позволяет провести оценку долговечности в условиях простых циклических нагрузок.

Курс сочетает в себе как практическую часть, так и теоретическую.

Краткое содержание курса:

- Основные сведения об явлении усталости
- Долговечность по напряжениям: постоянная амплитуда, пропорциональное нагружение
- Долговечность по напряжениям: переменная амплитуда, пропорциональное нагружение
- Долговечность по напряжениям: постоянная амплитуда, непропорциональное нагружение
- Долговечность по деформациям: постоянная амплитуда, непропорциональное нагружение.
- Усталость при частотном воздействии.

Примеры:

- Введение – метод долговечности по напряжениям
- Переменная амплитуда, пропорциональное нагружение, долговечность по напряжениям
- Постоянная амплитуда, непропорциональное нагружение, долговечность по напряжениям
- Долговечность по деформациям
- Усталость при частотном воздействии.

Специализированный курс. Введение в ANSYS Additive Suite

 Продолжительность – 2 дня

Курс рассматривает возможности семейства продуктов ANSYS Additive Suite, включающее Additive Prep, Additive Print и Workbench Additive для моделирования процессов аддитивного производства. Программа курса включает изучение функционала Additive Prep для подготовки модели к аддитивному производству, особенности проектирования и последовательность настройки моделирования в ANSYS Workbench и Additive Print, а также ключевые возможности продуктов.

Курс предназначен для пользователей знакомых с основами ANSYS Mechanical.

Краткое содержание курса:

Additive Prep

Лекции

- Введение в ANSYS Additive Prep

Примеры:

- Работа в ANSYS Additive Prep

ANSYS Workbench:

- Общая информация о моделировании процесса аддитивного производства
- Проектирование для аддитивного производства
- Последовательность моделирования в Workbench Mechanical
- Команды APDL для моделирования процесса аддитивного производства.

Additive Print:

- Введение в процесс DMLS (прямое лазерное спекание металлов)
- Введение в Additive Print
- Программное обеспечение для визуализации Paraview
- Калибровка и проверка
- Оценка результатов.

Примеры:

ANSYS Workbench:

- Моделирование процесса аддитивного производства в Workbench Mechanical
- Создание поддержек.

Additive Print:

- Анализ прямоугольной балки в Additive Print
- Постобработка прямоугольной балки и оптимизация поддержек
- Настройка процесса калибровки
- Оценка результатов для круглого стержня
- Оценка влияния ориентации.

Специализированный курс. Введение в ANSYS Composite PrepPost

 Продолжительность – 2 дня

Курс включает в себя теоретические и практические аспекты моделирования конструкций из композиционных материалов с помощью ANSYS Composite PrepPost.

Рассмотрен процесс создания конечно-элементных моделей конструкций из композитных материалов, инструменты анализа драпировки, инструменты задания ориентации слоев, постпроцессинга: послойный анализ критериев разрушения слоя, расслоения, местной потери устойчивости. Подробно раскрыты аспекты интеграции ANSYS Composite PrepPost в среду Workbench.

Краткое содержание курса:

- Основы композитных материалов
- Введение в ANSYS Composite PrepPost
- Обзор типовой последовательности моделирования и расчета в ANSYS Composite PrepPost
- Локальные системы координат (розетки)
- Ориентированные наборы элементов
- Наборы правил для выделения элементов
- Моделирование драпировки в ANSYS Composite PrepPost
- Моделирование композитов объемными КЭ
- Анализ критериев разрушения композитных материалов
- Параметры в ACP.

Примеры:

- Моделирование сэндвич-панели
- Задание укладки т-образного соединения
- Использование наборов правил
- Моделирование сэндвич-панели
- Моделирование композитов объемными КЭ
- Доска для кайтсёрфинга
- Работа с параметрами.

Специализированный курс. Применение балочных и оболочечных моделей в ANSYS Mechanical

 Продолжительность – 1 день

Курс посвящен подробному описанию особенностей, возможностей и инструментов для применения балочных и оболочечных элементов в среде ANSYS Mechanical. Кроме самих элементов также рассматривается набор инструментов для соединения тел на уровне сетки (наиболее распространенный вид соединения в модели из балок и оболочек).

Курс предназначен, для людей, уже знакомых с интерфейсом ANSYS (Workbench) Mechanical.

Краткое содержание курса:

- Моделирование при помощи балок
- Моделирование при помощи оболочек
- Создание соединений на уровне сетки.

Примеры:

- Расчет балочной конструкции плавучей платформы
- Расчет оболочечной модели сосуда
- Расчет выделенной подмодели сосуда (продолжение предыдущей работы)
- Работа с Т-образным соединением
- «Проклеивание» оболочечной модели на уровне сетки на примере конструкции баржи.

Специализированный курс. Введение в ANSYS Workbench LS-DYNA

 Продолжительность – 2 дня

Курс охватывает теоретические основы задания, решения и постпроцессинга динамических задач ANSYS LS-DYNA в среде Workbench Mechanical.

Рассмотрены вопросы интеграции ANSYS LS-DYNA в среду ANSYS Workbench, даны материалы по решению задач в лагранжевой постановке. В практической части представлены задачи удара, взаимодействия ударника и преграды, динамической потери устойчивости и др.

Краткое содержание курса:

- Теоретические основы явной динамики и Workbench LS-DYNA
- Настройки расчета, граничные условия и особенности работы с жесткими телами
- Обработка результатов средствами Workbench LS-DYNA и LS-PrePost
- Моделирование соединений
- Квазистатический расчет
- Модели материала и Engineering Data
- Построение сетки
- Формулировки элементов
- Командный язык (карты) LS-DYNA.

Примеры:

- Испытание Тейлора
- Ротационно-вытяжная гибка
- Мастер дроп-теста в Workbench LS-DYNA
- Обработка результатов в LS-PrePost
- Удар по трубе
- Квазистатический расчет
- Построение сетки
- Дроп тест
- Задача птицестойкости крыла самолета.

Специализированный курс. Динамика абсолютно жестких тел в ANSYS

 Продолжительность – 1 день

В курсе рассматривается моделирование как систем только с абсолютно жесткими телами, так и систем и с жесткими и деформируемыми телами, а также подробно раскрыты возможности использования шарниров.

Курс предназначен для пользователей, знакомых с основами ANSYS Mechanical.

Краткое содержание курса:

- Введение в расчеты многотельных систем
- Проведение расчета динамики абсолютно жестких тел
- Шарниры
- Расчеты систем с деформируемыми и жесткими телами.

Примеры:

- Создание сборки
- Механизм привода
- Кривошипно-ползунный механизм.

Специализированный курс. Динамика в ANSYS

 Продолжительность – 2 дня

Курс содержит теоретическую часть об основах уравнения движения и его применении в различных динамических расчетах. Курс предназначен для пользователей, знакомых с основами ANSYS Mechanical.

В практической части рассматриваются задачи модального, гармонического, спектрального, анализа случайных вибраций и анализа переходных процессов.

Краткое содержание курса:

- Введение в динамику
- Демпфирование
- Модальный анализ
- Циклическая симметрия
- Учет преднагружения
- Гармонический анализ
- Спектральный анализ
- Анализ случайных вибраций
- Анализ динамики переходных процессов.

Примеры:

- Расчет вибрационных характеристик маховика
- Исследование влияния демпфирования
- Расчет свободных колебаний пластины с отверстием
- Диск с лопатками
- Циклическая симметрия конического зубчатого колеса
- Линейное возмущение двух балок
- Нахождение гармонического отклика защемленной пластины
- Спектральный анализ преднапряженного подвесного моста
- Нахождение отклика металлического каркаса на спектр ускорений
- Моделирование соударения колеса и металлического бруска
- Нестационарный анализ сборки крана
- Вращение вала в нестационарном анализе.

Специализированный курс. Использование команд MAPDL в ANSYS Workbench

 Продолжительность – 2 дня

В данном курсе раскрыты возможности использования командных объектов для расширения функционала ANSYS Workbench.

Рассматриваются основные принципы работы команд и устройство классической среды ANSYS MAPDL, а также моделирование с помощью командных вставок в ANSYS Workbench Mechanical.

Курс предназначен для пользователей, знакомых с основами работы в ANSYS Mechanical.

Краткое содержание курса:

- Введение
- Введение в APDL
- Атрибуты
- Обработка результатов
- APDL команды
- Использование APDL в WB Mechanical.

Примеры:

- Вводная задача в MAPDL
- Логика выбора
- Вентиляционный канал
- APDL скрипт
- Силы в точечной сварке
- Параметры точечной сварки
- Параметры массивы
- Элементы армирования
- Усилия в точечной сварке в Mechanical.

Специализированный курс. Использование нелинейных контактов в ANSYS

 Продолжительность – 2 дня

Курс предназначен для пользователей, знакомых с основами проведения линейных и нелинейных расчетов в ANSYS Mechanical и желающих повысить свой уровень владения программой за счет освоения работы с нелинейными контактами.

Рассматривается технология контактов, использование команд APDL, затяжка болта и моделирование прокладок.

Краткое содержание курса:

- Введение
- Обзор технологии контактов
- Настройка поверхностей
- Использование команд APDL в настройке контакта
- Моделирование затяжки болта
- Моделирование прокладок
- Общий контакт.

Примеры:

- Автоматическое определение
- Использование Worksheet для настройки контакта
- Настройка поверхностей контакта
- Стабилизация контакта
- Контакты с трением
- Давление жидкости
- Затяжка болта
- Затяжка болта с большим поворотом
- Максимальные касательные напряжения
- Моделирование износа
- Моделирование затяжки болта
- Моделирование прокладок.

Специализированный курс. Использование нелинейных материалов в ANSYS

 Продолжительность – 1 день

Курс содержит теоретическую часть об основах нелинейного поведения материалов, основных и специализированных моделях материалов, аппроксимации экспериментальных кривых и предназначен для пользователей, знакомых с основами проведения линейных и нелинейных расчетов в ANSYS Mechanical.

В практической части рассматривается модель Шабоша, а также модели пластичности, гиперупругости и вязкоупругости.

Краткое содержание курса:

- Введение
- Пластичность
- Технология элементов
- Вязкопластичность
- Ползучесть
- Гиперупругость
- Вязкоупругость
- Продвинутые модели материалов.

Примеры:

- Модель Шабоша
- Ползучесть
- Гиперупругость
- Вязкоупругость.

Дополнительные темы:

- Модель анизотропной пластичности Хилла
- Модель пластичности серого чугуна
- Модель Microplane для моделирования бетона
- Модели сплавов с памятью формы.

Специализированный курс. Механика разрушения в ANSYS Mechanical

 Продолжительность – 1 день

Курс охватывает теоретические основы задания, решения и постпроцессинга задач механики разрушения. Рассмотрен процесс получения коэффициентов интенсивности напряжения, J-интеграла и других характерных параметров механики разрушения для ряда различных методик моделирования трещины.

Краткое содержание курса:

- Введение в механику разрушения
- Инструменты моделирования трещин
- Моделирование полуэллиптической трещины
- Трещина произвольной формы
- Моделирование трещины на уровне геометрии
- Метод виртуального закрытия трещины VCCT и моделирование расслоения
- Метод моделирования развития трещины SMART
- Обзор метода расчета развития трещины XFEM.

Примеры:

- Полуэллиптическая трещина
- Трещина произвольной формы
- Предварительно созданная трещина
- Метод виртуального закрытия трещины VCCT
- Раскрытие Bonded контакта
- Расслоение в материале
- Моделирование развития трещины методом SMART.

Специализированный курс. Основы ALE и SPH расчетов в LS-DYNA

 Продолжительность – 2 дня

Курс содержит теоретические основы решения динамических задач в явной постановке в LS-DYNA и предназначен для пользователей, прошедших обучение по курсу “Введение в ANSYS LS-DYNA”.

Рассмотрены основные методики постановки и решения задач в постановках Эйлера, ALE и SPH, а также возможные методы связывания элементов данных формулировок с элементами в формулировке Лагранжа.

В практической части рассмотрены задачи удара, взрыва, взаимодействия ударника и преграды и др.

Краткое содержание курса:

Основы ALE метода
Взаимодействие тел и материалов
Создание домена
Моделирование взрыва
Основы SPH метода
S-ALE метод.

Примеры:

Испытание тейлора в постановке ALE
Пробивание в постановке Эйлера
Устранение протекания
Пробитие лагранжевым ударником
Птицестойкость
Удар цилиндром
Использование Shell контейнера
Кумулятивный снаряд
Гиперскоростной удар в SPH постановке
Плескание
S-ALE метод в WB LS-DYNA
S-ALE метод в LS PrePost
Применение карты Load Blast Enhanced.

Специализированный курс. Практические рекомендации и эффективные методы работы в ANSYS Mechanical

 Продолжительность – 2 дня

Курс будет полезен пользователям, уже знакомым с ANSYS.

В курсе приведены созданные на основе опыта применения ANSYS и технической поддержки пользователей методики и техники, упрощающие работу и получение точных результатов. Кроме того, затрагиваются основы работы метода конечных-элементов и используемых в ANSYS Mechanical методов численного интегрирования, необходимых для решения задач механики деформируемого твёрдого тела.

Подробно разбираются ответы на вопросы: «Как можно уменьшить размерность задачи без потери точности?», «Какую сетку конечных элементов стоит использовать?» и «Как убедиться, что полученное решение достаточно точно?».

Краткое содержание курса:

- Обзор МКЭ. Просто и трудно решаемые задачи
- Теория элементов. Основные уравнения. Численное интегрирование.
- Типы элементов
- Подготовка модели
- Свойства симметрии при моделировании
- Нагрузки и граничные условия
- Решение и проверка результатов.

Примеры:

- Исследование сетки
- Опции интегрирования
- Подбор элементов
- Сравнение результатов моделирования одной детали разными способами
- Сингулярности напряжений
- Применение свойств симметрии
- Решение и обработка результатов.

Специализированный курс. Роторная динамика в ANSYS

 Продолжительность – 1 день

Курс предназначен для пользователей, знакомых с основами ANSYS Mechanical, и освоивших раздел «Динамика».

Содержит теоретические сведения о динамике вращающихся тел и практический материал для решения задач роторной динамики, таких как модальный анализ, построение диаграммы Кэмпбелла, определение устойчивости ротора и критических скоростей; гармонический анализ для нахождения амплитуд колебаний вращающегося ротора при дисбалансе, а также анализ переходных процессов для моделирования отклика ротора к разгону, останову и внешним динамическим воздействиям.

Краткое содержание курса:

- Введение в роторную динамику
- Модальный анализ
- Гармонический анализ
- Типы конечных элементов с поддержкой матриц Кориолиса и/или гироскопического эффекта.

Примеры:

- Ротор Нельсона
- Консольный ротор
- Карта критических скоростей
- Гармонический отклик
- Общие осесимметричные элементы.

Специализированный курс. Создание и настройка АСТ расширений

 Продолжительность – 2 дня

Курс посвящен созданию пользовательских АСТ расширений функционала ANSYS Mechanical.

В ходе курса рассматривается программирование на языке Python, и даются пошаговые инструкции по созданию различных расширений.

Курс предназначен для опытных пользователей ANSYS Mechanical.

Краткое содержание курса:

- Основы АСТ
- Основы программирования на языке Python
- Отладка скриптов с помощью консоли IronPython Console.

Примеры:

- Установка готового АСТ расширения
- Создание и установка бинарного расширения
- Исследование консоли IronPython
- Разработка пользовательского расширения, добавляющего пользовательские нагрузки
- Разработка пользовательского расширения, добавляющего пользовательские результаты
- Разработка пользовательского расширения, использующего APDL команды.

Специализированный курс. Топологическая оптимизация в ANSYS Mechanical

 Продолжительность – 2 дня

Курс предназначен для тех, кто пользуется ANSYS Mechanical и стремится овладеть основными навыками решения задач топологической оптимизации.

Курс сочетает лекционный материал и решение задач. Рассматривается общая процедура решения, постановка задачи оптимизации, целевые функции, граничные условия, а также процесс редактирования результата топологической оптимизации в SpaceClaim.

Краткое содержание курса:

- Материал вдоль пути нагружения
- Топологическая оптимизация на основе статического расчета
- Работа в CAD
- Преобразование геометрии
- Пример оптимизации детали винта вертолета
- Использование производственных ограничений
- Топологическая оптимизация на основе модального анализа
- Применение топологической оптимизации.

Примеры:

- Конструкция Michell
- Передача STL файла
- Топологическая оптимизация на основе статического расчета
- Несколько случаев нагружения
- Работа в CAD
- Преобразование геометрии
- Топологическая оптимизация на основе модального анализа
- Оптимизация пространственной структуры.

Специализированный курс. Расширенные возможности ANSYS Mechanical

 Продолжительность – 3 дня

Данный курс посвящен продвинутым возможностям работы ANSYS Mechanical и также включает в себя специализированный курс «Использование команд MAPDL в ANSYS Workbench».

Рассматриваются такие темы как продвинутая обработка результатов, экспорт и импорт разнообразных данных, а также основные принципы работы команд, устройство классической среды ANSYS MAPDL и моделирование с помощью командных вставок в ANSYS Workbench Mechanical.

Курс предназначен для пользователей, знакомых с основами работы в ANSYS Mechanical.

Краткое содержание курса:

- Продвинутая обработка результатов
- Импорт данных при помощи External Data
- Импорт моделей и создание сборок
- Процесс решения
- Введение в APDL
- Атрибуты
- Обработка результатов
- APDL команды
- Использование APDL в WB Mechanical.

Примеры:

- Обработка результатов осесимметричной модели сосуда по нормам ASME
- Экспорт/импорт НДС на примере расчета пробивания трубы после гибки
- Импорт в Mechanical старой модели фюзеляжа самолета в формате CDB
- Вводная задача в MAPDL
- Логика выбора на примере примитива
- Работа с MAPDL на примере вентиляционного канала
- Создание APDL скрипта на примере простой задачи консольной балки
- Нахождение усилий в точечной сварке при помощи интерфейса MAPDL
- Создание параметров усилий в точечной сварке и запись во внешний файл
- Разбор макроса по сохранению полей напряжений и деформаций.

