

МЕТАМОДЕЛИРОВАНИЕ

Лекция №2

ANSYS WORKBENCH

Перечень изучаемых вопросов :

- 1. Литература.*
- 2. Этапы развития программного комплекса.*
- 3. ANSYS Workbench.*

Основатель Ansys

Ansys, Inc. - американская компания, базирующаяся в Канонсберге, штат Пенсильвания, основанная в 1970 году Джоном Свенсоном.



Джон Свенсон — американский инженер, предприниматель и филантроп. Свенсон является обладателем медали Джона Фрица и членом Национальной инженерной академии.

Свенсон получил степень бакалавра и магистра в области машиностроения в Корнельском университете в 1962 и 1963 годах. В 1966 году он получил докторскую степень по прикладной механике в Питтсбургском университете.

Свенсон начал свою инженерную карьеру в 1963 году в лаборатории Westinghouse в Питтсбурге и отвечал за анализ напряжений компонентов NERVA (ракет с ядерными реакторами) и выполнял функции руководителя группы структурного анализа. Там он использовал и разработал компьютерные коды для моделирования и прогнозирования напряжений и смещений реакторной системы.

Основатель Ansys

Свенсон пожертвовал десятки миллионов университету Питтсбурга и его инженерной школе, в том числе подарок в размере 41 миллиона долларов в 2007 году, который на тот момент был самым крупным подарком, когда-либо сделанным отдельным человеком университету.

В Университете Питтсбурга он создал технический институт, в котором находится центр микро- и нано-систем, центр инновационных продуктов и центр передового опыта RFID.

Он также основал Лабораторию встраиваемых вычислений в области компьютерной инженерии.

В 2007 году университет переименовал свою Инженерную школу в Инженерную школу Свенсона.

2 мая 2010 года Свенсон выступил с приветственной речью в Университете Питтсбурга. Во время церемонии он был удостоен звания почетного доктора наук университета

История ANSYS

К 1991 году в SASI работало 153 сотрудника и годовой доход составлял 29 миллионов долларов (10 процентов рынка программного обеспечения для анализа методом конечных элементов).

В 1992 году SASI приобрела компанию Compuflo, которая занималась продажей и разработкой программного обеспечения для анализа гидродинамики.

В 1993 году Свенсон продал свой контрольный пакет акций компании венчурной фирме TA Associates. Питер Смит был назначен генеральным директором, а в следующем году SASI была переименована в честь программного обеспечения Ansys.

Ansys стала публичной компанией в 1996 году, собрав около 46 миллионов долларов в ходе первичного публичного размещения акций.

К 1997 году годовой доход Ansys вырос до 50 миллионов долларов.

В конце 1990-х годов Ansys изменила свою бизнес-модель в сторону отказа от лицензий на программное обеспечение, и соответствующий доход снизился. Однако доходы от услуг выросли сильнее.

С 1996 по 2000 год прибыль Ansys росла в среднем на 160 процентов в год.

ANSYS сегодня

Тип	Публичная компания
Торгуется как	Nasdaq: ANSS Компонент Nasdaq-100 Компонент S&P 500
Штаб-квартира	Канонсбург, Пенсильвания, США.
Продукты	Ansys - набор программного обеспечения для инженерного моделирования
Выручка	▲ 1,91 млрд долларов США (2021 год)
Общие активы	▲ 6,32 миллиарда долларов США (2021 год)
Количество сотрудников	5100 (декабрь 2021)
Веб-сайт	ansys.com



Ansys стала
составной
частью индекса
NASDAQ-100
23 декабря 2019
года.

*NASDAQ-100
(Насдак) —
американский
фондовый индекс.
В индекс
включаются 100
крупнейших по
капитализации
компаний, акции
которых
торгуются на
бирже NASDAQ.*

ANSYS сегодня

Components [edit]

This table is current as of the open of trading on February 22nd, 2022. An up-to-date list is available in the [External links](#)

Company	Ticker	GICS Sector	GICS Sub-Industry
Activision Blizzard	ATVI	Communication Services	Interactive Home Entertainment
Adobe Inc.	ADBE	Information Technology	Application Software
ADP	ADP	Information Technology	Data Processing & Outsourced Services
Airbnb	ABNB	Consumer Discretionary	Internet & Direct Marketing Retail
Align Technology	ALGN	Health Care	Health Care Supplies
Alphabet Inc. (Class A)	GOOGL	Communication Services	Interactive Media & Services
Alphabet Inc. (Class C)	GOOG	Communication Services	Interactive Media & Services
Amazon	AMZN	Consumer Discretionary	Internet & Direct Marketing Retail
AMD	AMD	Information Technology	Semiconductors
American Electric Power	AEP	Utilities	Electric Utilities
Amgen	AMGN	Health Care	Biotechnology
Analog Devices	ADI	Information Technology	Semiconductors
Ansys	ANSS	Information Technology	Application Software
Apple Inc.	AAPL	Information Technology	Technology Hardware, Storage & Peripherals
Applied Materials	AMAT	Information Technology	Semiconductor Equipment
ASML Holding	ASML	Information Technology	Semiconductor Equipment
AstraZeneca	AZN	Health Care	Pharmaceuticals

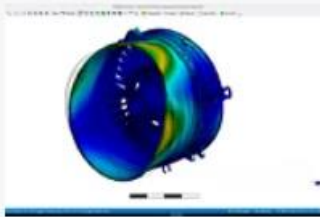
ANSYS сегодня

В число клиентов ANSYS входит первая десятка промышленных корпораций из числа ста наиболее процветающих компаний мира, публикуемых в рубрике «Global 100» журнала Fortune Magazine.

ANSYS используется на таких известных предприятиях, как БелАЗ, BMW, Boeing, Caterpillar, Daimler-Chrysler, FIAT, Ford, General Electric, Lockheed Martin, Mitsubishi, Siemens, Shell, Volkswagen-Audi и др.

ANSYS сегодня

ПОСЛЕДНИЕ ОТ ANSYS



Safran Aircraft Engines выбирает Ansys для поддержки разработки устойчивых авиационных двигателей следующего поколения



BMW Group и Ansys совместно разрабатывают программное обеспечение для моделирования автоматизированного и автономного вождения



ANSYS сегодня

Наши идеи не знают границ – и мы тоже. Выберите регион, чтобы начать изучать возможности.

[ПРОСМОТРЕТЬ ВСЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ →](#)



ANSYS у нас

МЧС БЕЛАРУСИ



УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ
ЗАЩИТЫ

Новости БелТА

19.08.2022

Интернет-проект 112.BY

19.08.2022

Второй день чемпионатов мира по пожарно-спасательному спорту: чем удивляли участники соревнований

19.08.2022

Вадим Синявский посетил выставку 8-го Международного военно-технического форума «АРМИЯ»

19.08.2022

Работники РОСН принимают

ansys

Искать



Рус Eng Бел

Университет

Структура

Деятельность

Услуги

Контакты

Soft

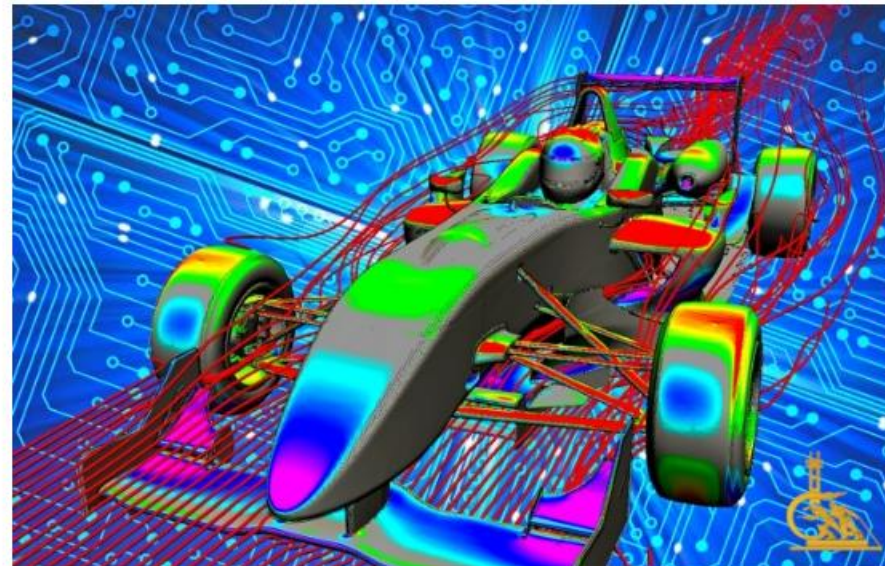
Information

Главная / Университет / Новости / Новости университета / Программный комплекс ANSYS Mechanical & CFD будет использоваться в Центре коллективного пользования УГЗ

Программный комплекс ANSYS Mechanical & CFD будет использоваться в Центре коллективного пользования УГЗ



19.11.2019



Программное обеспечение для проведения CAE анализа ANSYS Mechanical & CFD поступило в Центр коллективного пользования Университета гражданской защиты МЧС и будет использовано при выполнении научно-исследовательских работ, заданий государственных научно-технических программ, государственных программ научных исследований, а также подготовке магистерских, кандидатских и докторских диссертаций.

Факультеты и филиалы

- Филиал "Институт профессионального образования" ▾
- Учебно-методический центр ▾
- Факультет предупреждения и ликвидации ЧС ▾
- Факультет заочного обучения ▾
- Факультет подготовки руководящих кадров ▾
- Факультет техносферной безопасности ▾
- Факультет подготовки научных кадров ▾
- Инженерный факультет (г.Гомель) ▾
- Факультет безопасности жизнедеятельности ▾
- Образовательный центр безопасности жизнедеятельности ▾
- Лицей МЧС ▾



ANSYS у нас



УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ
ЗАЩИТЫ

Новости БелТА

16.08.2022

Андрей Юржиц встретился с первокурсниками Университета гражданской защиты

16.08.2022

Разработки НИИ ПБ и ЧС представлены на 8-м Международном военно-техническом форуме «АРМИЯ»

16.08.2022

В центральном аппарате МЧС прошел Единый день информирования

16.08.2022

белорусский опыт использования комплекса ANSYS

Представители УГЗ в Москве презентовали белорусский опыт использования комплекса ANSYS



25.11.2021



Белорусский опыт использования расчетно-программного комплекса ANSYS для решения вопросов, связанных с обеспечением пожарной безопасности, презентован работниками Университета гражданской защиты МЧС в Москве на научно-практической конференции «Программное обеспечение для решения задач пожарной безопасности ПожСофт - 2021».

ANSYS в университетах



Ученики

Миллионы студентов используют моделирование Ansys в классе, в рамках проектов и в своих студенческих командах. Благодаря учебным ресурсам Ansys студенты изучают сложные концепции и готовы к работе по окончании учебы.



Педагоги

Преподаватели по всему миру используют программное обеспечение и учебные материалы Ansys Academic, чтобы лучше подготовить своих учеников к успеху. Ansys также предлагает множество ресурсов для поддержки разработки учебных программ.



Исследователи

Большая часть самых важных исследований в мире проводится в кампусе, от разработки передовых медицинских достижений до новых энергетических решений и достижений в области электроники. Моделирование на базе Ansys помогает исследовательским отделам университетов выйти за рамки возможного.

ANSYS в университетах



АНСИС АКАДЕМИЧЕСКИЙ

Используется студентами, преподавателями и исследователями по всему миру

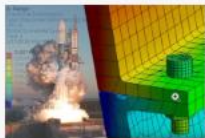
Спрос на выпускников с навыками инженерного моделирования стремительно растет. Во многом это связано с широким использованием моделирования в рабочих процессах разработки и оптимизации продуктов. Чтобы лучше подготовить студентов, академическая программа Ansys предлагает программное обеспечение для моделирования и учебные материалы для поддержки преподавания инженерных наук, естественных наук и учебных программ по дизайну.

Учащиеся могут воспользоваться нашими бесплатными загрузками программного обеспечения для учащихся, чтобы выполнять домашние задания вне классной комнаты, завершающие проекты, студенческие конкурсы и многое другое. [Наше бесплатное программное обеспечение для учащихся было загружено более 1,5 миллионов раз.](#)

ANSYS в университетах

В центре внимания предложения университета

Ansys встроен в тысячи курсов по всему миру, но эти две возможности обучения доступны глобально на английском языке для тех, кто хочет улучшить свои навыки моделирования.



Практическое введение в инженерное моделирование

Этот бесплатный практический онлайн-курс, предлагаемый Корнельским университетом и преподаваемый профессором Раджешем Бхаскараном, доступен через платформу edX. Вы научитесь анализировать реальные инженерные проблемы с помощью программного обеспечения Ansys и приобретете важные навыки, востребованные бесчисленным количеством работодателей.

[УЧИТЬ БОЛЬШЕ →](#)



Численное моделирование в инженерии с Ansys

Эта онлайн-степень магистра, предлагаемая Техническим университетом Мадрида (UPM), направлена на подготовку экспертов в области вычислительного моделирования гидродинамики и моделирования механики твердого тела с использованием программного обеспечения Ansys. Эта учебная программа, доступная по всему миру и преподаваемая на английском языке, ориентирована на практическое применение и актуальна для целого ряда отраслей.

[УЧИТЬ БОЛЬШЕ →](#)

ANSYS в университетах

Каталог > Инженерные курсы



Практическое введение в инженерное моделирование

Узнайте, как анализировать реальные инженерные проблемы с помощью программного обеспечения для моделирования Ansys, и получите важные профессиональные навыки, востребованные работодателями.



6 недель

4–6 часов в неделю



Самостоятельный темп

Продвигайтесь со своей скоростью



Свободно

Доступно дополнительное обновление

Доступна одна сессия:

247 073 уже зарегистрированы! После завершения сеанса курса он будет [заархивирован](#)

Начало 21 августа

[Зарегистрироваться](#)

ANSYS в университетах

- В этом практическом курсе вы узнаете, как выполнять инженерное моделирование с помощью мощного инструмента от Ansys, Inc. Это курс, основанный на задачах, где вы будете учиться на практике. Основное внимание будет уделяться пониманию того, что находится под черным ящиком, чтобы выйти за рамки «мусора на входе и выходе». Вы будете практиковаться в использовании общего подхода к решению задач, связанных с **различными физиками**: строительной механикой, гидродинамикой и теплопередачей.
- Мы решим примеры из учебников, чтобы понять фундаментальные принципы конечно-элементного анализа и вычислительной гидродинамики. Затем мы применим эти принципы для моделирования реальных примеров в инструменте, включая сборку ракеты с болтовым креплением и ротор ветряной турбины. Мы обсудим текущие отраслевые практики с инженером SpaceX. Работая с примерами в ведущем инструменте моделирования, который используют профессионалы, вы научитесь не только нажимать кнопки, но и начнете думать как эксперт.
- Этот курс обучает фундаментальным концепциям и использованию инструментов комплексно, используя возможности онлайн-обучения. Все учащиеся будут иметь доступ к бесплатной загрузке Ansys Student.
- Присоединяйтесь к нам, чтобы узнать, почему **симуляции** изменили методы проектирования и как вы можете стать частью этой революции.

ANSYS в университетах

С одного взгляда

- **Учебное заведение:** [CornellX](#)
- **Тема:** [Инженерия](#)
- **Уровень:** Средний
- **Предпосылки:**
 - Физика средней школы, включая второй закон Ньютона
 - Дифференциальное и интегральное исчисление
 - Базовая матричная алгебра
- **Язык:** английский
- **Стенограмма видео:** английский

Что вы узнаете

- Большие идеи в области конечно-элементного анализа и вычислительной гидродинамики
- Гидродинамическое моделирование с использованием Ansys Fluent™
- Моделирование строительной механики с использованием Ansys Mechanical™
- Математические модели, лежащие в основе моделирования
- Создание симуляций реальных приложений с помощью программного обеспечения Ansys®
- Проверка и валидация симуляций, включая проверку ручных расчетов
- Как подходить к инженерному анализу и моделированию как эксперт

Познайте больше

ANSYS в университетах

Об инструкторах



Раджеш Бхаскаран

Swanson Директор по инженерному
моделированию • Корнельский
университет

Цена

199 долларов США

ANSYS в университетах

Численное моделирование в инженерии с Ansys

Технический университет Мадрида (UPM) предлагает онлайн-степень магистра с целью обучения экспертов в области вычислительного моделирования механики жидкости и численного моделирования механики твердого тела с использованием программного обеспечения для инженерного моделирования Ansys. Учебная программа ориентирована на практические приложения, актуальные для ряда отраслей (энергетика, автомобилестроение, авиастроение, строительство, гражданское строительство, военно-морское, железнодорожное, промышленное оборудование и т. д.).

Программа магистратуры имеет модульное содержание, которое включает, среди прочего, нелинейности, неявную и явную динамику, аэродинамику, турбулентность, горение, создание сетки, оптимизацию, мультифизическую связь и т. д.

Из-за гибкости степени магистра студент может выбрать модуль (модули) для изучения в каждом семестре (оплачиваются только модули, взятые в каждом семестре). В течение года период обучения в первом семестре начинается примерно в феврале, а второй примерно в октябре. Также студент может решить остановиться на одном из трех доступных уровней, поэтому общая продолжительность программы может составлять более шести семестров. Дополнительную информацию можно найти в разделах «Структура и содержание» и «Степени». Если интересно, записывайтесь [сюда](#).

Хотя содержание магистерской программы создается в сотрудничестве с Ansys, Технический университет Мадрида несет полную ответственность за этот курс, и все заявки должны подаваться через [сайт регистрации в университете](#).

По любым вопросам обращайтесь [по адресу masterupmansys@upm.es](mailto:no_adrepy_masterupmansys@upm.es).

ANSYS в университетах

Календарь

Обучение

Ученики

Расходы

80€ за кредит

Общая стоимость степени оплачивается постепенно перед началом каждого семестра. Студент будет платить только за кредиты, которые он возьмет в течение этого периода. Поэтому перед началом каждого семестра Секретариат магистра свяжется со студентом, чтобы запросить информацию о модуле / модулях, которые он / она будет проходить в течение следующего периода, при этом каждый студент имеет полную свободу выбора модуля / модулей. соблюдать в течение каждого семестра. Точно так же, если ученик решает временно покинуть Мастера, он/она может снова присоединиться к нему, сохранив прежнее состояние.

Примеры

- Модуль "Основы и применение вычислительной гидродинамики" - 1600€
- Модуль "Теплообмен" - 800€

Литература:

Федорова Н. Н., Вальгер С. А., Данилов М. Н., Захарова Ю. В. *Основы работы в ANSYS 17.* – М.: ДМК Пресс, 2017. – 210 с.: ил.

Огородникова О.М. *Компьютерный инженерный анализ в среде ANSYS Workbench [Электронный ресурс]* // Екатеринбург: Техноцентр компьютерного инжиниринга УрФУ. 2018. 350 с. Режим доступа: <https://cae.urfu.ru> свободный.

Инженерный анализ в ANSYS Workbench: Учеб, пособ. / В.А. Бруяка, В.Г. Фокин, Е.А. Солдусова, Н.А. Глазунова, И.Е. Адеянов. - Самара: Самар, гос. техн. ун-т, 2010. - 271 с.: ил.

Елисеев К. В., Зиновьева Т. В. *Вычислительный практикум в современных CAE-системах: Учеб. пособие.* – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 112 с.

Иванов Д.В., Доль А.В. *Введение в Ansys Workbench: Учеб.-метод. пособие для студентов естественно-научных дисциплин.* – Саратов: Амирит, 2016. – 56 с.: ил.

Моделирование систем. Лабораторные работы в оболочке ANSYS WORKBENCH : Учебно-методическое пособие к лекционным и практическим занятиям «Моделирование систем» для студентов специальности 1-40 01 01 Программное обеспечение информационных технологий. / О.В.Голубева, С.Г.Ехилевский, Ю.Ф.Пастухов, Д.Ф.Пастухов. - Новополюк: ПГУ, 2017. – 43 с.

Этапы развития программного комплекса

Вот уже более 30 лет продукты компании ANSYS широко используются на рынке специализированного программного обеспечения. В течение этого времени компания ANSYS непрерывно совершенствует системы численного моделирования для широкого круга отраслей производства. Доктор Джон Свенсон основал фирму ANSYS, Inc. в 1970 г. с целью коммерциализации методов компьютерного моделирования. Свенсон одним из первых внедрил конечно-элементный анализ FEA (*Finite Element Analysis*) в инженерное программное обеспечение, что способствовало становлению индустрии компьютерного проектирования.

В 1971 г. реализована версия 2.0 системы конечно-элементного анализа ANSYS, а уже в 1975 г. реализованы конечные элементы для решения геометрически нелинейных и термоэлектрических задач.

В 1981 г. ANSYS разрабатывает версию ПК для рабочих станций.

В 1983 г. впервые реализованы возможности по анализу электромагнитных задач.

В 1985 г. появляется HelpOnline, а также возможности параметрического анализа и решения задач оптимизации конструкций.

В 1987 г. ANSYS впервые реализует цветную графику в конечно-элементных расчетах, в том же году появляются первые многослойные конечные элементы.

В 1991 г. в ANSYS реализованы возможности решения задач вычислительной гидродинамики CFD (*Computational Fluid Dynamics*) на неструктурированных сетках.

Этапы развития программного комплекса

В 1995 г. ANSYS становится первой фирмой-вендором FEA- и CAE-систем, которая получила сертификат ISO 9001.

В 1998 г. ANSYS разрабатывает алгоритмы автоматического поиска и определения зон контактного взаимодействия. В 1998 г. журнал *Business Week* включает ANSYS, Inc. в *Top100 «Hot Growth Company»* – список наиболее быстро растущих компаний. В том же году ANSYS приобретает компанию *Centric Engineering Systems*, расширяя возможности ANSYSsoftware на моделирование многосвязных задач (*Multiphysics Modeling*) и применение высокопроизводительных систем (*High Performance Computing – HPC*).

В 2004 г. ANSYS преодолевает барьер в *100 млн уравнений*.

В 2005 г. разработан модуль *Fluid-Structure Interaction (FSI)*, позволяющий решать связанные задачи взаимодействия твердого тела с жидкостью и газом.

После приобретения в 2006 г. мирового лидера CFD-сектора *Fluent, Inc.* компания *ANSYS, Inc.* становится лидером CAE-рынка.

В 2007 г. ANSYS разрабатывает первую версию модуля *Multibody Dynamics*.

В 2008 г. ANSYS преодолевает эпохальный рубеж в 1 млрд ячеек в задаче CFD-анализа.

Сегодня ведущие промышленные корпорации мира считают программное обеспечение ANSYS неотъемлемой частью своих высокотехнологичных и наукоемких производств. В число клиентов ANSYS входит первая десятка промышленных корпораций из числа ста наиболее процветающих компаний мира, публикуемых в рубрике «Global 100» журнала *Fortune Magazine*. ПК ANSYS используется на таких известных предприятиях, как ABB, BMW, Boeing, Caterpillar, Daimler-Chrysler Exxon, FIAT, Ford, БелАЗ, General Electric, Lockheed Martin, Meyer Werft, Mitsubishi, Siemens, Alfa Laval, Shell, Volkswagen-Audi и др.

Варианты реализации анализа задач в ANSYS

Программный комплекс ANSYS решает методом конечных элементов стационарные и нестационарные, линейные и нелинейные задачи из таких областей физики, как механика твёрдого деформируемого тела, механика жидкости и газа, теплопередача, электродинамика. Возможно решение связанных задач.

Расчёты могут производиться в пакетном (Batch) или интерактивном (Interactive) режимах.

Для пакетного режима предварительно должна быть написана программа пользователя с помощью встроенного языка APDL. Текстовый командный файл, содержащий эту программу, считывается средствами пакета ANSYS и выполняется. Пакетный режим удобен при решении сложных задач, алгоритм которых содержит циклы, переходы, структуры «если - то» и пр.

Начиная с версии 7.0 запуск интерактивной сессии ANSYS возможен в двух режимах: в классическом варианте (Classic) и в варианте среды ANSYS Workbench.

Эти оболочки состоят из командных меню и окон. Каждая вводимая через меню команда при интерактивном моделировании сразу же выполняется, а результат или сообщение о нём выводятся в соответствующие окна. Интерактивный режим - основной режим моделирования, даже командные файлы для пакетного режима создаются обычно с использованием инструментов интерактивного режима.

Зачем разработан ANSYS Workbench

Компания ANSYS, Inc. активно совершенствует новую модульную систему - Workbench, которая выводит процесс моделирования на новый современный уровень.

Применение Workbench делает моделирование более наглядным, а некоторые манипуляции, в частности, настройку контактных пар, управление сеткой конечных элементов, более простыми, что важно для начинающих пользователей.

Workbench более адаптивен к различным пакетам CAD и CAE, имеет встроенный генератор отчётов. Однако следует отметить, что пока Workbench не предоставляет пользователю всех возможностей ANSYS и автоматизирует некоторые важные операции, например, выбор типа конечного элемента, что не всегда бывает удобным. Компания ANSYS, Inc. интенсивно развивает Workbench как в части совершенствования графического интерфейса, так и в части расширения возможностей платформы.

Как WorkBench соотносится с ANSYS?

ANSYS – пакет программ для компьютерного инженерного анализа проектов методом конечных элементов.

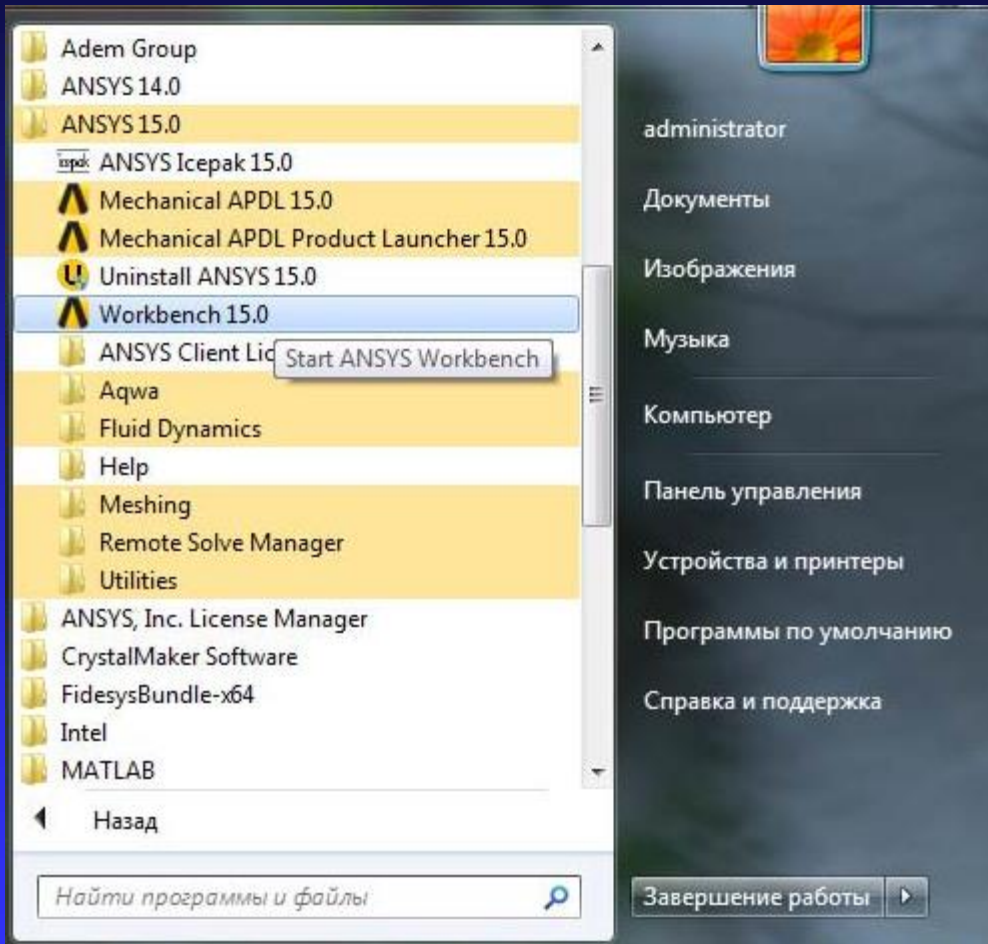
Workbench – это пользовательская оболочка ANSYS, призванная соединить различные физические модели в одном расчетном проекте и предоставить расчетчику удобный интерфейс.

Запуск ANSYS WorkBench

Существует два способа запустить ANSYS Workbench и приступить к работе в интерфейсе.

1. Непосредственно через меню программы CAD, где создается цифровая модель конструкции. Тогда работу можно вести в интегрированной среде CAD/CAE. Эффективная интеграция предполагает, что при установке ANSYS Workbench был также выбран в списке и установлен прямой транслятор геометрии. Прямой транслятор читает файл геометрии в формате программы CAD без искажений и ошибок, что благоприятно отражается на генерации конечно-элементной сетки.

Запуск ANSYS WorkBench

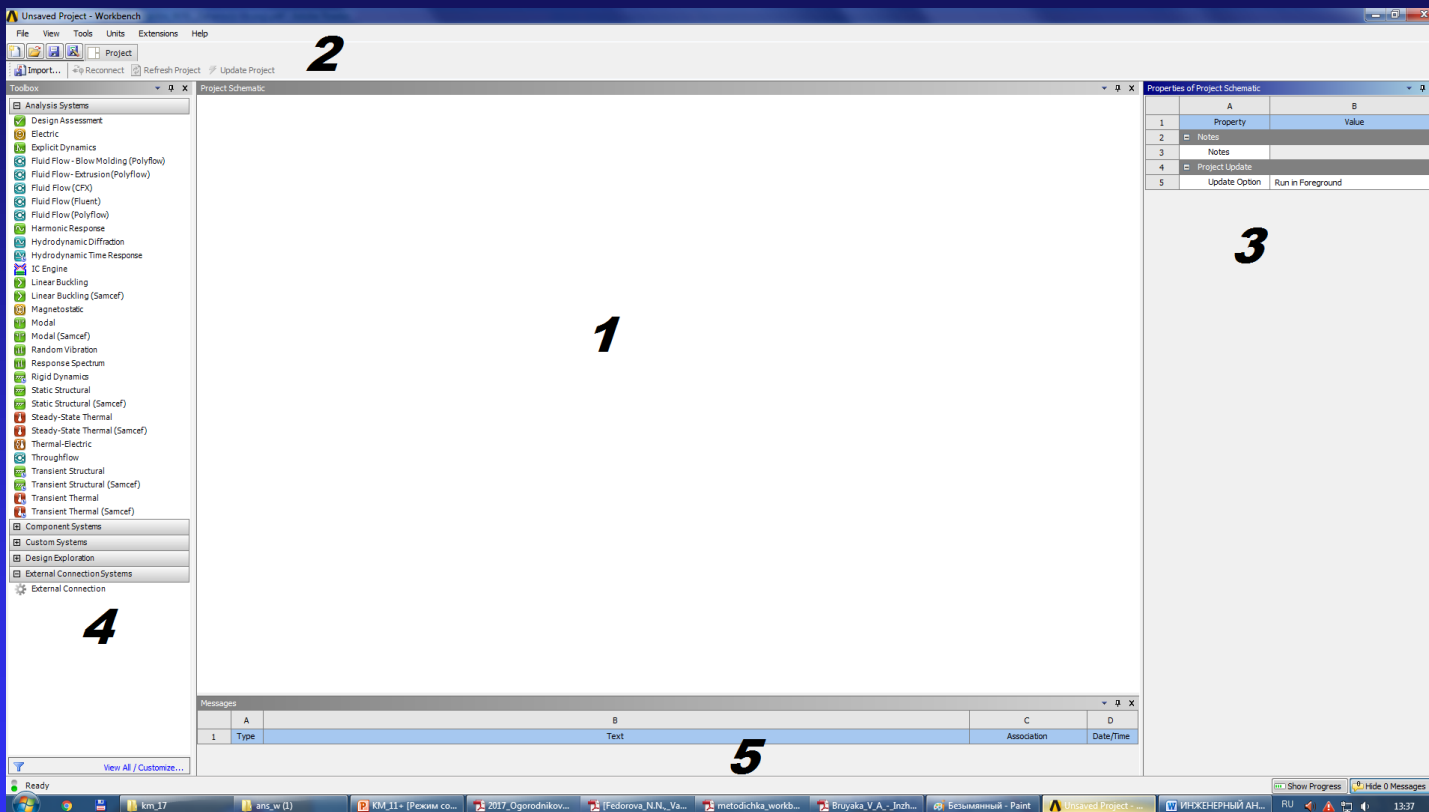


2. Через стартовое меню Windows.

Тогда расчет выполняется в отдельно запускаемой программе САЕ, независимо от того, в какой программе САД вы предпочитаете работать (Компас, SolidWorks, Siemens PLM, AutoCAD и т.д.).

Стартовое окно ANSYS Workbench

После загрузки будет выведено основное окно программы, состоящее в свою очередь из нескольких окон. Имена окон отображаются в заголовках



1 – окно Project Schematic

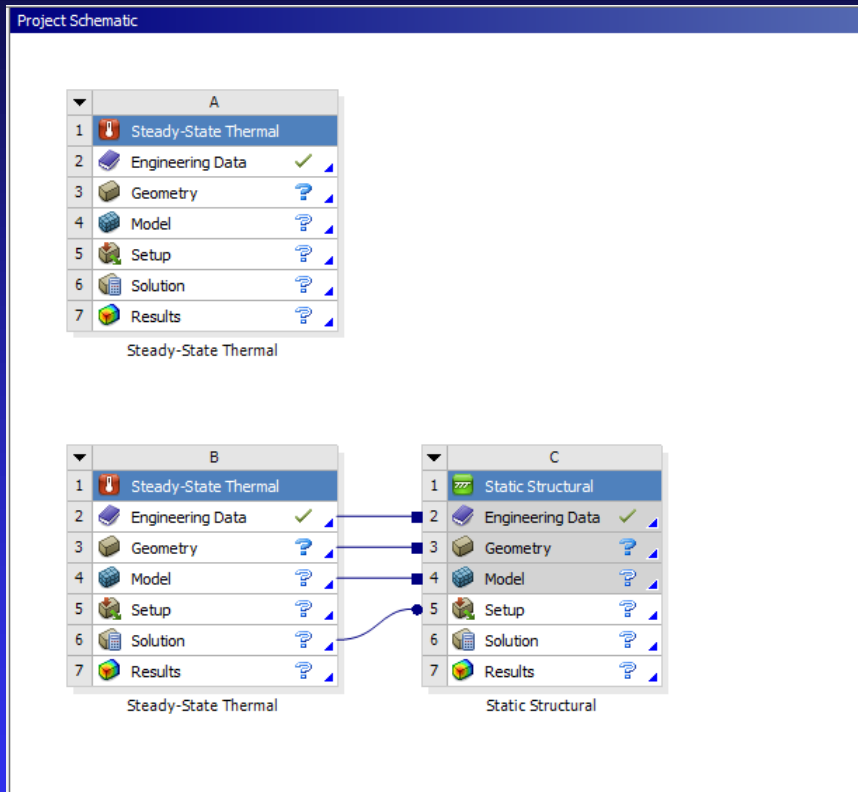
2 – панель инструментов

3 – панель Properties

4 – панель Toolbox

5 – окно сообщений

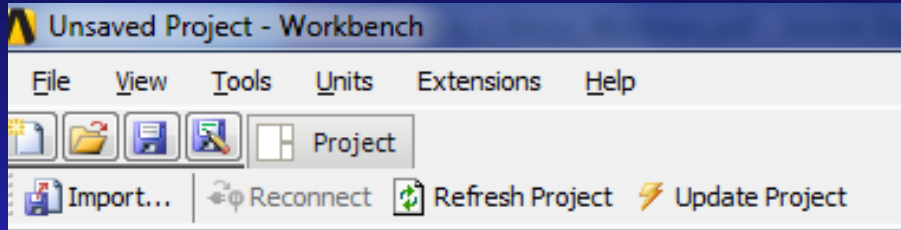
Окно Project Schematic



Окно Project Schematic - главное окно проекта, расположено в центре основного окна Workbench.

Содержит структурные компоненты проекта (блоки) и связи между ними. Такой подход позволяет наглядно представлять части проекта и управлять связями между его отдельными блоками.

Панель инструментов

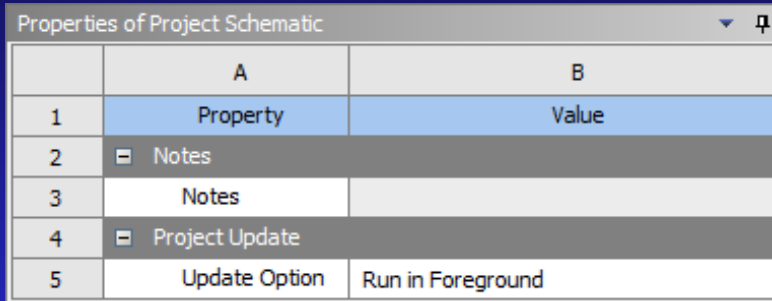


Панель инструментов объединяет общие настройки и опции проекта, позволяющие производить операции с файлами (открыть, сохранить, архивировать и т. д.), настраивать вид отображения графической информации в проекте,

устанавливать глобальные настройки для отдельных модулей проекта, включая решатели (свойства импорта и экспорта геометрических моделей, возможности повышения производительности вычислений и т. д.),

а также выбирать единицы измерения, используемые в проекте, и интегрировать в рабочую среду собственные программные приложения.

Панель *Properties*



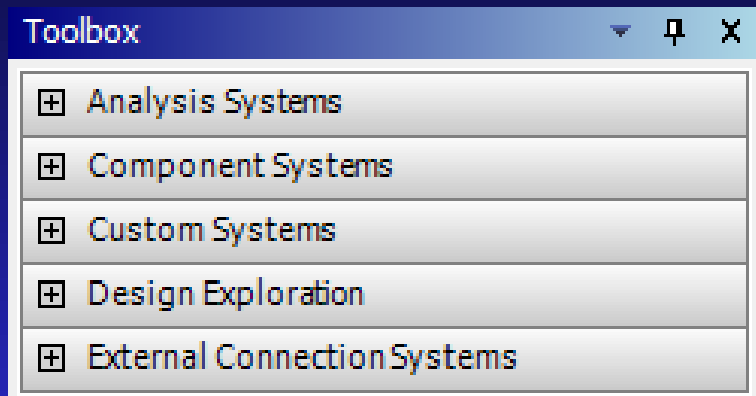
The screenshot shows a dialog box titled "Properties of Project Schematic" with a table containing two columns, A and B. The table has five rows. Row 1 is the header with "Property" in column A and "Value" in column B. Row 2 is a collapsed section header "Notes" with a minus sign icon. Row 3 is a sub-row under "Notes" with "Notes" in column A. Row 4 is another collapsed section header "Project Update" with a minus sign icon. Row 5 is a sub-row under "Project Update" with "Update Option" in column A and "Run in Foreground" in column B.

	A	B
1	Property	Value
2	[-] Notes	
3	Notes	
4	[-] Project Update	
5	Update Option	Run in Foreground

Панель *Properties* содержит описание свойств выделенного в окне *Project Schematic* объекта. По умолчанию панель свойств скрыта и вызывается пользователем через контекстное меню выбранного объекта. Панель представляет собой таблицу из двух столбцов.

В первом столбце перечисляются названия свойств, а во втором – их значения. Все свойства имеют некоторые значения, заданные по умолчанию. Если значение какого-либо свойства отображается на сером фоне, то оно не может быть изменено пользователем.

Панель *Toolbox*



Панель **Toolbox** отображает все доступные модули и приложения, интегрированные в среду Workbench.

Набор доступных модулей зависит от типа лицензии ANSYS.

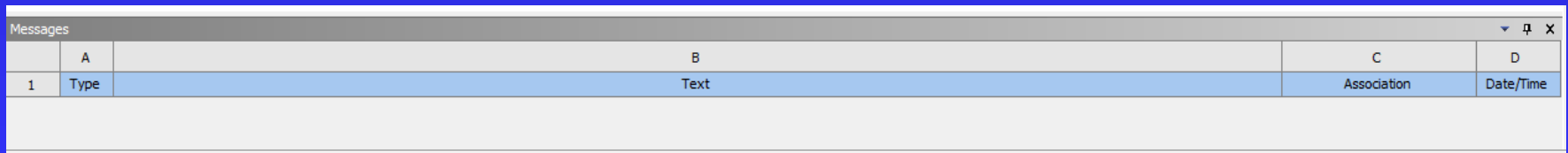
Панель **Toolbox** включает пять разделов

Окно Messages

В нижней части экрана расположено окно *Messages*, которое служит для отображения служебных сообщений, предупреждений или сообщений об ошибках.

Если компьютер имеет подключение к сети Интернет, то в окне *Messages* могут отображаться новости, рассылаемые компанией ANSYS об обновлениях своих программных продуктов, конференциях пользователей и пр.

Управляет отображением окна сообщений кнопка *Hide/Show Messages*, расположенная в нижнем правом углу основного окна *Workbench*.



	A	B	C	D
1	Type	Text	Association	Date/Time

Раздел Analysis Systems

Analysis Systems

✓ Design Assessment	←	Построение геометрии
➤ Eigenvalue Buckling	←	Линейная устойчивость
⊕ Electric	←	Стационарные электрические поля
⚡ Explicit Dynamics	←	Большие пластические деформации
⊙ Fluid Flow (CFX)	←	Гидродинамика
⊙ Fluid Flow (Fluent)	←	Акустика
⊙ Harmonic Acoustics	←	Гармонический анализ вибраций
⊙ Harmonic Response	←	Двигатели
⊙ IC Engine (Fluent)	←	Магнитные поля
⊙ Magnetostatic	←	Собственные частоты и формы колебаний
⊙ Modal	←	Акустика
⊙ Modal Acoustics	←	Воздействие возмущений на конструкцию
⊙ Random Vibration	←	Спектральный анализ вибраций
⊙ Response Spectrum	←	Жесткое движение
⊙ Rigid Dynamics	←	Статическая прочность
⊙ Static Structural	←	Стационарный тепловой анализ
⊙ Steady-State Thermal	←	Связанный анализ
⊙ Thermal-Electric	←	тепловой-электрический
⊙ Topology Optimization	←	Топологическая оптимизация
⊙ Transient Structural	←	Переходный динамический анализ
⊙ Transient Thermal	←	конструкций
⊙ Turbomachinery FluidFlow	←	Нестационарный тепловой анализ

Раздел **Analysis Systems** содержит готовые шаблоны для различных типов численного анализа.

Как правило, каждый шаблон имеет ядро в виде определенного решателя (Fluent, CFX, Static Structural и т. д.), а также включает вспомогательные модули:

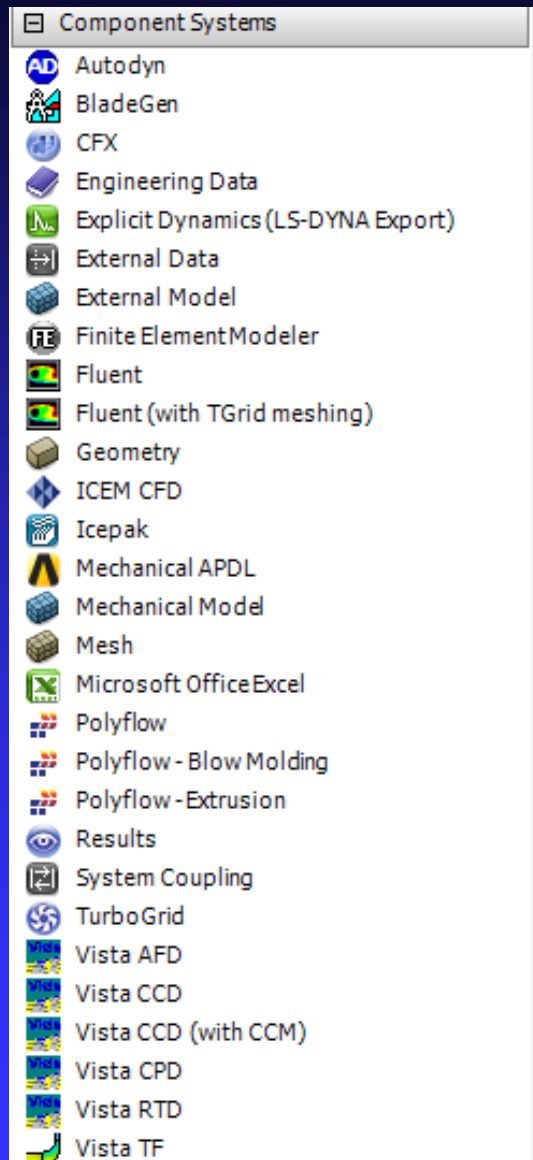
для подготовки геометрической модели (Design Modeler),

для подготовки конечно-элементной модели (Meshing),

задания свойств материалов (Engineering Data),

постобработки результатов расчета (Results).

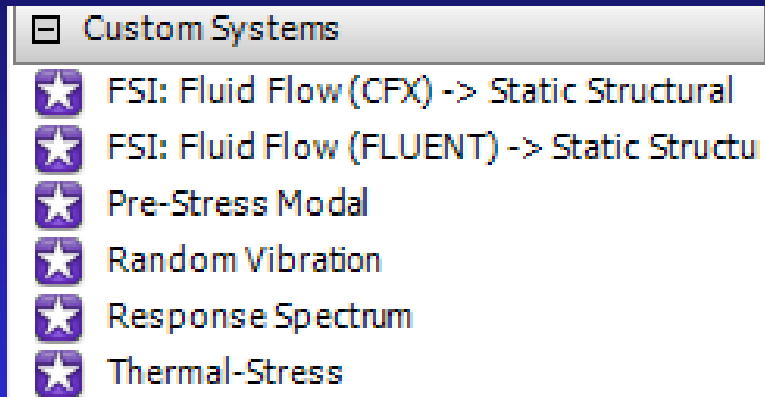
Раздел Component Systems



Раздел Component Systems включает основные и вспомогательные модули, используемые при решении задач.

Так, в рабочее пространство проекта может быть отдельно добавлен компонент для построения геометрической модели, постобработки результатов и т. д.

Раздел Custom Systems

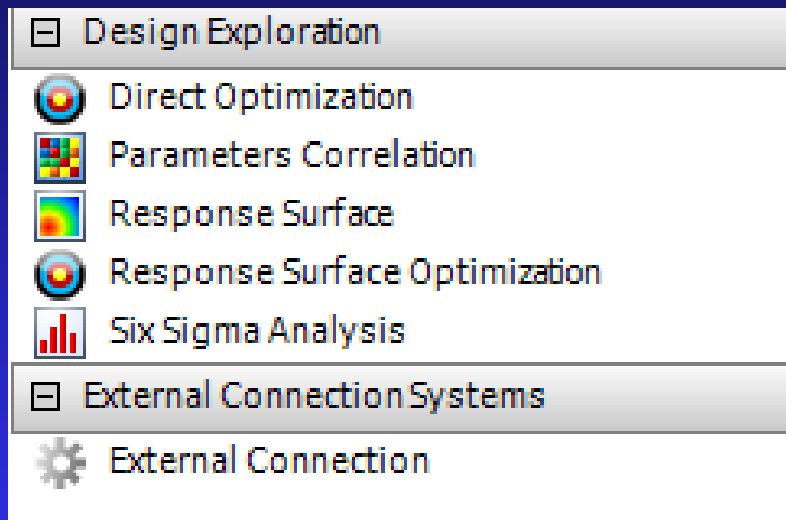


В разделе Custom Systems содержатся готовые связки шаблонов для решения междисциплинарных задач.

Например, компонент Thermal-Stress добавит в проект два связанных шаблона – стационарный тепловой анализ и основанный на его результатах статический анализ прочности.

Для решения связанных задач можно также использовать шаблоны из раздела Analysis Systems, вручную устанавливая между ними связи.

Раздел Design Exploration и раздел External Connection



Раздел Design Exploration позволяет решать задачи оптимизации для параметров, которые задаются в интерфейсе Parameter Set (набор параметров);

Раздел External Connection Systems позволяет интегрировать пользовательские внешние приложения и процессы в проект.

Обзор некоторых модулей и приложений

Приведём обзор ряда модулей и приложений, используемых в ANSYS Workbench для подготовки и проведения численного анализа

Engineering Data

Design Modeler

Multiple Systems – Mechanical (Ansys Multiphysics)

Engeneering Data

The screenshot displays the Engeneering Data software interface. The main window is titled "Unsaved Project - Workbench" and contains several panes:

- Engineering Data Sources:** A table listing various data sources and their locations.
- Outline of General Materials:** A hierarchical list of materials, with "Structural Steel" selected.
- Properties of Outline Row 3: Structural Steel:** A table showing the properties of the selected material.
- Table of Properties Row 2: Isotropic Thermal Conductivity:** A table showing the thermal conductivity values for different temperatures.
- Chart of Properties Row 2: Isotropic Thermal Conductivity:** A graph plotting Thermal Conductivity [W m⁻¹ C⁻¹] against Temperature [C].

A	B	C	D
Data Source	Location		Description
★ Favorites			Quick access list and default items
General Materials			General use material samples for use in various analyses.
General Non-linear Materials			General use material samples for use in non-linear analyses.
Explicit Materials			Material samples for use in an explicit analysis.
Hyperelastic Materials			Material stress-strain data samples for curve fitting.
Magnetic B-H Curves			B-H Curve samples specific for use in a magnetic analysis.
Thermal Materials			Material samples specific for use in a thermal analysis.

A	B	C	E
Contents of General Materials	Add		Description
Material			
Air			General properties for air.
Aluminum Alloy			General aluminum alloy. Fatigue properties come from MIL-HDBK-5H, page 3-277.
Concrete			
Copper Alloy			
Gray Cast Iron			
Magnesium Alloy			
Polyethylene			
Silicon Anisotropic			
Stainless Steel			
Structural Steel			Fatigue Data at zero mean stress comes from 1998 ASME BPV Code, Section 8, Div 2, Table 5-110.1
Titanium Alloy			

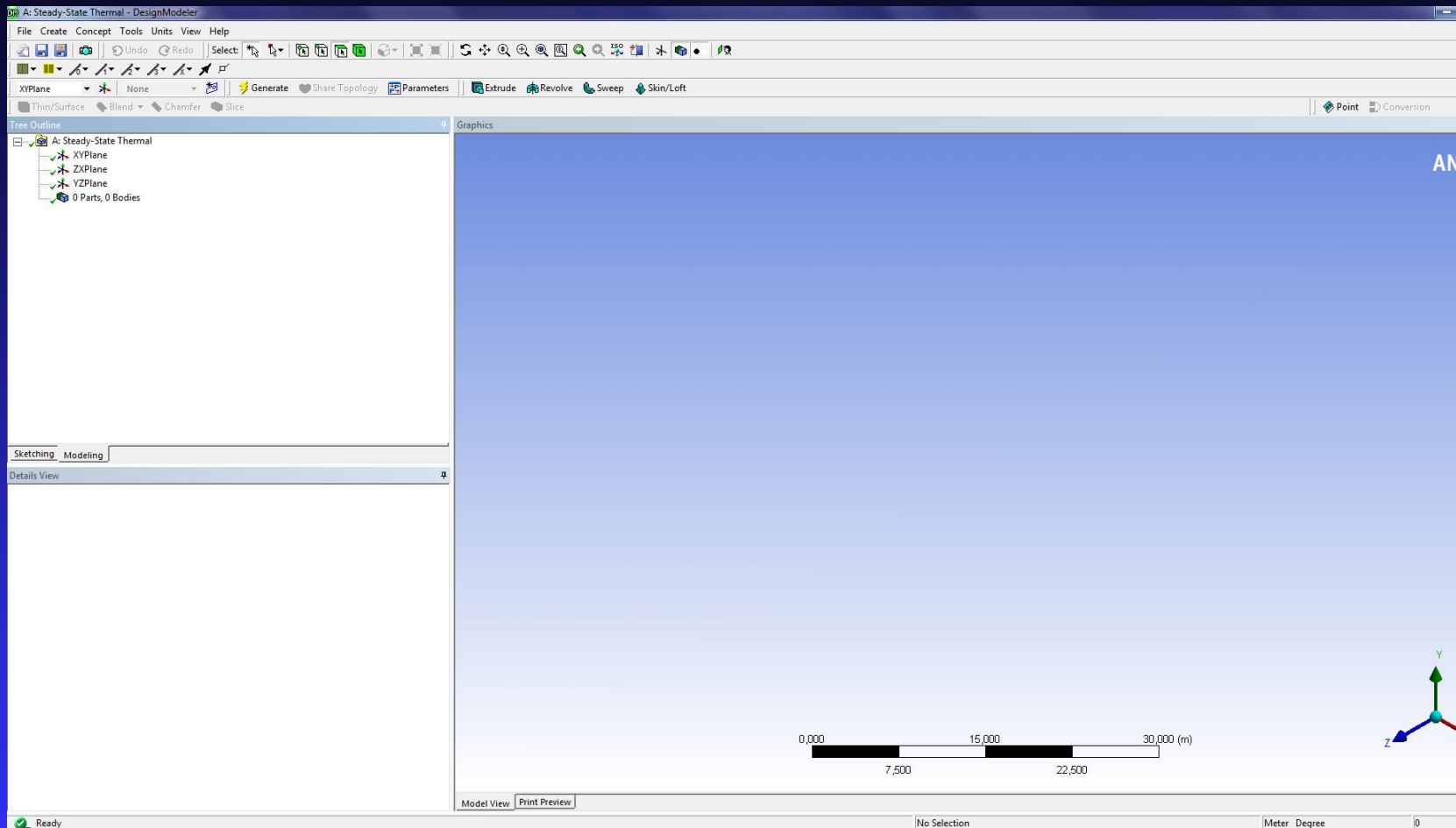
A	B	C
Property	Value	Unit
Isotropic Thermal Conductivity	60,5	W m ⁻¹ C ⁻¹

A	B
Temperature (C)	Thermal Conductivity (W m ⁻¹ C ⁻¹)
21	60,5

Temperature [C]	Thermal Conductivity [W m ⁻¹ C ⁻¹]
21	60,5

Engeneering Data – интерфейс для управления базой данных физических и механических свойств материалов, а также входных параметров математических моделей.

Design Modeler



Design Modeler – приложение для создания геометрических 2D/3D-моделей. Также модуль может работать с импортированной из сторонних САД-комплексов геометрией: позволяет исправлять дефекты в геометрии, изменять или упрощать геометрическую модель.

Multiple Systems – Mechanical (Ansys Multiphysics)

The screenshot displays the ANSYS Multiphysics software interface. The central window shows a 3D model of a cube with a scale bar below it ranging from 0.000 to 1.000 (m). The interface includes a menu bar, a toolbar, and a main workspace. On the left, the Outline panel shows the project hierarchy. On the right, a Project tree provides a detailed view of the model's components.

Project Tree:

- Model (A4, B4)
 - Geometry
 - Solid
 - Coordinate Systems
 - Global Coordinate System
 - Mesh
 - Steady-State Thermal (A5)
 - Initial Temperature
 - Analysis Settings
 - Temperature
 - Temperature 2
 - Solution (A6)
 - Solution Information
 - Temperature
 - Static Structural (B5)
 - Analysis Settings
 - Fixed Support
 - Imported Load (A6)
 - Imported Body Temperature
 - Solution (B6)
 - Solution Information
 - Maximum Principal Stress
 - Total Deformation
 - Strain Energy

Messages Panel:










Text	Association	Timestamp
Warning: The shared license is currently not available for this application.		Sunday, September 08, 2011
Warning: The deformation is large compared to the model bounding box. Verify boundary cond	Project>Model>Static Structural>Solution	Sunday, September 08, 2011

Static Structural предназначен для решения задач механики деформируемого твердого тела в статической постановке.

Transient Structural – модуль для решения задач динамики конструкций. Основан на неявных схемах интегрирования уравнений движения.

Steady-State Thermal/Transient Thermal – анализ установившегося/нестационарного теплового поля на основе решения уравнения стационарной/нестационарной теплопроводности.

Статусы компонентов шаблона

Иконка	Статус
	Все данные, необходимые для работы компонента, предоставлены, компонент обновлен
	Требуется обновление компонента, так как данные, предоставленные другим компонентом в качестве входных, были изменены
	Требуется обновление компонента, так как данные внутри компонента (локальные данные) были изменены
	Компонент не готов к использованию/заполнению данными, так как не предоставлено никаких входных данных с предыдущего этапа-компонента
	Требуется введение данных для текущего компонента
	Выполняется процесс решения
	Процесс обновления компонента не выполнен из-за ошибок
	Процесс обновления/решения прерван
	В компоненте проведено решение, однако входные данные были изменены и требуется произвести процесс решения повторно