

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ИННОВАЦИИ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

ТАШКЕНТСКИЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА «ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНЖЕНЕРИИ»

**К вопросу обучения предмету “Сопротивление
материалов” с применением
программного комплекса ANSYS**

**Абдикаримов Р.А., д.ф.-м. н., профессор ТАСУ
Ишматов А.Н., доцент, к.ф.-м.н., НИУ «ТИИИМСХ»**

АБДИКАРИМОВ Р.А., ТАСУ, ИШМАТОВ А.Н., НИУ“ТИИИМСХ”

**Передовые педагогические и инновационные образовательные технологии
в преподавании дисциплин по специальности**

Аннотация: Рассматривается эффективное использование программного обеспечения ANSYS в учебном процессе при обучении дисциплине “Сопротивление материалов”. ANSYS, известный своими мощными инструментами моделирования и анализа, предоставляет уникальные возможности для студентов инженерных специальностей. В статье представлен обзор практических применений ANSYS, таких как моделирование поведения различных материалов под различными типами нагрузок, анализ напряжений и деформаций, определение прочности конструкций и многое другое, а также в лабораторных работах, проектах и исследованиях, подчеркивая его значимость в обучении будущих инженеров. Обсуждаются преимущества и перспективы применения ANSYS в образовательном процессе и указывают на его важную роль в подготовке студентов к реальным инженерным задачам.

Современные программные комплексы для обучения предмета. Существует несколько современных программных комплексов, которые могут использоваться для обучения дисциплины «Сопротивлению материалов» в инженерном образовании. Ниже приводятся несколько из них:

1. **ANSYS Mechanical** – одно из наиболее популярных программных средств для моделирования и анализа поведения материалов и конструкций под нагрузкой. Оно предоставляет широкий спектр инструментов для проведения статических, динамических, тепловых и других видов анализа.

2. **ABAQUS** – еще один мощный пакет для проведения инженерных расчетов. Он позволяет моделировать деформации, напряжения, изгиб, усталость материалов и многие другие инженерные задачи.

3. **COMSOL Multiphysics** – это интегрированная среда для моделирования и анализа многих физических явлений, включая механические, тепловые, электрические и химические процессы. Она широко используется для исследований в области «Сопротивления материалов».

4. **SolidWorks Simulation** – это инструмент, интегрированный в среду SolidWorks CAD, который позволяет проводить статические, динамические и тепловые анализы для оценки поведения материалов и конструкций.

5. **Nastran** – это популярный пакет программ для проведения конечно-элементного анализа. Он используется для анализа напряжений, деформаций, усталости материалов и других инженерных задач.

6. **SCAD Office** - объектно-ориентированный вычислительный комплекс SCAD Office реализует алгоритмы метода конечных элементов в перемещениях для статических и динамических линейных и нелинейных расчетов пространственных строительных конструкций и сооружений.

7. **Лира-САПР** – программный комплекс реализует схемы метода конечных элементов для статических и динамических расчетов пространственных комбинированных систем, позволяет определить напряженно-деформированного состояния несущих конструкций каркаса и покрытия здания, а также армирования железобетонных конструкций.

Программный комплекс ANSYS. ANSYS – это комплекс программного обеспечения, предназначенный для численного моделирования, инженерного анализа и симуляции различных физических явлений в инженерии. Он включает в себя несколько программ, каждая из которых предназначена для решения определенного набора задач. Основные компонентами ANSYS являются: **ANSYS Mechanical** – это основной инструмент для проведения структурного анализа. Он используется для моделирования механических и тепловых нагрузок, оценки напряжений, деформаций, усталости материалов, а также для проведения статических, динамических и тепловых анализов; **ANSYS Fluent** – предназначен для численного моделирования жидких и газовых течений, теплообмена и химических реакций. Этот инструмент используется для анализа и оптимизации процессов в области турбулентности, сжатия, смешения и реакции в жидких средах; **ANSYS Explicit Dynamics** – предназначен для решения задач, связанных с динамическими нагрузками, сильными деформациями, ударами и взрывами; **ANSYS Workbench** – это графический интерфейс, объединяющий различные инструменты ANSYS и обеспечивающий их взаимодействие для создания, управления и анализа моделей.

Применение программного комплекса ANSYS в обучении предмета «Сопротивление материалов». ANSYS может быть полезен для обучения дисциплине при:

- **моделировании поведения материалов:** ANSYS позволяет создавать виртуальные модели материалов и конструкций для изучения их поведения при различных типах нагрузок: растяжение, сжатие, изгиб и т.д.
- **анализа напряжений и деформаций:** студенты могут проводить анализ напряжений, деформаций и смещений в материалах и конструкциях, чтобы понять их прочностные и деформационные характеристики.
- **определении прочности и устойчивости конструкций:** ANSYS позволяет оценивать прочность материалов и конструкций под различными видами нагрузок, а также проводить анализ устойчивости.
- **изучении различных типов материалов:** с помощью ANSYS можно моделировать и анализировать поведение различных материалов, таких как металлы, полимеры, композиты и другие, что помогает студентам понять их уникальные свойства.
- **исследование различных условий нагрузки:** ANSYS позволяет студентам проводить анализ влияния различных условий нагрузки (статических, динамических, циклических и т.д.) на материалы и конструкции.

- **практическое применение теории:** обучение с использованием ANSYS помогает студентам применять теоретические знания по предмету «Сопротивление материалов» на практике, создавая и анализируя модели.
- **проведении лабораторных работ** – анализ прочности элементов: студенты могут проводить лабораторные работы, моделируя и анализируя прочность элементов (например, балок или стержней) под различными видами нагрузок с использованием ANSYS.
- **проектировании** – оптимизация конструкций: студенты могут работать над проектами, где требуется оптимизировать конструкции, используя ANSYS для поиска оптимальных форм и материалов с целью повышения прочности или снижения веса конструкции. Проекты могут включать моделирование и анализ поведения материалов при различных условиях нагрузок для более глубокого понимания их свойств.
- **исследованиях, например, изучение трещиностойкость материалов:** исследования с использованием ANSYS могут быть направлены на изучение и анализ трещиностойкости материалов при различных условиях эксплуатации. Исследования могут изучать влияние факторов окружающей среды, таких как коррозия или температурные изменения, на свойства материалов с помощью моделирования в ANSYS.

Выгода и перспективы применение ANSYS в образовательном процессе.

Применение программного средства ANSYS в образовательном процессе по предмету «Сопротивлению материалов» обладает рядом **выгод и перспектив**:

- **практическое применение теории** – интеграция теории и практики: ANSYS позволяет студентам применять теоретические знания на практике, создавая и анализируя модели, что улучшает их понимание принципов «Сопротивления материалов».
- **развитие навыков моделирования и анализа** – получение навыков работы с инженерным программным обеспечением: студенты получают опыт работы с ANSYS, что улучшает их умения моделирования и анализа сложных инженерных систем.
- **подготовка к индустрии** – практически применимые навыки: Использование ANSYS дает студентам опыт, востребованный в индустрии, что помогает им быть лучше подготовленными к реальным инженерным задачам.

- **решение реальных задач** – подготовка к реальным инженерным проблемам: Обучение с использованием ANSYS позволяет студентам решать реальные задачи и проводить исследования, что расширяет их практические навыки и понимание предмета.

- **инновационный подход** – стимулирование инноваций: ANSYS позволяет стимулировать разработку инновационных проектов и новаторских подходов к решению инженерных задач.

- **академические исследования** – исследовательские возможности: ANSYS предоставляет студентам и ученым широкие возможности для проведения исследований в области «Сопротивления материалов».

- **глубокое понимание материалов и конструкций** - расширение знаний: использование ANSYS позволяет студентам более глубоко изучать поведение различных материалов и конструкций под разными видами нагрузок.

Использование ANSYS в образовательном процессе способствует **формированию у студентов практических навыков**, необходимых для успешной работы в инженерной сфере, а также позволяет им применять теоретические знания на практике для решения реальных проблем.

Роль программного комплекса ANSYS в подготовке студентов и магистров к реальным инженерным задачам. ANSYS играет значительную роль в подготовке студентов к реальным инженерным задачам:

- практическое применение теории – интеграция теории и практики: студенты получают возможность применять теоретические знания на практике, создавая и анализируя модели в ANSYS;

- развитие навыков моделирования и анализа - получение опыта работы с инженерным ПО: ANSYS позволяет студентам развивать навыки моделирования, анализа и решения реальных инженерных задач;

- экспериментирование с различными сценариями - проведение исследований и тестирование концепций: студенты могут экспериментировать с различными сценариями и условиями, что позволяет им лучше понять поведение материалов и конструкций в различных ситуациях;

- **подготовка к решению реальных задач** - опыт решения разнообразных задач: ANSYS позволяет студентам работать над проектами, которые отражают реальные инженерные проблемы, что способствует формированию у них навыков решения сложных задач;

- **обучение методам оптимизации и анализа:** оптимизация дизайна и конструкций: Студенты учатся использовать ANSYS для оптимизации дизайна и конструкций, чтобы сделать их более эффективными и прочными;

- **подготовка к индустрии** – получение практически применимых навыков: Работа с ANSYS обеспечивает студентов практическим опытом, востребованным в инженерной индустрии.

Использование ANSYS в учебном процессе подготавливает студентов к решению реальных инженерных задач, помогая им развивать навыки, необходимые для успешной карьеры в области инженерии. Полученный опыт и практические знания в ANSYS являются важным активом для будущих инженеров.

Преимущества для преподавателей в применении ANSYS в процессе обучения. Применение ANSYS в процессе обучения по «Сопротивлению материалов» может принести преподавателям несколько значительных преимуществ: **расширение методов обучения, визуализация концепций, реальные примеры и кейсы, активное участие студентов, подготовка к индустрии и сокращение времени обучения.** Раскрывая смысл этих преимуществ можно подчеркнуть, что ANSYS позволяет создавать интерактивные учебные материалы и демонстрировать сложные концепции «Сопротивления материалов» на практике. Студентам легче понимать абстрактные концепции через визуальное моделирование и анализ в ANSYS. Преподаватели могут создавать уроки, основанные на реальных проектах и кейсах, что делает обучение более практичным и применимым в реальном мире. ANSYS позволяет стимулировать студентов к самостоятельному исследованию, проведению экспериментов и анализу результатов. ANSYS позволяет стимулировать студентов к самостоятельному исследованию, проведению экспериментов и анализу результатов. Обучение ANSYS обеспечивает студентов навыками, которые востребованы в инженерной сфере, что делает их более подготовленными к реальной работе. ANSYS позволяет более эффективно передавать сложные концепции и ускорить понимание студентами материала, что приводит к эффективному использованию времени.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Ключевыми моментами обучения с использованием ANSYS являются:

- **практическое применение теории:** студенты могут непосредственно применять учебные концепции «Сопротивления материалов» на практике, создавая модели в ANSYS и анализируя их поведение под различными условиями нагрузки.
- **развитие навыков моделирования:** использование ANSYS обучает студентов работе с программным обеспечением для создания и анализа сложных инженерных моделей, развивая навыки в области элементов конечных элементов (МКЭ).
- **обучение решению реальных проблем:** студенты могут решать реальные инженерные задачи, проводя анализ и оптимизацию конструкций с целью улучшения их прочности и эффективности.
- **подготовка к индустрии:** использование ANSYS в обучении помогает студентам освоить инструменты, широко применяемые в инженерной практике, что обеспечивает подготовку к работе в индустрии.

Обучение с применением ANSYS в области «Сопротивления материалов» **не только углубляет понимание теории, но и дает практический опыт**, необходимый для успешной работы в инженерной сфере. ANSYS также можно применить в обучении родственных предметов инженерного образования.