

ПЛАН ОКАЗАНИЯ УСЛУГ ПО СОПРОВОЖДЕНИЮ
программы для ЭВМ
APM CIVIL ENGINEERING

Решение задач конечно-элементного анализа стальных и железобетонных конструкций. Базовые расчеты в дистанционной форме.

Для кого предназначен курс

Для пользователей, ранее работавших в программах конечно-элементного анализа, включая APM Civil Engineering (APM CE) и знакомых с основными принципами МКЭ, а также знающих основы Сопротивления материалов, Строительной механики, Теории Упругости и Нормативную документацию по расчёту и проектированию зданий и сооружений.

Задачи курса

Ознакомить пользователя с возможностями программы APM CE в части выполнения расчёта металлических и железобетонных конструкций, используя функционал расчёта конструктивных элементов.

Продолжительность

5 рабочих дней (20 часов). Дополнительно слушателям потребуется время для решения задач, выделенных на самостоятельную работу.

Техническая обеспеченность

Наличие отдельного компьютера для каждого слушателя, оснащённого двумя мониторами (разрешением не менее 1920x1080), гарнитурой (наушники с микрофоном) и, желательно, видеокамерой. Также обязательным является наличие сети Интернет и канала связи с пропускной способностью от 5 МБит/с.

Основные требования к компьютеру

Процессор – четыре ядра, поддерживающий 64-х разрядную адресацию. Объем оперативной памяти – от 8 Гб. Размер свободного пространства на жестком диске от 500 Мб.

Этап 1 (4 часа)

Основная часть:

- Обзор основных возможностей программы APM Civil Engineering.
- Построение модели стального каркаса с использованием стержневых и оболочечных конечных элементов. Назначение основных свойств модели в виде материалов, поперечных сечений, толщин элементов. Правила формирования силовых и кинематических граничных условий: нагрузки, закрепления.
- Назначение внешних нагрузок (по загрузениям) в соответствии с Нормативными документами (пример использования ветровой нагрузки в программе). Назначение комбинаций внешних нагрузок. Выполнение расчёта. Анализ результатов по комбинациям. Назначение РСУ, правила их задания в соответствии с нормативными документами.

Практика:

- Построение модели каркаса здания и назначение применительно к этому зданию указанных в основной части операций.

Самостоятельная работа:

- Расчет простейшего пространственного каркаса по индивидуальному заданию.

Этап 2 (4 часа)

Основная часть:

- Диалог «Стальные конструктивные элементы». Правила назначения параметров расчёта. Соответствие задаваемых в диалоговом окне параметров положениям нормативного документа. Пример выполнения расчёта стальных конструктивных элементов по результатам РСУ, по комбинациям.
- Вычисление усилий, необходимых для расчёта узлового соединения. Построение простейшего узла средствами модуля APM Structure3D с помощью оболочечных конечных элементов.

Практика:

- Обсуждение вопросов по предыдущему этапу.
- На построенной на предыдущем этапе модели каркаса выполнение расчёта стальных конструктивных элементов.

Самостоятельная работа:

- Расчет простейшего пространственного каркаса по индивидуальному заданию.

Этап 3 (4 часа)

Основная часть:

– Моделирование и расчёт стальных типовых узлов. Импорт модели в программу APM Studio, формирование конечно-элементной модели. Назначение нагрузок, экспорт в APM Structure3D. Расчёт и анализ результатов. Понятие о концентрации напряжений при выполнении расчётов узловых соединений. Общие правила оценки прочности узлов.

- Расчет стержневой модели каркаса и узлового соединения совместно в одном файле.
- Показ расчетов болтов и сварки в модуле APM Joint.

Практика:

- Обсуждение вопросов по предыдущему этапу.
- Порядок определения усилий для расчёта узлов.

Самостоятельная работа:

- Расчет простейшего пространственного каркаса по индивидуальному заданию.

Этап 4 (4 часа)

Основная часть:

– Модальный анализ пространственных систем. Порядок проведения и анализ результатов. Задачи, для которых модальный анализ служит в качестве исходных данных. Загрузка готовой модели. Назначение нагрузок и воздействий в соответствии с действующими нормативными документами.

– Расчёт пульсационной составляющей ветровой нагрузки. Порядок задания исходных данных, оценка результатов. Пульсация как разновидность динамического анализа по формам колебаний.

– Расчёт на сейсмические воздействия в соответствии с нормативными документами или по заданным спектрам ответа. Базовые требования для проведения корректного расчёта на сейсмические воздействия.

Практика:

– Выполнение слушателями описанных в основной части операций на готовых моделях.

Самостоятельная работа:

- Расчет простейшего пространственного каркаса по индивидуальному заданию.

Этап 5 (4 часа)

Основная часть:

- Основы моделирования железобетонных конструкций.
- Диалог «Армированные конструктивные элементы». Правила назначения параметров расчёта.

Соответствие задаваемых в диалоговом окне параметров положениям нормативного документа. Пример выполнения расчёта железобетонных конструктивных элементов по результатам РСУ, по комбинациям нагрузок.

Практика:

- Обсуждение вопросов по предыдущему этапу.
- Выполнение проверочного и проектировочного расчёта армированных конструктивных элементов (подбор и проверка армирования) для стержневых и оболочечных элементов.

Самостоятельная работа:

- Расчет простейшего пространственного каркаса по индивидуальному заданию.