

ПЛАН ОКАЗАНИЯ УСЛУГ ПО СОПРОВОЖДЕНИЮ

Базовый курс в дистанционной форме по подготовке и решению задач с использованием программного продукта «APM Civil Engineering»

Для кого предназначен курс

Для пользователей, ранее работавших программами 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 конструкций, используя функционал расчёта конструктивных элементов (стальных, железобетонных, деревянных), и оценки прочности стальных узловых соединений в соответствии с действующими нормативными документами.

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.

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 Structure3Dc помощью оболочечных конечных элементов.

Практика:

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

Этап 3 (4 часа)

Основная часть:

– Моделирование и расчёт одного/двух стальных типовых узла. 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.

– Основы моделирования деревянных конструкций.

– Диалог «Деревянные 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 загрузжений.

Практика:

– Обсуждение вопросов по предыдущему этапу.

– Порядок определения усилий для расчёта узлов.

– Построение модели деревянной конструкции.

– Работа с диалогом «Деревянные конструктивные элементы».

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 нормативным 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.

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 стальных конструктивных элементов по результатам РСУ, по комбинациям загружений.

Практика:

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