CONCEPT

التحليل الإنشائي بالبرامج: نمذجة الإطارات وتراكيب الأحمال وفحص الأعضاء وفق كودات التصميم

التحليل الإنشائي بالبرامج: نمذجة الإطارات وتراكيب الأحمال وفحص الأعضاء وفق كودات التصميم

مقدمة:

تنتج برامج التحليل الإنشائي النتائج في ثوان، لكن كثيرا من نماذج الإطارات التي تسلم للتصميم تحمل أخطاء خفية: تحرير غير مقصود لنهايات الأعضاء، وتراكيب أحمال ناقصة، وركائز غير مستقرة، ومقاطع بتوجيه خاطئ، وكتلة زلزالية لم يراجعها أحد. تأخذ هذه الدورة من كور كونسبت في التحليل الإنشائي بالبرامج المهندسين المدنيين والإنشائيين عبر مسار العمل كاملا: الهندسة والركائز والمقاطع وحالات التحميل وتراكيبها والتحليل الخطي الساكن وتحليل P-Delta والتحليل النمطي ومراجعة النتائج وفحص الأعضاء الفولاذية ومخرجات تصميم الخرسانة. ويخرج المشاركون بنموذج محلل ومفحوص وفق كود التصميم لحامل أنابيب فولاذي وإطار مبنى من الخرسانة المسلحة مع تقرير تدقيق النموذج.

أهداف الدورة:

- بناء نماذج إطارات ثنائية وثلاثية الأبعاد بهندسة وركائز وتحرير نهايات ومواد وتوجيه مقاطع صحيحة
- تعريف حالات الأحمال الميتة والحية والرياح والزلازل والحرارة والمعدات وتوليد تراكيب أحمال المقاومة والتشغيل وفق كود التصميم المعتمد
- تشغيل التحليل الخطي الساكن وتحليل P-Delta والتحليل النمطي وتفسير تحذيرات الحل والأزمنة الدورية الطبيعية ونسب مشاركة الكتلة
- استخراج الترخيمات والانحراف الطابقي وردود أفعال الركائز وأغلفة قوى الأعضاء والحكم عليها مقابل حدود حالة التشغيل
- ضبط فحص الأعضاء الفولاذية وفق الكود وقراءة مخرجات تصميم الخرسانة لتحديد الأعضاء المجهدة زيادة أو ناقصة التسليح
- كشف أخطاء النمذجة وتصحيحها بالتحقق اليدوي وتقرير تدقيق النموذج قبل إصدار النتائج للتصميم

الفئة المستهدفة:

- المهندسون الإنشائيون الذين يبنون نماذج تحليل الإطارات ويشغلونها للمباني والمنشآت الصناعية
- المهندسون المدنيون المنتقلون من الحساب اليدوي إلى تحليل الإطارات بالبرامج في أعمال المشاريع
- مهندسو التدقيق الذين يراجعون نماذج التحليل وتراكيب الأحمال ونتائج فحص الكود المقدمة من غيرهم
- مهندسو فرق الهندسة والتوريد والإنشاء الذين ينمذجون حوامل الأنابيب ومنشآت المعدات والمنصات
- مهندسو التصميم حديثو التخرج والمبتدئون الذين يعدون مدخلات التحليل ومخرجاته لحزم الحسابات

محاور الدورة:

اليوم 1: إعداد نموذج الإطار: الهندسة والركائز وخواص الأعضاء

- طريقة الجساءة المباشرة في برامج تحليل الإطارات: العقد والعناصر ودرجات الحرية
- خطوط الشبكة وترقيم العقد وربط الأعضاء لهندسة الإطارات ثنائية وثلاثية الأبعاد
- تمثيل الركائز: الركائز الثابتة والمفصلية والمنزلقة والنابضية
- تحرير نهايات الأعضاء والإزاحات الصلبة وتوجيه المقطع بزاوية بيتا
- تعريف المواد وإسناد المقاطع من مكتبة المقاطع للأعضاء الفولاذية والخرسانية

اليوم 2: حالات التحميل وتوليد الأحمال وتراكيب الأحمال وفق الكود

- إعداد حالات التحميل الأساسية: الوزن الذاتي والأحمال الميتة والإضافية والحية
- توليد أحمال الرياح على الإطارات المفتوحة والمباني المكسوة
- تعريف الحمل الزلزالي الاستاتيكي المكافئ ومصدر الكتلة الزلزالية
- أحمال الحرارة وتشغيل المعدات ومثبتات الأنابيب كأحمال على الأعضاء والعقد
- جداول تراكيب أحمال المقاومة والتشغيل المولدة من معاملات كود التصميم

اليوم 3: تشغيل التحليلات ومراجعة النتائج

- تشغيل التحليل الخطي الساكن وتفسير سجل تحذيرات الحل
- خيار تحليل P-Delta من الرتبة الثانية: إعدادات التكرار ومراجعة تضخيم الانزياح الجانبي
- مخرجات التحليل النمطي: الأزمنة الدورية الطبيعية وأشكال الأنماط ونسب مشاركة الكتلة
- الشكل المشوه والانحراف الطابقي وفحص ترخيم الأعضاء مقابل حدود حالة التشغيل
- جداول ردود أفعال الركائز وأغلفة عزوم الانحناء وقوى القص والقوى المحورية

اليوم 4: فحص الكود ومخرجات التصميم وتشخيص أخطاء النموذج

- معاملات فحص الأعضاء الفولاذية وفق الكود: الأطوال غير المدعمة ومعاملات الطول الفعال ونسب الاستغلال
- مخرجات تصميم الجسور والأعمدة الخرسانية: مساحات التسليح المطلوبة ونسب التداخل
- تشخيص عدم الاستقرار والمصفوفة المنفردة: الآليات والعقد غير المتصلة والأعضاء عديمة الجساءة
- التحقق اليدوي: مجموع الأحمال المطبقة مقابل مجموع ردود الأفعال وعزوم البحور البسيطة
- قائمة أخطاء النمذجة الشائعة: العقد المكررة واختلاف الوحدات والمقاطع المدورة والتراكيب الناقصة

اليوم 5: المشروع الختامي العملي: نموذجا حامل الأنابيب الفولاذي وإطار المبنى الخرساني

- بناء نموذج حامل أنابيب فولاذي: الإطارات العرضية والروابط الطولية والتكتيف وتطبيق أحمال الأنابيب
- تشغيل فحص الكود لحامل الأنابيب ومراجعة نسب الاستغلال للأعضاء الحاكمة
- نموذج إطار مبنى خرساني متعدد الطوابق بديافراغمات أرضيات صلبة وحالات أحمال جانبية
- استخراج مخرجات تصميم الخرسانة والتحقق من الانحراف الطابقي لإطار المبنى
- إعداد تقرير التحليل وعرض تقرير تدقيق النموذج أمام لجنة مراجعة من الزملاء

المهارات التي ستكتسبها:

- تمثيل نماذج الإطارات
- إعداد حالات التحميل وتراكيبها
- تفسير تحليل الرتبة الثانية والتحليل النمطي
- مراجعة مخرجات التحليل
- ضبط فحص الأعضاء الفولاذية
- قراءة مخرجات تصميم الخرسانة
- تشخيص أخطاء النموذج
- إعداد تقارير التحليل

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بنموذج محلل ومفحوص وفق الكود لحامل أنابيب فولاذي وإطار مبنى خرساني مع تقرير تدقيق النموذج
- قضاء كل يوم في عمل تطبيقي على برامج تحليل الإطارات لا في نظريات التصميم وحدها
- تعلم الفحوص التي تكشف أخطاء التحرير والركائز وتراكيب الأحمال قبل استخدام النموذج في التصميم
- مقارنة ممارسات النمذجة مع مهندسين من مشاريع المباني والنفط والغاز والطاقة والصناعة

الخاتمة:

لا تكون نتائج البرنامج أدق من النموذج الذي بنيت عليه. يضبط اليوم الأول الهندسة والركائز وتحرير النهايات والمقاطع، ويبني اليوم الثاني حالات التحميل وتراكيبها وفق الكود، ويشغل اليوم الثالث التحليل الخطي الساكن وتحليل P-Delta والتحليل النمطي ويراجع النتائج، ويضبط اليوم الرابع فحص الأعضاء الفولاذية ويقرأ مخرجات تصميم الخرسانة ويشخص أخطاء النمذجة. ويطبق اليوم الأخير المسار على حامل أنابيب فولاذي وإطار مبنى متعدد الطوابق، لينتج نموذجا محللا ومفحوصا وتقرير تدقيق جاهزين للمراجعة الفنية.