الدورة التدريبية: تحليل وتصميم أنظمة التحكم المتقدمة في العمليات الكيميائية

#INM9323

الدورة التدريبية: تحليل وتصميم أنظمة التحكم المتقدمة في العمليات الكيميائية

مقدمة الدورة التدريبية / لمحة عامة:

تُقدم هذه الدورة التدريبية المتخصصة رؤى شاملة في تحليل وتصميم أنظمة التحكم المتقدمة في العمليات الكيميائية. في بيئة صناعية تتسم بالتعقيد والتغير المستمر، أصبح التحكم الفعال في العمليات أمرًا حاسمًا لضمان الأداء الأمثل، السلامة، والجودة. تغطي الدورة المفاهيم الأساسية لـ ديناميكيات العمليات، نظرية التحكم الكلاسيكية، وتنتقل إلى تقنيات التحكم المتقدم مثل التحكم التنبئي النموذجي (MPC) والتحكم التكيفي. سيتعلم المشاركون كيفية نمذجة أنظمة العمليات الكيميائية، تحليل استجابتها الديناميكية، وتصميم وحدات التحكم لتحقيق الأهداف التشغيلية. تُركز الدورة على تحسين أداء أنظمة التحكم، اكتشاف الأعطال وتشخيصها، وتكامل أنظمة التحكم مع عمليات المصنع. يُدرك BIG BEN Training Center أهمية تزويد المهندسين بالمهارات العملية اللازمة لمواجهة تحديات الصناعة، ولذلك تُقدم الدورة محتوى تطبيقيًا مكثفًا. تستعرض الدورة أعمال رواد في هذا المجال مثل البروفيسور Dale E. Seborg، مؤلف مشارك لكتاب "Process Dynamics and Control" مع Thomas F. Edgar وDuncan A. Mellichamp، والذي يُعد مرجعًا أساسيًا في ديناميكيات العمليات والتحكم فيها. تهدف الدورة إلى تمكين المشاركين من تحليل سلوك العمليات، تصميم استراتيجيات تحكم فعالة، وتحسين كفاءة التشغيل لضمان استقرار العمليات الكيميائية وربحيتها.

الفئات المستهدفة / هذه الدورة التدريبية مناسبة لـ:

- مهندسو التحكم.
- مهندسو العمليات.
- مهندسو الأتمتة.
- مهندسو البحث والتطوير.
- المهندسون الكيميائيون.
- مديرو الإنتاج.
- المتخصصون في صيانة أنظمة التحكم.
- طلاب الدراسات العليا في الهندسة الكيميائية.
- المهندسون الراغبون في تطوير مهارات التحكم المتقدم.

القطاعات والصناعات المستهدفة:

- صناعات البتروكيماويات.
- صناعة النفط والغاز.
- الصناعات الدوائية.
- الصناعات الكيميائية المتخصصة.
- صناعات الأغذية والمشروبات.
- صناعة الطاقة.
- شركات التصميم الهندسي.
- مراكز البحث والتطوير.
- الجهات الحكومية المعنية بالصناعة.

الأقسام المؤسسية المستهدفة:

- قسم التحكم والأتمتة.
- قسم العمليات والإنتاج.
- قسم الهندسة.
- قسم البحث والتطوير.
- قسم الصيانة.
- قسم الجودة.
- قسم إدارة المشاريع.
- قسم النمذجة والمحاكاة.

أهداف الدورة التدريبية:

بنهاية هذه الدورة التدريبية، سيكون المتدرب قد أتقن المهارات التالية:

- فهم عميق لـ ديناميكيات العمليات الكيميائية.
- تحليل أنظمة التحكم أحادية ومتعددة المتغيرات.
- تصميم وحدات التحكم الكلاسيكية (PID) والمتقدمة.
- نمذجة العمليات الكيميائية لأغراض التحكم.
- محاكاة أنظمة التحكم وتقييم أدائها.
- تطبيق مبادئ التحكم التنبئي النموذجي (MPC).
- تحسين أداء أنظمة التحكم لزيادة الكفاءة.
- اكتشاف الأعطال وتشخيصها في أنظمة التحكم.
- فهم تحديات تكامل أنظمة التحكم الصناعية.
- ابتكار حلول تحكم لزيادة السلامة والمرونة التشغيلية.

منهجية الدورة التدريبية:

تُقدم الدورة التدريبية منهجية شاملة وتطبيقية تُركز على التعلم العملي في مجال تحليل وتصميم أنظمة التحكم في العمليات الكيميائية. يعتمد BIG BEN Training Center على مزيج من المحاضرات النظرية المتعمقة، التي تُغطي أحدث المناهج والأبحاث في نظرية التحكم وديناميكيات العمليات، وورش العمل العملية التي تُمكن المشاركين من تطبيق المفاهيم المكتسبة. تتضمن المنهجية دراسات حالة واقعية تُحاكي سيناريوهات صناعية حقيقية، مما يُعزز القدرة على حل المشكلات واتخاذ القرارات المستنيرة في سياق تحكم العمليات الصناعية. يتم تشجيع العمل الجماعي والنقاشات المفتوحة لتبادل الخبرات والرؤى بين المشاركين، مما يُثري تجربة التعلم ويُعزز فهم تصميم وحدات التحكم وتحسين أدائها. تُوفر جلسات التغذية الراجعة فرصة لتقييم التقدم ومعالجة أي تحديات، مع التركيز على نمذجة أنظمة التحكم ومحاكاة سلوكها. تهدف هذه المنهجية إلى تزويد المشاركين بالمهارات العملية والنظرية اللازمة ليكونوا قادة في مجال أنظمة التحكم المتقدمة، مع التركيز على الاستقرار، الاستجابة السريعة، والابتكار في بيئاتهم الصناعية.

خريطة المحتوى التدريبي (محاور الدورة التدريبية):

الوحدة الأولى: أساسيات ديناميكيات العمليات ونظرية التحكم.

- مراجعة لـ ديناميكيات العمليات الكيميائية.
- نماذج العمليات من الدرجة الأولى والثانية.
- وظائف التحويل وتحليل استجابة النظام.
- مقدمة إلى وحدات التحكم PID وضبطها.
- تأثير اضطرابات العمليات على الأداء.
- استقرار أنظمة التحكم ومفاهيم الاستجابة.
- أنواع حلقات التحكم (تغذية أمامية وخلفية).

الوحدة الثانية: تحليل وتصميم أنظمة التحكم الكلاسيكية.

- تصميم وحدات التحكم PID المتقدمة.
- ضبط معاملات PID باستخدام طرق زيجلر–نيكولز.
- تحليل الاستجابة الترددية (Bode, Nyquist).
- تصميم وحدات التحكم التبادلية (Cascade Control).
- التحكم في العمليات المتعددة (Ratio Control).
- استخدام المخططات الصندوقية في تصميم التحكم.
- دراسات حالة لتطبيقات التحكم الكلاسيكي.

الوحدة الثالثة: التحكم التنبئي النموذجي (MPC) وتطبيقاته.

- مقدمة إلى التحكم التنبئي النموذجي (MPC).
- مبادئ النمذجة للتحكم التنبئي.
- تصميم وتطبيق وحدات تحكم MPC.
- تحديات وفوائد التحكم التنبئي.
- تحسين أداء التحكم التنبئي.
- تطبيقات عملية لـ MPC في الصناعات الكيميائية.
- التعامل مع القيود في أنظمة MPC.

الوحدة الرابعة: التحكم التكيفي والشبكات العصبية.

- مقدمة إلى التحكم التكيفي.
- أنواع وحدات التحكم التكيفية (Adaptive Control).
- تطبيق التحكم التكيفي في العمليات المتغيرة.
- مقدمة إلى الشبكات العصبية في التحكم.
- التحكم بالمنطق الضبابي (Fuzzy Logic Control).
- اكتشاف الأعطال وتشخيصها باستخدام الذكاء الاصطناعي.
- تطوير أنظمة تحكم ذكية.

الوحدة الخامسة: تكامل أنظمة التحكم المتقدمة وتطبيقاتها الصناعية.

- تكامل أنظمة التحكم الموزعة (DCS).
- نظم التحكم الإشرافي وتحصيل البيانات (SCADA).
- تطبيقات التحكم المتقدمة في صناعات محددة (البتروكيماويات، الأدوية).
- تحسين الطاقة باستخدام التحكم المتقدم.
- السلامة في أنظمة التحكم وأنظمة الإغلاق للطوارئ (SIS).
- الاتجاهات المستقبلية في تحليل وتصميم أنظمة التحكم.
- مشروع عملي: تصميم نظام تحكم لعملية كيميائية معقدة.

الأسئلة المتكررة:

ما هي المؤهلات أو المتطلبات اللازمة للمشاركين قبل التسجيل في الدورة؟

لا توجد شروط مسبقة.

كم تستغرق مدة الجلسة اليومية، وما هو العدد الإجمالي لساعات الدورة التدريبية؟

تمتد هذه الدورة التدريبية على مدار خمسة أيام، بمعدل يومي يتراوح بين 4 إلى 5 ساعات، تشمل فترات راحة وأنشطة تفاعلية، ليصل إجمالي المدة إلى 20–25 ساعة تدريبية.

سؤال للتأمل:

في عصر الثورة الصناعية الرابعة، كيف يمكن لـ تحليل وتصميم أنظمة التحكم المتقدمة في العمليات الكيميائية أن يُشكل الركيزة الأساسية لتحقيق المصانع الذكية والمرنة التي تستجيب بفعالية لتحديات الإنتاج والاستدامة؟

ما الذي يميز هذه الدورة عن غيرها من الدورات؟

تتميز هذه الدورة بتركيزها العميق والعملي على تحليل وتصميم أنظمة التحكم المتقدمة في العمليات الكيميائية. ما يميزها حقًا هو منهجها الشامل الذي يدمج بين مبادئ ديناميكيات العمليات ونظرية التحكم، بدءًا من وحدات التحكم الكلاسيكية وصولاً إلى أحدث التقنيات مثل التحكم التنبئي النموذجي (MPC). لا تكتفي الدورة بتقديم المعرفة النظرية، بل تُقدم أدوات وتقنيات عملية لـ نمذجة العمليات، محاكاة أنظمة التحكم، وتحسين أدائها لضمان الاستقرار والكفاءة. نحن نُركز على تزويد المشاركين بالمهارات اللازمة لـ تصميم وحدات التحكم الفعالة، اكتشاف الأعطال وتشخيصها، وفهم تحديات تكامل أنظمة التحكم الصناعية. هذا النهج يضمن أن يكون الخريجون قادرين على قيادة مشاريع التحكم في العمليات وتطبيق أفضل الممارسات التي تُسهم في زيادة الإنتاجية، تقليل التكاليف، وتعزيز السلامة التشغيلية، مما يُحدث فرقًا ملموسًا في أداء المنشآت الصناعية.