MERCURY

تدريب هندسة السلامة الوظيفية لتحديد وتكامل مستويات SIL وفق IEC 61511

25 – 29 أبريل 2027

القاهرة (مصر)



Dubai - UAE: +971 4 450 5697
Istanbul - Türkiye: +90 539 599 1206
Amman - Jordan: +962 79 712 3347

MERCURY

تدريب هندسة السلامة الوظيفية لتحديد وتكامل مستويات SIL وفق IEC 61511

المرجع: 44_188919 **التاريخ:** 25 – 29 أبريل 2027 **المكان:** القاهرة (مصر) **الرسوم:** Euro 3500

يزود تدريب هندسة السلامة الوظيفية لتحديد وتكامل مستويات SIL وفق IEC 61511 مهندسي الأجهزة الدقيقة ومختصي سلامة العمليات ومصممي التحكم الآلي بالمعايير الهندسية لتحليل المخاطر وحساب موثوقية طبقات الحماية خلال أسبوع تدريبي. يتدرب المشاركون على نمذجة معدلات الأعطال واحتساب احتمالية الفشل عند الطلب لبناء ملف دورة حياة أنظمة السلامة المجهزة. تقدم ميركوري للتدريب هذه الدورة لتطوير الممارسات المعتمدة لحماية المنشآت الصناعية والامتثال لمتطلبات التشغيل الآمن.

نبذة عن الدورة

تؤدي التقديرات غير الدقيقة لتقليل المخاطر وغياب التوثيق المنهجي لمتطلبات السلامة واضطراب فترات الاختبار الدوري إلى حوادث صناعية وإيقاف تشغيلي مكلف. تتطلب متابعة هذه الدورة خبرة سابقة في فحص مخططات الأنابيب والأجهزة P&ID أو تقييم سيناريوهات المخاطر التشغيلية. يمارس المشاركون تطبيقات واقعية للتحقق من تكامل الأجهزة وبناء وثائق السلامة الهندسية.

لمن هذه الدورة

- المسؤولون عن قيادة دراسات تحليل المخاطر وتحديد متطلبات تخفيف مخاطر العمليات الصناعية.
- المسؤولون عن تحديد مواصفات وتصميم وتكامل أنظمة الإيقاف في حالات الطوارئ والتربيط البيني.
- المسؤولون عن إجراء حسابات الموثوقية والتحقق من مستويات تكامل السلامة SIL والنمذجة المعمارية.
- المسؤولون عن صيانة أجهزة القياس وتخطيط جداول الاختبارات الدورية وإدارة التجاوزات التشغيلية.

لا تناسب هذه الدورة فنيي المعايرة المبتدئين الباحثين عن التوصيلات السلكية الميدانية لأجهزة القياس وتناسبهم الدورات التأسيسية للأجهزة الدقيقة، كما لا تناسب محللي مخاطر المؤسسات الباحثين عن ملخصات عامة للمخاطر الإدارية وتناسبهم الدورات العامة في إدارة المخاطر المؤسسية.

Dubai - UAE: +971 4 450 5697
Istanbul - Türkiye: +90 539 599 1206
Amman - Jordan: +962 79 712 3347

MERCURY

الكفاءات المستهدفة

- تنفيذ دورة حياة السلامة: تطبيق إدارة السلامة الوظيفية ومتابعة إجراءات التحقق الهندسي بموجب IEC 61511 و61508 IEC.
- تحديد وتخصيص مستويات SIL: تطبيق تحليل طبقات الحماية LOPA ومصفوفات المخاطر المعايرة لتحديد عوامل تخفيض المخاطر المطلوبة.
- إعداد مواصفات متطلبات السلامة: صياغة وثائق SRS وتحديد زمن الاستجابة ومنطق الإغلاق وسلوك النظام عند حدوث الأعطال.
- التحقق المعماري من الأنظمة: احتساب متوسط احتمالية الفشل عند الطلب PFDavg وتقييم تحمل الأعطال في الأجهزة HFT.
- إدارة سلامة الأصول التشغيلية: تصميم بروتوكولات الاختبار الدوري وفحص الصمامات الجزئي PVST وإدارة التجاوزات وتتبع إدارة التغيير.

ما ستتمكن من إنجازه

بنهاية الدورة ستتمكن من إنجاز المهام الآتية:

- انطلاقا من تقارير دراسات المخاطر وقابلية التشغيل HAZOP، تحديد حواجز الحماية الهندسية واحتساب متطلبات خفض المخاطر.
- بالنظر إلى مصفوفات المخاطر وتحليل طبقات الحماية LOPA، تخصيص مستويات تكامل السلامة SIL المناسبة لوظائف السلامة المجهزة SIF.
- باستخدام المعايير التشغيلية ومنطق الإيقاف الطارئ، إعداد وثيقة مواصفات متطلبات السلامة SRS لمهندسي التنفيذ الميداني.
- انطلاقا من قواعد بيانات معدلات الفشل، التحقق من مستويات تحمل الأعطال HFT ونسبة الأعطال الآمنة SFF وحساب PFDavg.
- بالنظر إلى سجلات الصيانة وساعات التشغيل، تحديد الفترات المثلى لإجراء الاختبارات الدورية وضبط ضوابط عزل وتجاوز الأنظمة.
- باستخدام الحسابات المعتمدة ونتائج التدقيق، تجميع ملف دورة حياة أنظمة السلامة المجهزة للامتثال للمتطلبات التنظيمية.

Dubai - UAE: +971 4 450 5697
Istanbul - Türkiye: +90 539 599 1206
Amman - Jordan: +962 79 712 3347

MERCURY

محتوى الدورة

اليوم 1: أطر السلامة الوظيفية وتحليل مخاطر العمليات

- متطلبات دورة حياة السلامة الوظيفية وفق المعيار الدولي IEC 61511 والمعيار IEC 61508.
- إجراءات خطة إدارة السلامة الوظيفية وتحديد كفاءة الكوادر الهندسية المسؤولة.
- الربط بين مخرجات دراسات HAZOP وتحديد وظائف السلامة المجهزة SIF.
- تحديد طبقات الحماية المستقلة IPL وتعيين حدود التصميم ونقاط العزل.
- تحليل أنماط وتأثيرات الفشل FMEA للمعدات الميكانيكية وأجهزة القياس الحقلية.

اليوم 2: تحديد وتخصيص مستويات تكامل السلامة SIL

- تطبيق منهجية تحليل طبقات الحماية LOPA لحساب معاملات خفض المخاطر RRF.
- استخدام الرسوم البيانية المعايرة للمخاطر لتحديد مستويات SIL من 1 إلى 3.
- تحليل معدل التعثر غير المرغوب فيه STR لتقييم استقرار تشغيل الوحدات.
- تحديد متطلبات زمن الاستجابة الآمن وتكامل منطق الإغلاق والتربيط البيني.
- توثيق مخرجات تخصيص SIL وإعداد سجل متطلبات الحماية للأصول الصناعية.

اليوم 3: مواصفات متطلبات السلامة والتحقق المعماري

- صياغة وثيقة مواصفات متطلبات السلامة SRS ومخططات السبب والأثر.
- نمذجة التصاميم المعمارية وأنظمة التصويت 1oo1 و1oo2 و2oo3 لدوائر الأجهزة.
- تقييم معايير تحمل الأعطال في الأجهزة HFT ونسبة الفشل الآمن SFF.
- احتساب متوسط احتمالية الفشل عند الطلب PFDavg في نمط التشغيل منخفض الطلب.
- تطبيق مخرجات تحليل FMEDA للأجهزة وتحديد نسب الأعطال الخطيرة غير المكتشفة.

اليوم 4: التشغيل والصيانة وضمان سلامة الأصول

- تحديد الفواصل الزمنية للاختبارات الدورية استنادا إلى حسابات التحقق من SIL.
- إجراءات اختبار الشوط الجزئي للصمامات PVST لصمامات العزل في الطوارئ EIV.
- إدارة التجاوزات التشغيلية المؤقتة وتقييم المخاطر أثناء الصيانة الحية.
- متطلبات مراجعة السلامة قبل بدء التشغيل PSSR وتدقيق الجاهزية الميدانية.
- إجراءات إدارة التغيير MOC وتحديث دراسات تكامل السلامة عند تعديل التصاميم.

Dubai - UAE: +971 4 450 5697
Istanbul - Türkiye: +90 539 599 1206
Amman - Jordan: +962 79 712 3347

MERCURY

اليوم 5: التطبيق العملي وإعداد ملف دورة الحياة

- تمرين: احتساب مستويات SIL وتطبيق LOPA لفاصل الغاز والنفط في محطة معالجة.
- تمرين: نمذجة حسابات PFDavg وبنية التصويت لصمامات التنفيس والإغلاق الطارئ.
- تمرين: صياغة مواصفات متطلبات السلامة SRS لعمود تقطير في منشأة بتروكيماوية.
- تمرين: تحديد فترات الاختبار الدوري وضوابط التجاوز لحلقات حماية الأفران الصناعية.
- استكمال واعتماد ملف دورة حياة أنظمة السلامة المجهزة وجدولة مراجعات الامتثال.

دراسات الحالة والتمارين

تتضمن الدورة أنشطة مقترحة تمكن المشاركين من ممارسة التطبيقات الهندسية في منشآت العمليات:

- دراسة حالة: تخصيص متطلبات SIL لوظائف الحماية من الضغط الزائد في منشأة تكرير نفط.
- تمرين: التحقق المعماري وحساب PFDavg لنظام إيقاف طوارئ متكامل في مجمع لإنتاج البتروكيماويات.
- دراسة حالة: إعداد بروتوكول اختبار صمامات العزل السريع وإجراء PVST في شبكة نقل الغاز الطبيعي.
- تمرين: تقييم طلب إدارة تغيير MOC وتحديث وثائق SRS لنظام إخماد وحماية في مصنع مواد كيميائية.

ما ستعود به إلى عملك

ستعود إلى عملك مزودا بأداة ملف دورة حياة أنظمة السلامة المجهزة لاستخدامها في تقييم موثوقية حلقات الأجهزة ومراجعة الامتثال الهندسي وتحديث إجراءات الفحص خلال شهرك الأول. يمثل الملف مرجعا موحدا لإثبات سلامة التصميم والتشغيل، ويشتمل على المحتويات الآتية:

- سجل حسابات تخصيص مستويات SIL وأوراق عمل LOPA المعتمدة.
- نموذج متكامل لوثيقة مواصفات متطلبات السلامة SRS ومخططات منطق الإغلاق.
- جداول الحسابات الهندسية لاحتمالية الفشل PFDavg ومحددات فترات الاختبار الدوري.
- إجراءات تشغيلية معيارية لإدارة التجاوزات وعمليات إدارة التغيير MOC.

Dubai - UAE: +971 4 450 5697
Istanbul - Türkiye: +90 539 599 1206
Amman - Jordan: +962 79 712 3347

MERCURY

إجابات سريعة عن الأسئلة الشائعة

ما الذي أحتاج إلى معرفته قبل تدريب هندسة السلامة الوظيفية لتحديد وتكامل مستويات SIL وفق IEC 61511؟

يتطلب الالتحاق بالدورة إلماما بأساسيات قياسات الأجهزة الحقلية، والقدرة على قراءة مخططات P&ID، والمشاركة المسبقة في دراسات تحديد مخاطر العمليات.

بم يختلف تدريب هندسة السلامة الوظيفية لتحديد وتكامل مستويات SIL وفق IEC 61511 عن دورات صيانة الأجهزة الميدانية؟

يركز هذا التدريب على منهجيات التصميم المعماري وحسابات احتمالية الفشل والتحقق الهندسي بموجب المعايير الدولية، بينما تركز دورات الصيانة على المعايرة والإصلاح اليدوي للأجهزة.

كيف يحدد المعيار IEC 61511 موثوقية حماية المنشآت الصناعية؟

يضع المعيار أطرا صارمة لحساب تخفيض المخاطر المطلوب عبر مستويات SIL من 1 إلى 3، والتحقق المعماري من تحمل الأعطال، وتحديد اختبارات الصيانة الدورية لمنع الحوادث الكبرى.

ما الوثيقة التي أخرج بها من تدريب هندسة السلامة الوظيفية لتحديد وتكامل مستويات SIL وفق IEC 61511؟

تخرج بملف دورة حياة أنظمة السلامة المجهزة الذي يضم حسابات SIL وأوراق LOPA ونماذج SRS وجداول الاختبار الدوري لتطبيقه مباشرة في منشأتك.

لمديرك

سيكتسب الموظف القدرة على تنفيذ حسابات السلامة الوظيفية وتحديد مستويات SIL والتحقق من مطابقة التصاميم المعمارية لمتطلبات تقليل المخاطر المعتمدة عالميا. ويعود إلى موقع عمله مزودا بأداة ملف دورة حياة أنظمة السلامة المجهزة، حيث يشرع في تدقيق كفاءة حلقات السلامة ومواءمة خطط الاختبارات الدورية لرفع جاهزية الأصول وحماية المنشأة من التعطل غير المخطط له.