JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة متقدمة في الفحص بالتصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء

10 – 21 أكتوبر 2027

عمّان

info@jupiterprime.uk

**jupiterprime.uk**

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة متقدمة في الفحص بالتصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء

**المرجع:** 205_6233 **التاريخ:** 10 – 21 أكتوبر 2027 **المكان:** عمان **الرسوم:** GBP 6000

الفحص بالتصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء محور هذه الدورة المتقدمة التي تمتد أسبوعين لأخصائيي التصوير الحراري ومهندسي الموثوقية وفنيي الفحص الذين يحولون الصور الحرارية إلى قرارات صيانة، وتنتهي بتقرير فحص حراري يرتب خطورة الأعطال وأولويات الإصلاح. فالصورة الحرارية التي تقرأ خطأ قد تخفي وصلة متدهورة أو تسبب إيقافا لا داعي له. تقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة لأقسام الموثوقية والفحص.

## لماذا يهم الفحص بالتصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء الآن

ترفع ثلاثة تغيرات قيمة التصوير الحراري المتمرس. فانخفاض أسعار الكاميرات وضعها في أيد كثيرة، لكن القراءات غير المدربة تنتج إنذارات كاذبة وأعطالا فائتة. والشبكات الكهربائية والآلات الدوارة والأفران القديمة تعمل بجهد أكبر، فتزداد أهمية البصمات الحرارية المبكرة. ويطلب المؤمنون ومالكو الأصول أدلة حالة موثقة وقابلة للتكرار. والمواقع التي تقيس بشكل صحيح تكتشف الوصلات المرتخية والمحامل المتدهورة وفقد الحراريات قبل أن تسبب توقفات، أما التي تكتفي بالتقاط الصور فتفوتها. وتستند الدورة إلى مبادئ القياس الإشعاعي، والصيانة القائمة على الحالة CBM، والصيانة المتمحورة حول الموثوقية RCM، ومعايير الخطورة القائمة على فرق درجات الحرارة.

## المستفيدون من الفحص بالتصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء

- أخصائيون يخططون مسوحات الأشعة تحت الحمراء الدورية وينفذونها
- مهندسو موثوقية يقررون أي النتائج تستدعي التدخل
- فنيو فحص يتابعون الأفران والأوعية والأنابيب والعزل
- فرق صيانة كهربائية تعنى بلوحات التوزيع والمحولات ومراكز التحكم بالمحركات
- مخططون يجدولون الإصلاحات بناء على نتائج مراقبة الحالة

تستفيد مجموعة الموثوقية أكثر حين يحضر أخصائي التصوير الحراري مع المهندس الذي يعمل بنتائجه، فتخضع جودة الصورة وقرارات الإصلاح للقواعد نفسها.

## قدرات الفحص بالتصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء

يغادر المشاركون قادرين على إنتاج قراءات حرارة يمكن الدفاع عنها وترتيب خطورة تثق به فرق الصيانة.

- تطبيق تصحيحات الانبعاثية والحرارة المنعكسة — دقة كل قراءة مسجلة
- تحديد الكاميرا والعدسة والإعدادات لكل نوع مسح — شراء الأجهزة وتخطيط المسوحات
- تقييم الشذوذات الكهربائية والميكانيكية وشذوذات الحراريات والعزل كميا — أولويات الصيانة
- حساب فقد الحرارة والخطورة من البيانات الحرارية — مديرو الطاقة والموثوقية
- تصميم مسارات المسح وتكراراته حسب الحرجية — برامج مراقبة الحالة
- عرض النتائج في تقارير واضحة مع درجة استعجال الإصلاح — المخططون ومالكو الأصول

## مصطلحات الفحص بالتصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء الأساسية

- الانبعاثية — كفاءة السطح في بث الطاقة تحت الحمراء مقارنة بالجسم الأسود المثالي، وتؤثر في الحرارة المقاسة.
- الحرارة الظاهرية المنعكسة — الطاقة تحت الحمراء القادمة من المحيط والمنعكسة عن السطح، ويجب تعويضها في القياس.
- الدقة المكانية — أصغر حجم هدف تستطيع الكاميرا قياسه بدقة عند مسافة معينة.
- الشذوذ الحراري — نمط حراري يختلف عن الظروف المتوقعة وقد يدل على عطل.
- فرق درجة الحرارة — الفارق بين حرارة المكون المشتبه به ومرجع مماثل، ويستخدم لترتيب الخطورة.
- النفاذية الجوية — نسبة الطاقة تحت الحمراء التي تعبر الهواء بين الهدف والكاميرا.

## الفحص بالتصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء يوما بيوم

### اليوم 1: التصوير الحراري في موثوقية الأصول

- الصيانة القائمة على الحالة ودور التصوير الحراري — أين تضيف الأشعة تحت الحمراء قيمة
- أنماط الأعطال القابلة للكشف بالحرارة — كهربائية وميكانيكية وتشغيلية
- المسوحات النوعية مقابل الكمية — اختيار النهج المناسب
- حرجية الأصول ونطاق المسح — التركيز على المعدات عالية العواقب
- سلامة أخصائي التصوير الحراري — العمل قرب المعدات المكهربة والساخنة

### اليوم 2: فيزياء الأشعة تحت الحمراء وانتقال الحرارة

- الطيف الكهرومغناطيسي ونطاقات الأشعة تحت الحمراء — اختيار الموجات القصيرة والمتوسطة والطويلة
- قوانين إشعاع الجسم الأسود — ربط الطاقة بدرجة الحرارة
- التوصيل والحمل والإشعاع في الأعطال الحقيقية — تفسير أنماط الحرارة
- السلوك الحراري العابر والمستقر — توقيت المسوحات بشكل صحيح
- الحمل الشمسي وتأثير الرياح — أخطاء المسوحات الخارجية

## اليوم 3: الانبعاثية والانعكاس والنفاذية

- طرق قياس الانبعاثية — الشريط والطلاء والأساليب المرجعية
- تعويض الحرارة المنعكسة — تجنب البقع الساخنة الوهمية
- المعادن منخفضة الانبعاثية والقضبان الناقلة — استراتيجيات القياس
- نوافذ الأشعة تحت الحمراء وفتحات المعاينة — تصحيحات النفاذية
- التصحيحات الجوية وتصحيحات المسافة — دقة المسوحات بعيدة المدى

## اليوم 4: تشغيل الكاميرا وجودة الصورة

- أنواع الكواشف والحساسية الحرارية — معايير اختيار الكاميرا
- مجال الرؤية والعدسات والدقة المكانية — قياس الأهداف الصغيرة
- إعدادات التركيز والمدى والمستوى — التقاط صور إشعاعية صالحة للتحليل
- التحقق من المعايرة وفحوص الانجراف — الثقة في الجهاز
- حفظ الصور واصطلاحات تسميتها — سجلات مسح قابلة للتتبع

## اليوم 5: التصوير الحراري للأنظمة الكهربائية

- الوصلات والمصاهر والقواطع — أنماط التسخين المقاومي
- المحولات والعوازل النافذة — أعطال دوران الزيت ومغير الجهد
- تصحيح الحمل وقواعد الحد الأدنى للحمل — توحيد القراءات الكهربائية
- عدم توازن الأطوار والتسخين التوافقي — تفسير صور الأطوار الثلاثة
- طرق الوصول إلى لوحات التوزيع — الأغطية والنوافذ واحتياطات الوميض القوسي

## اليوم 6: المعدات الميكانيكية والدوارة

- أعطال المحامل والتزييت — اتجاهات حرارية تسبق إنذارات الاهتزاز
- بصمات حرارة عدم استقامة القارنات — التأكيد بتقنيات أخرى
- سخونة السيور وصناديق التروس والمحركات — أسباب الحمل والتبريد
- مصائد البخار والصمامات — مؤشرات التسريب والانسداد
- دمج التصوير الحراري مع تحليل الاهتزاز والزيت — تشخيص أقوى

## اليوم 7: الحراريات والعزل ومعدات العمليات

- مسوحات أغلفة الأفران والأفران الدوارة — رسم خرائط فقد الحراريات
- تصوير أنابيب الأفران المباشرة عبر اللهب — المرشحات والتفسير
- تلف العزل وتسرب الرطوبة — تقدير فقد الحرارة
- كشف مستوى الأوعية والحمأة — تقنيات التباين الحراري
- تصوير انسداد الأنابيب وأنماط التدفق — تحديد موضع مشكلات العملية

## اليوم 8: التحليل الكمي وترتيب الخطورة

- أدوات القياس النقطي والمساحي والخطي — استخراج قيم موثوقة
- معايير الخطورة بفرق درجة الحرارة — ترتيب النتائج الكهربائية والميكانيكية
- حساب فقد الحرارة من حرارة السطح — تقديرات كلفة الطاقة
- عدم اليقين في قياسات التصوير الحراري — بيان درجة الثقة في النتائج
- تحليل الاتجاهات عبر المسوحات — رصد معدلات التدهور

## اليوم 9: برامج المسح وإعداد التقارير

- تصميم مسارات المسح حسب الحرجية — خيارات التغطية والتكرار
- هيكل التقرير وتوضيح الصور — نتائج يستطيع المخططون العمل بها
- مسوحات التحقق بعد الإصلاح — تأكيد العمل التصحيحي
- الربط بأنظمة إدارة الصيانة — روابط أوامر العمل
- مقاييس أداء البرنامج — الأعطال المكتشفة والانهيارات التي جرى تجنبها

## اليوم 10: ممارسة تقرير الفحص الحراري

- خطة مسح لمنطقة مختارة من المصنع — الأصول والمسارات والظروف
- قياسات إشعاعية مصححة — تطبيق الانبعاثية والانعكاس
- تفسير الشذوذات عبر أنواع المعدات — كهربائية وميكانيكية وحراريات
- ترتيب الخطورة وتقديرات فقد الحرارة — نتائج مرتبة حسب الأولوية
- تقرير الفحص الحراري — خطورة الأعطال وأولويات الإصلاح

## تطبيق الفحص بالتصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء بعد الدورة

- إعادة مسح لوحة توزيع حرجة واحدة مع تصحيحات الانبعاثية والحمل كاملة ومقارنة النتائج بالتقرير السابق.
- صياغة مسار مسح قائم على الحرجية لمنطقة عمليات والاتفاق على تكرار المسوحات مع قائد الموثوقية.

## أسئلة حول الفحص بالتصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء

### ما الفحص بالتصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء ولماذا يهم الآن؟

الفحص بالتصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء هو قياس أنماط حرارة الأسطح لاكتشاف الأعطال الناشئة في معدات المصانع. ويهم الآن لأن الكاميرات منتشرة بينما التفسير الصحيح ليس كذلك، فتفوت أعطال أو تهدر الإنذارات الكاذبة جهد الصيانة.

### من يستفيد أكثر من دورة الفحص بالتصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء المتقدمة؟

يستفيد أخصائيو التصوير الحراري ومهندسو الموثوقية وفنيو الفحص أكثر من غيرهم. فهم من يلتقطون الصور الحرارية ويصححون القراءات ويحكمون على الخطورة ويقررون أي الإصلاحات تأتي أولا.

### كيف تختلف دورة الفحص بالتصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء المتقدمة عن دورة تمهيدية في التصوير الحراري؟

تنتقل من التقاط الصور إلى قياس درجات الحرارة بدقة يمكن الدفاع عنها. فيطبق المشاركون تصحيحات الانبعاثية والانعكاس والحمل، ويحللون أعطال الحراريات والعمليات، ويرتبون الخطورة كميا.

### ماذا تعود به من دورة الفحص بالتصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء؟

تعود بتقرير فحص لمنطقة من مصنع تعرفه. ويضم خطة مسح وقياسات مصححة وشذوذات مفسرة وتقديرات لفقد الحرارة وقائمة إصلاحات مرتبة حسب الأولوية.

### الفحص بالتصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء: الطريق إلى الأمام

يحدد تقرير الفحص الحراري أولا أي الأعطال الكهربائية أو الميكانيكية أو أعطال الحراريات تدخل نافذة الصيانة القادمة. ويستخدمه مهندسو الموثوقية والمخططون وأخصائيو التصوير الحراري للاتفاق على درجة استعجال الإصلاح. وبعد أول استخدام له تستحق معايير الخطورة وتكرار المسوحات مراجعة جديدة، لأن بيانات الاتجاه من المسوحات المتكررة ستبين ما إذا كانت العتبات مشددة أو متساهلة.