



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الفرات الأوسط التقنية
المعهد التقني / النجف
قسم تقنيات الأجهزة الطبية

المادة: صيانة المرحلة: الثانية

تدريسي المادة:

م.م. رضوان عباس فليح

الايميل الجامعي للتدريسي /
radhwan.abaas.inj@atu.edu.iq

العام الدراسي

2025-2026

حقيبة المحاضرات التعليمية: أساسيات صيانة الأجهزة الطبية

دليل تدريبي شامل مقسم إلى 3 محاضرات مع اختبارات قبلية وبعديّة وحالات دراسية

فهرس المحاضرات والوحدات التدريبية

خطة الحقيبة التدريبية

رقم المحاضرة	عنوان المحاضرة	الأهداف والمحاور الرئيسية
المحاضرة الأولى	أنواع الصيانة ومستوياتها وتصنيف الأجهزة	التعرف على المفاهيم الأساسية، أنواع الصيانة (I, PM, CM)، مستويات الصيانة، وتسلسل التعقيد في الأجهزة الطبية.
المحاضرة الثانية	الخطوات العملية للصيانة ونماذج التوثيق والأرشفة	استعراض الخطوات العملية السبع للصيانة، استخدام كتيبات التشغيل والصيانة، والنماذج المستندية القياسية.
المحاضرة الثالثة	التحليل المنطقي للأعطال واستكشاف الأخطاء وتطبيقات عملية	منهجية الفحص، التحليل المنطقي من النهاية للبداية) حالة تخطيط القلب (ECG)، رسائل الخطأ، وحل مسائل الأعطال.

المحاضرة الأولى : مفاهيم الصيانة الطبية وأنواعها ومستوياتها وتصنيف الأجهزة

1.1 أهداف المحاضرة

- تحديد الفروق الجوهرية بين أنواع الصيانة الطبية المختلفة (الفحص، الصيانة الوقائية، وصيانة الإصلاح).
- التعرف على مستويات الصيانة الثلاثة والمسؤوليات المنوطة بكل مستوى.
- فهم تسلسل عملية الصيانة من حيث غاية الجهاز، مبدأ عمله، وكشف الأعطال.
- تصنيف الأجهزة الطبية وفق مستويات التعقيد الفني والهندسي.

1.2 الاختبار القبلي للمحاضرة الأولى

تعليمات الاختبار :أجب عن الأسئلة التالية لقياس مدى الاستيعاب:

س: 1 ما الفرق بين الصيانة الوقائية (PM) وصيانة الإصلاح (CM) ؟

() الصيانة الوقائية تتم حسب جدول مبرمج بينما صيانة الإصلاح تتم عند الطلب وحدوث العطل

() صيانة الإصلاح تتم كل 6 أشهر دائماً

() الصيانة الوقائية تختص بها الشركة المصنعة فقط

() لا يوجد فرق بينهما

س: 2 تتضمن مستويات الصيانة الطبية الرئيسية كم مستواً؟

() (مستويين) فني ومتخصص

() (ثلاثة مستويات) المستخدم، الفني، المتخصص

() (أربعة مستويات)

() (مستوى واحد فقط)

س: 3 أي من الأجهزة التالية يعتبر الأعلى تعقيداً في التصنيف الهندسي؟

() سماعة الطبيب (Stethoscope)

() جهاز الصدمات الكهربائية (Defibrillator)

() جهاز الرنين المغناطيسي (MRI)

() جهاز التعقيم (Autoclave)

1.3 المحتوى العلمي الشامل للمحاضرة الأولى

أولاً: أنواع الصيانة الطبية (Maintenance Types)

تقسم الصيانة في المنشآت الطبية بشكل رئيسي إلى قسمين أساسيين ينبثق عنهما تفرعات عملية مهمة:

1. **الصيانة المبرمجة والوقائية:** IPM - Inspection and Preventive Maintenance: وتتكون من جزأين:

- **الفحص: (I - Inspection)** الفحص المبدئي والدوري لضمان السلامة والتشغيل الأصح.
- **الصيانة الوقائية: (PM - Preventive Maintenance)** إجراءات صيانة تنفذ وفق جدول مبرمج أو كل 6 أشهر دورياً للحفاظ على كفاءة الجهاز وتفاذي الأعطال.
- 2. **صيانة الإصلاح: (CM - Corrective Maintenance)** تسمى أيضاً صيانة الطوارئ، وتتم عند الطلب وفور حدوث عطل في الجهاز لإعادته للخدمة.

ثانياً: مستويات الصيانة (Maintenance Levels)

تتدرج عمليات الصيانة والتدخل الفني إلى ثلاثة مستويات رئيسية:

1. **مستوى المستخدم: (User Level)** يتولى التشغيل اليومي، التنظيف المباشر، الفحص الظاهري، والإبلاغ الأولي عن الخلل.
 2. **مستوى الفني: (Technician Level)** يتولى الصيانة الوقائية الفورية، الفحوصات دورية كل 6 أشهر، واستبدال الأجزاء الاستهلاكية البسيطة.
 3. **مستوى المتخصص: (Specialist Level)** يتولى التعامل مع الأعطال المعقدة، المعايرة الدقيقة، وإصلاح اللوحات الإلكترونية المتقدمة.
- ثالثاً: تسلسل عملية الصيانة (Maintenance Sequence)
- لكي يتمكن المهندس أو الفني من التعامل مع أي جهاز طبي بنجاح، يجب أن يتبع التسلسل المنهجي التالي:

1. **ما الغاية من الجهاز (Function) ؟** تحديد الهدف الطبي والمهمة الكلينية التي يؤديها الجهاز للمريض.
2. **كيف يعمل الجهاز (How does it work) ؟** استيعاب المبدأ الفيزيائي والهندسي والدائرة الكهربائية/الهيدروليكية المكونة للجهاز.
3. **كشف العطل: (Troubleshooting)** استخدام منهجية منطقية لتحديد مكان الخلل وسبب العطل وإصلاحه.

رابعاً: تصنيف الأجهزة الطبية من حيث التعقيد (Complexity Classification)
تتدرج الأجهزة الطبية في سلم التعقيد التكنولوجي من الأدوات الميكانيكية البسيطة إلى الأنظمة التشخيصية المعقدة كما يلي) من الأقل تعقيداً إلى الأعلى تعقيداً:)

1. • **الأجهزة البسيطة:** سماعات الطبيب (Stethoscopes)
2. • **أجهزة التدفئة والتعقيم الأولي:** أجهزة التعقيم وحمامات الماء (Water bath and sterilizers)
3. • **أجهزة الإنعاش والعناية:** جهاز الصدمات الكهربائية (Defibrillator)
4. • **أجهزة أوتوكلاف التعقيم:** أجهزة التعقيم الذاتي المتقدمة (Autoclaves)
5. • **أجهزة المراقبة الطبية:** شاشات مراقبة المريض (Monitors)
6. • **أجهزة التصوير التشخيصي المتوسط:** أجهزة التصوير بالموجات فوق الصوتية (Ultrasound)
7. • **أجهزة التصوير الشعاعي المركب:** أجهزة التصوير المقطعي المحوسب (CT Scan)
8. • **الأنظمة عالية التعقيد:** أجهزة التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI)

إضاءة هامة للمهندس والفني (Key Takeaways)

- الصيانة الوقائية (PM) المبرمجة كل 6 أشهر تقلل من تكلفة صيانة الإصلاح (CM) بنسبة كبيرة.
- فهم 'كيف يعمل الجهاز' هو الشرط الأساسي والوحيد للبدء في 'كشف العطل'.
- تتطلب الأجهزة عالية التعقيد مثل MRI و CT تدريباً متخصصاً وكتيبات صيانة دقيقة من الشركة المصنعة.

1.4 الاختبار البعدي للمحاضرة الأولى) مع نموذج الإجابة)

تعليمات الاختبار: أجب عن الأسئلة التالية لقياس مدى الاستيعاب:

س: 1 جدول الصيانة المبرمج الذي ينفذ كل 6 أشهر ينتمي إلى:

() صيانة الإصلاح CM

() الصيانة الوقائية PM

() صيانة المستخدم اليومية

() إعادة التصنيع

س: 2 أي من الخيارات التالية يمثل التسلسل الصحيح لفهم الصيانة الطبية؟

() Troubleshooting -> How it works -> Function

() Function -> How it works -> Troubleshooting

() How it works -> Troubleshooting -> Function

() Troubleshooting -> Function -> How it works

س: 3: قام فني بدورية صيانة على شاشة مراقبة مريض (Monitor) للتحقق من سلامة القراءات، أي مستوى صيانة هذا؟

() مستوى المستخدم

() مستوى الفني

() مستوى المتخصص

() مستوى الشركة المصنعة حصراً

الإجابات النموذجية مع الشرح:

ج: 1: الإجابة الصحيحة) الصيانة الوقائية: (PM لأنها إجراء مبرمج يهدف للوقاية قبل العطل.

ج: 2: الإجابة الصحيحة: (Function -> How it works -> Troubleshooting) يبدأ التعرف بالغاية الطبية، ثم مبدأ العمل التشغيلي، وأخيراً كشف واستكشاف الأعطال.

ج: 3: الإجابة الصحيحة) مستوى الفني: (الفحوصات الدورية المبرمجة واختبارات الأداء تنتمي لمسؤوليات مستوى الفني.

المحاضرة الثانية :الخطوات العملية لصيانة الأجهزة الطبية ونماذج التوثيق والأرشفة

2.1 أهداف المحاضرة

- استعراض وتطبيق الخطوات العملية السبع لصيانة الأجهزة الطبية.
- فهم أهمية كتيبات التشغيل (Operation Manual) وكتيبات الصيانة (Service Manual) وكيفية الرجوع إليها.
- التعرف على أشكال ونماذج أرشفة الصيانة الطبية والبيانات القياسية المطلوب تدوينها.
- إتقان إعداد بطاقات الصيانة واستيفاء التوايح التنظيمية والرسمية.

2.2 الاختبار القبلي للمحاضرة الثانية

تعليمات الاختبار :أجب عن الأسئلة التالية لقياس مدى الاستيعاب:

س:1 ما هو أول إجراء عملي ينبغي على المهندس القيام به عند الإبلاغ عن عطل في جهاز طبي؟

- () فك الجهاز مباشرة للبحث عن القطع المعطوبة
- () الاستقصاء الكامل للمشكلة وفهمها وتوصيفها
- () طلب قطع غيار جديدة فوراً
- () تبديل البورد الرئيسي

س:2 ما الكتيب الذي يحتوي على الدارات الكهربائية والتفاصيل الفنية الدقيقة للإصلاح؟

- () كتيب التشغيل Operation Manual
- () كتيب الصيانة Service Manual
- () كتيب المستخدم السريع
- () بطاقة الضمان

س:3 لماذا يفضل توقيع الطبيب أو المستخدم على بطاقة الصيانة بعد انتهاء الإصلاح؟

- () لتحديد سعر القطع فقط
- () لتأكيد استلام الجهاز واختباره والموافقة على جاهزيته للعمل
- () لإلغاء ضمان الجهاز
- () لا يوجد داعٍ لتوقيع الطبيب

2.3 المحتوى العلمي الشامل للمحاضرة الثانية

أولاً: الخطوات العملية السبع لصيانة الأجهزة الطبية

تخضع عملية الصيانة الناجحة لسبع خطوات متسلسلة تضمن التشخيص الدقيق والإصلاح الآمن بأقل تكلفة:

1. **الاستقصاء الكامل للمشكلة:** التواصل المباشر مع الكادر الطبي لمفهوم الأعراض التي ظهرت أثناء استخدام الجهاز.

2. **السيرة الذاتية للجهاز:** معرفة عمر الجهاز، بيئة تشغيله، والأعطال والإصلاحات السابقة التي خضع لها.

3. **الإلمام الكامل بمبدأ عمل الجهاز:** مراجعة مبدأ العمل وكيفية التشغيل القياسية قبل فك أو تعديل أي جزء.

4. **الاطلاع على الكتيبات الفنية:** الرجوع المباشر لكتيب التشغيل (Operation Manual) وكتيب الصيانة (Service Manual) المرفقين مع الجهاز.

5. **التحليل المنطقي للمشكلة:** تتبع سبب العطل وتسلسله المنطقي من مدخلات الجهاز إلى مخرجاته.

6. **حل المشكلة بأقل التكاليف الممكنة:** مراعاة الجدوى الاقتصادية واختيار المكونات البديلة المعتمدة بأفضل سعر.

7. **إجراء بطاقة الصيانة والتوثيق:** تدوين موديل الجهاز، الرقم التسلسلي، العطل، طريقة الإصلاح، مع توقيع الطبيب وملاحظاته.

ثانياً: نماذج تنظيم وأرشفة الصيانة الطبية (Maintenance Forms)

تعتمد إدارة الهندسة الطبية على مجموعة من النماذج القياسية للتوثيق وضمان جودة الخدمات:

1. **نموذج فحص الأجهزة: (Inspection Form)** يتضمن فحص الأجزاء الظاهرية، سلامة التغليف، وتجهيز وتجربة التشغيل المبدئي.

2. **نموذج طلب صيانة: (Maintenance Call-Out Form)** يُسجل فيه بلاغ العطل من المستشفى/القسم، شكوى المستخدم، واستجابة فني الصيانة وقطع الغيار المستخدمة.

3. **نموذج قبول وتسليم الأجهزة: (Acceptance Form)** إقرار رسمي باستلام الجهاز وتركيبه واختباره والتأكد من أنه في حالة تشغيل طبيعية.

4. **نموذج تسعير الصيانة: (Maintenance Statements / Quotation)** بيان مالي وفني يتضمن أسعار قطع الغيار وأجور الخدمة وقيمة الفاتورة المعتمدة.

5. **نموذج مفكرة سجل الجهاز: (Equipment Diary Form)** سجل تاريخي يرافق الجهاز يتضمن تواريخ الزيارات، القطع المستبدلة، والمهندس المسؤول.

بيانات أساسية يجب توافرها في كل بطاقة صيانة

- اسم الجهاز ونوعه (Type of Machine) والشركة الصانعة. (Manufacturer)
- الرقم التسلسلي (Serial Number - S.N) وتاريخ التركيب. (Installation Date)
- حالة الضمان (Warranty Status) وتاريخ الصيانة الوقائية. (P.M Date)
- توصيف العطل (Problem Description) وتوقيع المهندس والطبيب المسؤول.

2.4 الاختبار البعدي للمحاضرة الثانية) مع نموذج الإجابة)

تعليمات الاختبار: أجب عن الأسئلة التالية لقياس مدى الاستيعاب:

س: 1 أي من النماذج التالية يعتبر السجل التاريخي المصاحب للجهاز طوال فترة خدمته في المستشفى؟

- () نموذج التسعير
- () نموذج مفكرة سجل الجهاز Equipment Diary Form
- () نموذج استلام العينات
- () كتيب التشغيل

س: 2 عند الإبلاغ عن عطل، طلب المهندس الاطلاع على Service Manual لغرض:

- () قراءة تعليمات التنظيف اليومية
- () معرفة الدارات الإلكترونية وجدول استكشاف الأعطال التفصيلي
- () معرفة سعر الجهاز عند الشراء
- () تعديل ضمان الجهاز

س: 3 الخطوة الأخيرة من الخطوات العملية لصيانة الأجهزة الطبية هي:

- () شراء قطع غيار جديدة
- () إجراء بطاقة الصيانة وتوقيع الطبيب المباشر
- () فحص الجهاز من الداخل
- () تعديل معايرة الفولتية

الإجابات النموذجية مع الشرح:

ج: 1 الإجابة الصحيحة) نموذج مفكرة سجل الجهاز (Equipment Diary Form) لأنه يدون فيه كافة تواريخ الزيارات والقطع المستبدلة عبر السنوات.

ج: 2الإجابة الصحيحة) معرفة الدارات الإلكترونية وجدول استكشاف الأعطال التفصيلي : (لأن
Service Manualهو الدليل الفني المخصص للهندسة والصيانة.

ج: 3الإجابة الصحيحة) إجراء بطاقة الصيانة وتوقيع الطبيب المباشر : (لتأكيد النجاح الفني
والاعتماد الإداري والإكليلي للإصلاح.

المحاضرة الثالثة: التحليل المنطقي للأعطال واستكشاف الأخطاء وتطبيقات عملية

3.1 أهداف المحاضرة

- فهم منهجية فحص الأعطال) البدء من البداية للنهاية أو العكس (استناداً لنوع العطل.
- دراسة مسألة تطبيقية محلولة لعطل جهاز تخطيط القلب ECG ومسار التحليل المنطقي.
- التعامل مع رسائل الخطأ (Error Messages) وجداول Troubleshooting.
- حل مسائل عملية في صيانة أجهزة قياس الضغط الإلكترونية وأجهزة الليزر الطبية.

3.2 الاختبار القبلي للمحاضرة الثالثة

تعليمات الاختبار: أجب عن الأسئلة التالية لقياس مدى الاستيعاب:

س: 1 عند حدوث عطل في جهاز طبي، هل نفحص الجهاز من البداية إلى النهاية أم من النهاية إلى البداية؟

- () من البداية إلى النهاية دائماً
- () من النهاية إلى البداية دائماً
- () نوع العطل وفهم مسبباته هو الذي يحدد الاتجاه الأنسب للفحص
- () يتم الفحص بشكل عشوائي

س: 2 ما الإجراء الأول عند ظهور رسالة خطأ (Error Message) على شاشة الجهاز؟

- () إعادة تشغيل الجهاز عدة مرات
- () الاطلاع على جدول Trouble Shooting في كتيب التشغيل والصيانة
- () تبديل الشاشة فوراً
- () فك البورد الرئيسي

س: 3 في تسلسل استقصاء مكان العطل، ما هو الحل النهائي الذي يلجأ له المهندس عند تعذر إصلاح العنصر؟

- () الاستقصاء بالنظر
- () قياس الفولتية
- () تبديل العنصر المعطوب
- () تبديل اللوحة الكاملة) البورد (كحل نهائي

3.3 المحتوى العلمي الشامل للمحاضرة الثالثة

أولاً: منهجية فحص الأعطال والتحليل المنطقي

طرح السؤال الجوهرى: عند وجود عطل ما، هل نفحص الجهاز من البداية إلى النهاية أم العكس؟
الجواب: إن ما يحدد اتجاه الفحص هو نوع العطل وفهم المهندس التام لمسبباته ومسار الإشارة في الجهاز.

ثانياً: دراسة حالة تطبيقية) عطل جهاز تخطيط القلب (ECG)

المسألة العملية: تم إبلاغ مهندس الصيانة عن عطل في جهاز تخطيط قلب لدى أحد الأطباء. أجاب الطبيب هاتفياً أن العطل هو غياب الإشارة V5 وعدم عمل الجهاز على البطارية الداخلية نهائياً.

1. • **التجهيز والعدة اللازمة:** عدة الصيانة العامة + أفومتر + (Multimeter) جهاز محاكي إشارة القلب. (ECG Simulator)

2. • **معاينة المشكلة:** زيارة العيادة، طلب تشغيل الجهاز أمام المهندس لمعاينة الخلل مباشرة، والاستفسار عن أعطال سابقة.

3. • **الاطلاع على الكتيبات:** مراجعة كتيب التشغيل وكتيب الصيانة قبل البدء في التفكيك.

4. • **التحليل المنطقي لمشكلة غياب الإشارة V5:** تمت عملية الصيانة في هذه الحالة من النهاية إلى البداية وفق الشجرة التالية:

- **الخطوة الأولى:** اختبار القناة المحددة وحالة المريض.
- **الخطوة الثانية:** فحص إلكترود V5 والمقبس التابع له.
- **الخطوة الثالثة:** فحص كبل المريض الموصل للإشارة V5.
- **النتيجة والحل:** استبدال كبل المريض) تم حل المشكلة وتفادي تفكيك دارات التضخيم الداخلية).

ثالثاً: التعامل مع رسائل الخطأ (Error Messages)

معظم الأجهزة الطبية الحديثة مزودة بنظام تشخيص ذاتي يبين نوع العطل عبر رسائل خطأ. يتم التعامل معها عبر التسلسل التالي:

1. • **تحديد مكان العطل:** قراءة الرسالة ومراجعة جدول Trouble Shooting.
2. • **الفحص الظاهري:** الاستقصاء بالنظر (Visual Inspection) للبحث عن احتراق أو قطع.
3. • **القياس الكهربائي:** إجراء القياسات بأجهزة القياس) الأفومتر / الراسم (عند اللزوم).
4. • **استبدال العنصر:** محاولة استبدال المكون التالف إن أمكن.
5. • **الحل النهائي:** استبدال البورد الكامل كحل أخير وموثوق.

رابعاً: مسائل وتطبيقات صيانة للأجهزة الطبية

• **مسألة 1 تخطيط القلب:** (جهاز تخطيط قلب يطبع معلومات الجهاز وإشارة المعايرة ولكنه لا يطبع المخططات القلبية).

• **التحليل:** السبب يكمن في كبل المريض أو مراحل استقبال الإشارة، بينما نظام الطباعة والحرارة والذاكرة يعمل بشكل سليم.

• **مسألة 2 جهاز الضغط:** (جهاز ضغط إلكتروني لا ينفخ كم الضغط عند التشغيل).

• **التحليل:** السبب هو عطل في مضخة الهواء (Air Pump) ، أو انسداد/تسريب في الأنابيب المطاطية، أو عدم إغلاق صمام التفريغ.

• **مسألة 3 جهاز الليزر:** (جهاز ليزر يعطي رسالة خطأ High Temp ولا يعمل).

• **التحليل:** السبب عطل في نظام التبريد) مستوى الماء/السائل التبريدي(، أو عطل في مضخة التبريد، أو حاس حساس الحرارة. (Temperature Sensor)

ملخص التحليل المنطقي للأعطال

- الفحص الظاهري وسؤال المستخدم يفرران أكثر من 50% من وقت كشف العطل.
- ابدأ دائماً بالفحص الخارجي الأسهل) الكبلات، التوصيلات (قبل الانتقال للدارات الداخلية المطبوعة.
- رسائل الخطأ (Error Messages) توفر مساراً سهلاً وسريعاً للوصول للعطل عبر Troubleshooting Table.

3.4 الاختبار البعدي للمحاضرة الثالثة) مع نموذج الإجابة)

تعليمات الاختبار: أجب عن الأسئلة التالية لقياس مدى الاستيعاب:

س 1: في مسألة جهاز تخطيط القلب ECG التي غابت فيها إشارة V5 ، تم إجراء الصيانة باتجاه:

() من البداية إلى النهاية

() من النهاية إلى البداية

() من المنتصف للخارج

() بدون اتجاه محدد

س 2: إذا كان جهاز الضغط الإلكتروني يعمل ولكنه يعطي قيم قياس متغيرة وغير مضبوطة عند إعادة القياس، فالسبب الأرجح هو:

() احتراق الشاشة

- () تسريب خفيف في الكم أو الصمام أو وضعية كم الضغط غير الصحيحة
- () تلف البطارية بالكامل
- () تلف المعالج الرئيسي

س: 3: ظهور رسالة High Temp في جهاز الليزر الطبي تدل على خلل في:

- () دائرة توليد الليزر فقط
- () نظام التبريد أو حساس الحرارة
- () عدسة الخرج
- () مقبس الطاقة الجداري

الإجابات النموذجية مع الشرح:

- ج: 1: الإجابة الصحيحة) من النهاية إلى البداية : (حيث بدأ الفحص من الإلكترود والكبل الخارجي قبل الدارات الداخلية.
- ج: 2: الإجابة الصحيحة) تسريب خفيف في الكم أو الصمام أو وضعية كم الضغط غير الصحيحة : (حيث يؤثر تسريب الهواء الميكانيكي على دقة الاستشعار.
- ج: 3: الإجابة الصحيحة) نظام التبريد أو حساس الحرارة : (حيث تمنع دائرة الحماية تشغيل الليزر عند ارتفاع درجة الحرارة لعدم تلف الكريستالة.