معلومات عامة

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التقنية الشمالية
اسم التشكيل
كلية البوليتكنك الموصل

الحقيبة التعليمية

القسم العلمي: تقنيات صناعة الأطراف والمساند

اسم المقرر: ورشة الالكترونية

المستوى: الاول

الفصل الدراسي: الأول

السنة الدراسية: 2025-2026

اسم المقرر:	ورشة كهربائية						
القسم:	تقنيات صناعة الأطراف والمساند						
الكلية:	كلية البوليتكنك الموصل						
المرحلة / المستوى	المستوى الاول						
الفصل الدراسي:	الفصل الاول						
عدد الساعات الاسبوعية:	نظري		عملي		2		
عدد الوحدات الدراسية:	2						
الرمز:	ETM P105						
نوع المادة	نظري		عملي		كلهما		نعم
هل يتوفر نظير للمقرر في الاقسام الاخرى	كلا						
اسم المقرر النظير							
القسم							
رمز المقرر النظير							
معلومات تدريسي المادة							
اسم مدرس (مدرسي) المقرر:	فراس سعدالدين احمد						
اللقب العلمي:	مدرس						
سنة الحصول على اللقب	2024						
الشهادة :	الماجستير						
سنة الحصول على الشهادة	2020						
عدد سنوات الخبرة (تدريس)	20						

الوصف العام للمقرر

يوفر هذا المقرر تأهيلاً عملياً متكاملاً للطالب في مجال الورش الكهربائية والإلكترونية، إذ يشمل دراسة مبادئ الأمن الصناعي والسلامة المهنية داخل الورش، والتعرف على قواعد الوقاية من الصدمات الكهربائية والعزل الكهربائي، فضلاً عن التعرف على أنواع العناصر الإلكترونية كالمقاومات والمتسعات والدايود والترانزستور، وأساليب اللحام وتصميم الدوائر الإلكترونية البسيطة، وصولاً إلى دراسة المحركات الكهربائية وكيفية إعادة لف المحرك الحثي أحادي الطور.

الاهداف العامة

الأهداف الرئيسية للمقرر:

- اكساب الطالب مهارات السلامة المهنية ومبادئ الأمن الصناعي داخل الورش الكهربائية والإلكترونية..
- تمكين الطالب من التعامل مع العدد والأدوات الكهربائية واليدوية المستخدمة في المختبر بكفاءة واحترافية.
- اكساب الطالب مهارات التعرف على العناصر الإلكترونية الأساسية وقياسها وفهم وظائفها.
- تمكين الطالب من تطبيق الخبرة العملية المكتسبة في مجالات الصيانة والتشغيل الكهربائي في الحياة العملية.

الأهداف الخاصة

- تزويد الطالب بالمعلومات الأساسية لمبادئ السلامة الكهربائية والأمن الصناعي داخل الورش.
- تعريف الطالب بأنواع العزل الكهربائي والعناصر الإلكترونية الأساسية كالمقاومة والمتسعة والدايود والترانزستور.
- تعريف الطالب بطرق اللحام باستخدام الكاوية الكهربائية وتصميم الدوائر الإلكترونية على لوحة الدوائر المطبوعة PCB.
- تلبية احتياجات قطاعات الصيانة الكهربائية والصناعية بكوادر مؤهلة تمتلك المهارات العملية اللازمة.

الأهداف السلوكية او نواتج التعلم

بعد الانتهاء من الدرس (المحاضرة) سيكون الطالب قادرا على ان:

- يتعلم ويفهم مبادئ السلامة المهنية والأمن الصناعي ويطبقها داخل الورش الكهربائية.
- يتعرف على العناصر الإلكترونية الأساسية ويقيس قيمها باستخدام أجهزة القياس المناسبة.
- يطبق طرق اللحام الصحيحة ويصمم دوائر إلكترونية بسيطة باستخدام لوحة الدوائر المطبوعة

.PCB

المتطلبات السابقة : لايوجد

الأهداف السلوكية او مخرجات التعليم الأساسية		
ت		آلية التقييم
1	• ان يتعلم كيفية التعامل مع الاخرين والعمل بروح الفريق الواحد.	
2	• ان يتمكن الطالب من تطوير الفكر العلمي في الحفظ والتخمين.	
3	• ان يقدر الطالب على اتخاذ القرار بصورة ملائمة لايجاد الحلول المناسبة.	
4	• تطوير قدرة الطالب على نقل المعلومات الى الواقع العملي و التعامل مع التقنيات الحديثة بعد التخرج.	

أساليب التدريس (حدد مجموعة متنوعة من أساليب التدريس لتناسب احتياجات الطلاب ومحتوى المقرر)

الاسلوب او الطريقة	مبررات الاختيار
1. طريقة المحاضرة	**لأن بعض مواد المنهج تتطلب ذلك.**
2. طريقة التعلم التعاوني	**التعلم التعاوني يعطي نوعا من النشاط والحركة للطالب.**
3. طريقة المحاكاة	**تسهل ادخال المعلومة الى اذهان الطلاب كونها تخاطب اكثر من حاسة.**
4. طريقة العصف الذهني	**تنمي لدى الطلبة القدرة على التفكير.**

الفصل الاول من مادة الورشة الكهربائية					
عنوان الفصل	الوقت				
التوزيع الزمني	**النظري**	**العملي**	**العنوان الفرعي**	**طريقة التدريس**	**التقنيات**	**طرق القياس**
الاسبوع الاول	2	2	مقدمة عن المقرر، مبادئ الأمن الصناعي والسلامة المهنية داخل الورش الكهربائية،محتوى المقرر	المحاضرة	أسئلة وأجوبة, مناقشة الطلبة لمعرفة مدى حبهم للمقرر	
الاسبوع الثاني	2	2	**الأدوات والعدد المستخدمة في الورش الكهربائية، أجهزة القياس والفحص** **القدمة ذات الورنية، الميكروميتر**	محاضرة +عمل تعاوني	شرح، أسئلة وأجوبة, مناقشة	
الاسبوع الثالث	2	2	**العزل الكهربائي، المواد العازلة، مخاطر الكهرباء، أسس الوقاية**	محاضرة +محاكاة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة	

الفصل الثاني من مادة الورشة الكهربائية						
عنوان الفصل	الوقت					
التوزيع الزمني	النظري	العملي	العنوان الفرعي	طريقة التدريس	التقنيات	طرق القياس
الاسبوع الرابع	2	2	**المقاومات، أنواع المقاومات، طريقة قراءة المقاومات**	محاضرة +محاكاة	شرح، أسئلة وأجوبة, مناقشة	
الأسبوع الخامس	2	2	**المكثفات والمتسعات، طرق ربط المكثفات، أنواع المتسعات، فحص المكثفات**	محاضرة +عمل تعاوني	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة	
الأسبوع السادس	2	2	**أشباه الموصلات - الدايود، أنواع الدايود، استخداماته، فحص الدايود**	محاضرة +محاكاة	شرح، أسئلة وأجوبة, مناقشة	

الفصل الثالث من مادة الورشة الكهربائية						
عنوان الفصل	الوقت		العنوان الرئيسي	العناوين الفرعية	طريقة التدريس	التقنيات	طريقة القياس
التوزيع الزمني	النظري	العملي					
الأسبوع السابع	2	2	**أشباه الموصلات - الترانزستور، أنواعه، فوائده واستعماله، فحصه**		محاضرة+عصف ذهني	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة	
الأسبوع الثامن	2	2	**الميكروميتر، مكوناته، طريقة القياس به**		محاضرة+محاكاة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة	
الأسبوع التاسع	2	2	**اللحام، عناصر ومتطلبات اللحام، أنواعه، خطوات اللحام، تمارين**		محاضرة+محاكاة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة	
الأسبوع العاشر	2	2	**البناء الأساسي للنظام الكهربائي، الدوائر الكهربائية المطبوعة، تجميع وتشخيص الأعطال**		محاضرة+عصف ذهني	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة	

الفصل الرابع من مادة الورشة الكهربائية						
عنوان الفصل	الوقت		العنوان الرئيسي	العناوين الفرعية	طريقة التدريس	التقنيات	طريقة القياس
التوزيع الزمني	النظري	العملي					
الأسبوع الحادي عشر	2	2	**تطبيق عملي لدوائر الحماية الكهربائية - دائرة التحكم بمستوى السوائل**		محاضرة+عصف ذهني	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة	
الأسبوع الثاني عشر	2	2	**التعرف على المتحكمات المنطقية، دوائر السيطرة التقليدية**		محاضرة+محاكاة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة	
الأسبوع الثالث عشر	2	2	**التعرف على الأردوينو، أنواع بوردات الأردوينو**		محاضرة+محاكاة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة	
الأسبوع الرابع عشر	2	2	**التعرف على القطع الثانوية للأردوينو) الملحقات(**		محاضرة+عصف ذهني	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة	
الأسبوع الخامس عشر	2	2	**برمجة الأردوينو، مشاريع عملية بسيطة**		محاضرة+محاكاة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة	

المحتوى العلمي

خارطة القياس المعتمدة

المحتوى التعليمي	عناوين الفصول	الأهمية النسبية	الأهداف السلوكية					عدد الفقرات
			المعرفة	الفهم	التطبيق	التحليل	التقييم	
			النسبة					
الفصل الاول	**السلامة المهنية والأمن الصناعي والعزل الكهربائي**	%30	%10	%40	%20	%0	%0	5
الفصل الثاني	**المقاومات والمكثفات وأشباه الموصلات**	%25	%10	%40	%20	%0	%0	9
الفصل الثالث	**اللحام والدوائر الكهربائية المطبوعة**	%20	%25	%25	%20	%15	%10	6
الفصل الرابع	**أنظمة التحكم والأردوينو**	%25	%50	%10	%40	%0	%0	5
المجموع	4	%100	%25	%25	%25	%15	%10	25

رقم المحاضرة : الأولى	عنوان المحاضرة : مبادئ الأمن الصناعي والسلامة المهنية داخل الورش الإلكترونية		
اسم المدرس:	م .فراس سعدالدين احمد	الفئة المستهدفة:	المستوى الأول - قسم تقنيات الأجهزة الطبية
الهدف العام من المحاضرة:	تعريف الطالب بمبادئ الأمن الصناعي والسلامة المهنية وقواعد العمل الآمن داخل الورش الإلكترونية.		
الأهداف السلوكية / مخرجات التعلم:	1- أن يطبق الطالب قواعد الأمن الصناعي والسلامة المهنية أثناء العمل في الورشة الإلكترونية 2- أن. يتعرف الطالب على مسببات الصدمة الكهربائية وطرق الوقاية منها 3- أن يؤدي الطالب إجراءات الإسعاف الأولي الصحيحة عند وقوع حادث كهربائي.		
استراتيجيات التيسير:	المحاضرة، العمل التعاوني، العصف الذهني	المهارات المكتسبة:	التعامل الآمن مع الأجهزة الإلكترونية وتطبيق إجراءات السلامة المهنية داخل المختبر.
طرق القياس المعتمدة:	التغذية الراجعة، الأسئلة الشفوية، الاختبارات القصيرة		

الأسئلة القبلية:

1- ما المقصود بالأمن الصناعي في بيئة الورش الإلكترونية؟ 2- ما هي أبرز مصادر الخطر التي قد يتعرض لها فني الإلكترونيات في عمله؟

المحتوى العلمي:

أولاً :الأمن الصناعي والسلامة المهنية في الورش الإلكترونية

الأمن الصناعي :هو مجموعة الإجراءات والأنظمة التي تهدف إلى حماية العمال والمعدات من الحوادث داخل الورش الإلكترونية.

السلامة المهنية :هي علم دراسة بيئة العمل وتحليل المخاطر ووضع الحلول الوقائية للحد من الحوادث.

ثانياً :القواعد الأساسية للسلامة في الورش الإلكترونية

1- ارتداء معدات الحماية الشخصية :نظارات واقية، قفازات عازلة، حذاء مناسب.

2- التأكد من فصل التيار قبل البدء بأي عمل على الدوائر الإلكترونية.

3- عدم العمل منفرداً في الأماكن ذات الخطورة العالية.

4- تطبيق نظام Lock Out / Tag Out لمنع التشغيل العرضي أثناء الصيانة.

5- إبقاء منطقة العمل نظيفة وخالية من الأسلاك المكشوفة والمواد الزائدة.

6- استخدام أدوات معزولة ومعتمدة لأعمال الإلكترونيات.

ثالثاً :مسببات الصدمة الكهربائية وتأثيرها

الصدمة الكهربائية :مرور تيار كهربائي عبر جسم الإنسان نتيجة ملامسة جزء حي في الدائرة.

أسباب الصدمة :ملامسة الأسلاك المكشوفة، الرطوبة في منطقة العمل، أدوات تالفة أو غير معزولة.

تأثير التيار على الجسم = 1mA :تنميل خفيف = 10mA | تقلص عضلي = 50mA | خطر على القلب = 100mA | وفاة.

رابعاً :إجراءات الإسعاف بعد الصدمة

1-فصل التيار فوراً عبر القاطع الرئيسي أو نزع القابس.

2-عدم لمس المصاب بالأيدي المجردة قبل التأكد من فصل التيار.

3-الاتصال بالإسعاف الطبي فوراً.

4-إجراء الإسعاف القلبي الرئوي CPR إذا توقف القلب أو التنفس.

5-وضع المصاب في وضعية الاستلقاء مع تغطيته بغطاء دافئ ريثما يصل الإسعاف.

مثال تطبيقي :تعرّض زميل لصدمة كهربائية أثناء تركيب لوحة إلكترونية .ما الإجراء الصحيح؟

الجواب -1 :فصل التيار فوراً -2 .الاتصال بالإسعاف -3 .فحص التنفس وإجراء CPR إذا لزم -4 .عدم تركه وحيداً.

الأسئلة البعدية:

1-اذكر ثلاثة من قواعد السلامة الأساسية في الورشة الإلكترونية -2 .ما هي تأثيرات مختلف شدد التيار الكهربائي على جسم الإنسان؟
3-اشرح خطوات الإسعاف الأولي الصحيح عند تعرض شخص لصدمة كهربائية.

رقم المحاضرة : الثانية	عنوان المحاضرة : الأدوات والعدد المستخدمة في الورش الإلكترونية		
اسم المدرس:	م .فراس سعدالدين احمد	الفئة المستهدفة:	المستوى الأول - قسم تقنيات الأجهزة الطبية
الهدف العام من المحاضرة:	تعريف الطالب بالأدوات والعدد المستخدمة في الورش الإلكترونية وأجهزة القياس والفحص.		
الأهداف السلوكية / مخرجات التعلم:	1-أن يتعرف الطالب على أنواع الأدوات اليدوية والكهربائية المستخدمة في الورشة الإلكترونية 2- أن. يستخدم الطالب أجهزة القياس) الفولتميتر، الأميتر، الأوميتر (بشكل صحيح 3- أن يقرأ الطالب قياسات القدمة ذات الورنية والميكروميتر بدقة.		
استراتيجيات التيسير:	المحاضرة، العمل التعاوني، العصف الذهني	المهارات المكتسبة:	استخدام أجهزة القياس الأساسية وأدوات الورشة الإلكترونية بكفاءة واحترافية.
طرق القياس المعتمدة:	التغذية الراجعة، الأسئلة الشفوية، الاختبارات القصيرة		

الأسئلة القبلية:

1-ما الفرق بين الأدوات اليدوية والأدوات الكهربائية في الورشة الإلكترونية؟ 2- ما وظيفة الأفوميتر (Multimeter) وما المقادير التي يقيسها؟

المحتوى العلمي:

أولاً :أدوات الورشة الإلكترونية - الأدوات اليدوية

1-مفكات البراغي :(Screwdrivers) مفك مستقيم ومفك نجمة (Philips) لفك وتركيب البراغي.

2-الكماشات :(Pliers) كماشة قطع، كماشة أنف رفيع لثني الأسلاك والتعامل مع المكونات الدقيقة.

3-المقص الإلكتروني :لقطع أطراف المكونات بعد اللحام بدقة.

4-الملقط :(Tweezers) لحمل المكونات الصغيرة عند التركيب.

5-الكاوية الكهربائية :(Soldering Iron) لعملية اللحام على لوحات الدوائر الإلكترونية.

ثانياً :أجهزة القياس والفحص

1-الأفوميتر :(Multimeter) جهاز متعدد الوظائف يقيس الجهد (V) والتيار (A) والمقاومة.(Ω)

- القياس الأمامي :(DC/AC Voltage) وضع المجسات على طرفي المكون.
- قياس المقاومة :فصل المكون من الدائرة قبل القياس لتجنب القراءة الخاطئة.

2-الأوسيلوسكوب :(Oscilloscope) يعرض شكل موجة الإشارة الكهربائية على الشاشة.

- يُستخدم لتشخيص أعطال الدوائر ومراقبة الإشارات الإلكترونية.

3-مولد الإشارات :(Function Generator) يُنتج إشارات كهربائية بترددات مختلفة للاختبار.

ثالثاً :أجهزة قياس الأبعاد

القدمة ذات الورنية :(Vernier Caliper) تقيس الأبعاد الخارجية والداخلية وأعماق الثقوب.

مقياس الورنية :الدقة 0.1mm أو 0.02mm حسب نوع القدمة.

طريقة القراءة :القراءة الرئيسية) مم + (قراءة الورنية) أجزاء المم = (القيمة الكلية.

مثال :إذا أشارت العلامة الرئيسية إلى 22mm وتطابقت العلامة السادسة من الورنية، فالقياس.22.6 mm =

الميكروميتر :(Micrometer) يقيس الأبعاد بدقة عالية تصل إلى 0.01mm أو.0.001mm

مكوناته :الإطار(Frame) ، الكعب الثابت(Anvil) ، المغزل(Spindle) ، مقبض الطرطشة.(Ratchet Thimble)

طريقة القراءة :المقياس الرئيسي + المقياس الثانوي) الأسطوانة = (القيمة الكلية.

مثال :قياس الإطار الرئيسي 7.0mm وقراءة الأسطوانة = 0.38mm المقياس الكلي.7.38mm

الأسئلة البعدية:

1-اذكر ثلاثة أنواع من أدوات الورشة الإلكترونية مع وظيفة كل منها 2- قدمة ورنية تُعطي قراءة رئيسية 35mm وتطابقت العلامة الثامنة في الورنية .ما القياس الكلي؟ 3- ما الفرق في الاستخدام بين الأفوميتر والأوسيلوسكوب؟

رقم المحاضرة : الثالثة	عنوان المحاضرة : العزل الكهربائي وكيفية التعرف على أقطار الأسلاك		
اسم المدرس:	م .فراس سعدالدين احمد	الفئة المستهدفة:	المستوى الأول - قسم تقنيات الأجهزة الطبية
الهدف العام من المحاضرة:	تعريف الطالب بمفهوم العزل الكهربائي وأنواع المواد العازلة وكيفية اختيار قطر السلك المناسب.		
الأهداف السلوكية / مخرجات التعلم:	1-أن يتعرف الطالب على أنواع المواد العازلة واستخدام كل منها في التطبيقات الإلكترونية 2- أن يحدد الطالب مخاطر تلف العزل وأسس الوقاية الكهربائية 3- أن يختار الطالب قطر السلك المناسب باستخدام الجداول المعيارية.		
استراتيجيات التيسير:	المحاضرة، العمل التعاوني، العصف الذهني	المهارات المكتسبة:	اختيار قطر السلك الكهربائي المناسب للتيار المطلوب وتطبيق معايير السلامة الكهربائية.
طرق القياس المعتمدة:	التغذية الراجعة، الأسئلة الشفوية، الاختبارات القصيرة		

الأسئلة القبلية:

1-ما المقصود بالعزل الكهربائي ولماذا يعدّ ضرورياً في الدوائر الإلكترونية؟ 2- ما الفرق بين المواد الموصلة والمواد العازلة للكهرباء؟ أعطِ أمثلة.

المحتوى العلمي:

أولاً :العزل الكهربائي(Electrical Insulation)

العزل الكهربائي :استخدام مواد ذات مقاومة كهربائية عالية جداً لمنع تدفق التيار في مسارات غير مرغوبة.

أهمية العزل :حماية الإنسان من الصدمات، منع القصر الكهربائي، حماية الأجهزة.

ثانياً :أنواع المواد العازلة الشائعة

1- PVC (البولي فينيل كلوريد :(لتغليف الأسلاك والكابلات، مرن ومقاوم للرطوبة.

2-المطاط :(Rubber) للقفازات العازلة والنعال الواقية.

3-الخزف :(Ceramic) للعوازل الخارجية في خطوط الجهد العالي.

4-الإيبوكسي :(Epoxy Resin) لحماية لوحات PCB من الرطوبة والصدمات.

5-الهواء الجاف :عازل طبيعي في المكثفات والمحولات.

ثالثاً :مخاطر تلف العزل

1-التقادم :تشقق وتصلب المواد البلاستيكية بمرور الوقت.

2-الحرارة الزائدة :ارتفاع حرارة الأسلاك عند زيادة الحمل يُتلف العزل.

3-الرطوبة :تقليل مقاومة العزل وإمكانية التسرب الكهربائي.

4-التلف الميكانيكي: الانحناء الزائد وضغط الأسلاك يُتلف الغلاف العازل.

رابعاً: أسس الوقاية الكهربائية

1-الوقاية بالعزل: استخدام مواد عازلة مناسبة لكل تطبيق.

2-التأريض (Earthing): توصيل الأجزاء المعدنية بالأرض لتصريف تيارات التسرب.

3-قواطع التيار المتبقي (RCD): تقطع التيار تلقائياً عند اكتشاف تسرب.

خامساً: اختيار قطر السلك بالجداول المعيارية

يعتمد اختيار قطر السلك على شدة التيار المار فيه. القاعدة: كلما زاد التيار زاد القطر المطلوب.

جدول اختيار القطر: حتى 6A → 1.0mm² | حتى 10A → 1.5mm² حتى 16A → 2.5mm²

حتى 25A → 4.0mm² | حتى 32A → 6.0mm² حتى 50A → 10mm²

مثال: حمل يعمل بجهد 220V وقدرة 1100W. احسب التيار واختر قطر السلك.

الحل: I = P/V = 1100/220 = 5A. إذن: قطر السلك المناسب = 1.0mm².

مثال: حمل يعمل بجهد 220V وقدرة 3520W. احسب التيار واختر قطر السلك.

الحل: I = P/V = 3520/220 = 16A. إذن: قطر السلك المناسب = 2.5mm².

الأسئلة البعدية:

1- اذكر أربعة أنواع من المواد العازلة مع ذكر استخدام كل منها في الإلكترونيات 2- حمل كهربائي يعمل بجهد 220V وقدرة 4400W. 3- احسب التيار واختر قطر السلك ما هي أسباب تلف العزل الكهربائي وكيف يمكن تجنبها؟

رقم المحاضرة : الرابعة	عنوان المحاضرة : المقاومات وأنواعها وطريقة قراءتها		
اسم المدرس:	م .فراس سعدالدين احمد	الفئة المستهدفة:	المستوى الأول - قسم تقنيات الأجهزة الطبية
الهدف العام من المحاضرة:	تعريف الطالب بالمقاومات الكهربائية وأنواعها وكيفية قراءة قيمتها بنظام الألوان.		
الأهداف السلوكية / مخرجات التعلم:	1-أن يميز الطالب بين أنواع المقاومات الثابتة والمتغيرة والحساسة للبيئة 2- أن يقرأ الطالب قيمة المقاومة بدقة باستخدام جدول النطاقات اللونية 3- أن يحل الطالب مسائل تطبيقية باستخدام قانون أوم.		
استراتيجيات التيسير:	المحاضرة، العمل التعاوني، العصف الذهني	المهارات المكتسبة :	قراءة قيم المقاومات بنظام الألوان وتطبيق قانون أوم لحل المسائل الكهربائية العملية.
طرق القياس المعتمدة:	التغذية الراجعة، الأسئلة الشفوية، الاختبارات القصيرة		
الأسئلة القبلية:	1-ما المقصود بالمقاومة الكهربائية وما وحدة قياسها؟ 2- اذكر قانون أوم وما العلاقة بين الجهد والتيار والمقاومة؟		

المحتوى العلمي:

أولاً :المقاومة الكهربائية(Resistor)

المقاومة :مكوّن إلكتروني يعمل على تقليل التيار في الدائرة .وحدتها :الأوم.(Ω)

تُستخدم لـ :تحديد التيار، تقسيم الجهد، حماية مكونات الدائرة من التلف.

ثانياً :أنواع المقاومات

1-المقاومات الثابتة:(Fixed Resistors)

- Carbon Film: رخيصة وشائعة الاستخدام في الدوائر الإلكترونية العامة.

- Metal Film: دقيقة واستقرارها الحراري أفضل، مناسبة للدوائر الدقيقة.

- Wire Wound: تتحمل تيارات عالية، مستخدمة في دوائر القدرة.

2-المقاومات المتغيرة:(Variable Resistors)

- الريوستات :(Rheostat) يتحكم في شدة التيار.

- الموصل الجهدي :(Potentiometer) يتحكم في الجهد، مستخدم في دوائر الصوت.

3-المقاومات الحساسة للبيئة:

- NTC Thermistor: مقاومتها تنخفض بارتفاع الحرارة، مستخدمة في أجهزة الاستشعار.

- LDR: مقاومتها تنخفض بزيادة الضوء، مستخدمة في دوائر التحكم بالإضاءة.

ثالثاً :قراءة قيمة المقاومة بنظام النطاقات اللونية(Color Code)

جدول الألوان :أسود0=، بني1=، أحمر2=، برتقالي3=، أصفر4=، أخضر5=، أزرق6=، بنفسجي7=، رمادي8=، أبيض9=

المضاعف :ذهبي ×0.1 (±5%)=فضي.(±10%) ×0.01=

الطريقة 4) نطاقات :(الرقم 1 + الرقم 2 × المضاعف ± نسبة التفاوت.

مثال :1 نطاقات) بني، أسود، أحمر، ذهبي1 ← (، 0 × 100 = 1000Ω = 1kΩ ± 5%.

مثال :2 نطاقات) أصفر، بنفسجي، برتقالي، فضي4 ← (، 7 × 1000 = 47kΩ ± 10%.

مثال :3 دائرة بجهد 9V ومقاومة 470Ω. احسب التيار المار في الدائرة.

الحل: I = V/R = 9 / 470 = 0.0191 A = 19.1 mA.

مثال :4 دائرة بجهد 12V وتيار 24mA. احسب قيمة المقاومة في الدائرة.

الحل: R = V/I = 12 / 0.024 = 500 Ω.

الأسئلة البعدية:

1- ما قيمة المقاومة ذات النطاقات :أحمر، أحمر، أصفر، ذهبي؟ 2- دائرة بجهد 5V وتيار 10mA. احسب قيمة المقاومة. 3- ما الفرق بين الريوستات والموصل الجهدي؟ أعطِ مثالاً على استخدام كل منهما.

رقم المحاضرة : الخامسة	عنوان المحاضرة : المكثفات (Capacitors) وأنواعها وطرق ربطها وفحصها		
اسم المدرس:	م .فراس سعدالدين احمد	الفئة المستهدفة:	المستوى الأول - قسم تقنيات الأجهزة الطبية
الهدف العام من المحاضرة:	تعريف الطالب بالمكثفات الكهربائية وأنواعها وطرق توصيلها وأسلوب فحصها بالأفوميتر.		
الأهداف السلوكية / مخرجات التعلم:	1-أن يتعرف الطالب على أنواع المكثفات ويعرف استخدام كل نوع 2- أن يحسب الطالب السعة الكلية عند توصيل المكثفات توالياً وتوازياً 3- أن يفحص الطالب المكثف بالأفوميتر ويحدد حالته.		
استراتيجيات التيسير:	المحاضرة، العمل التعاوني، العصف الذهني	المهارات المكتسبة :	حساب السعة الكلية للمكثفات وفحصها باستخدام الأفوميتر وتشخيص حالات العطل الشائعة.
طرق القياس المعتمدة:	التغذية الراجعة، الأسئلة الشفوية، الاختبارات القصيرة		

الأسئلة القبلية:

1-ما المقصود بالمكثف (Capacitor) وما وحدة قياس السعة الكهربائية؟ 2- هل يمر التيار المستمر (DC) عبر المكثف؟ ولماذا؟

المحتوى العلمي:

أولاً :المكثف(Capacitor)

المكثف :عنصر إلكتروني يتكون من لوحين موصلين مفصولين بمادة عازلة (Dielectric). يخزن طاقة كهربائية في مجال كهربائي.

وحدة السعة :الفاراد (F). في التطبيقات: μF = 10□⁶F، nF = 10□⁹F، pF = 10□¹²F.

ثانياً :أنواع المكثفات

1-المكثفات الكهرليتية (Electrolytic): قطبية، سعات عالية - (μF آلاف). لدوائر تصفية التغذية.

2-المكثفات الخزفية (Ceramic): بدون قطبية، صغيرة. للترددات العالية.

3-المكثفات البلاستيكية (Film): دقيقة ومستقرة. لدوائر الصوت والتوقيت.

4-المكثفات المتغيرة (Variable): يمكن تغيير سعتها. لدوائر الرنين وضبط الراديو.

ثالثاً :طرق ربط المكثفات

1-التوالي□ (Series): 1/Ctotal = 1/C□ + 1/C□ + 1/C□

- تقل السعة الكلية) أقل من أصغر مكثف(، يزيد الجهد المسموح به.

مثال C□=10μF, C□=20μF, C□=30μF على التوالي:

الحل: 1/C = 1/10+1/20+1/30 = 6/60+3/60+2/60 = 11/60 → C = 60/11 ≈ 5.45μF.

2-التوازي□ (Parallel): Ctotal = C□ + C□ + C□

- تزيد السعة الكلية.

مثال $C_1=10\mu F$, $C_2=20\mu F$, $C_3=30\mu F$ على التوازي.

الحل: $C_{total} = 10+20+30 = 60\mu F$:

رابعاً :فحص المكثف بالأفوميتر

1-افصل المكثف من الدائرة وفرّغه من الشحنة (قصّر طرفيه بمقاومة 1kΩ).

2-ضع الأفوميتر على وضع قياس المقاومة (Ω).

3-المكثف السليم :يرتفع المؤشر ثم يعود ببطء إلى اللانهاية.

4-المكثف المفتوح (Open): لا يتحرك المؤشر ← مقاومة لانهائية.

5-المكثف المقصور (Short): يعطي مقاومة صفر أو قريبة منه.

الأسئلة البعدية:

1-ربط مكثفان (47μF) و (100μF)على التوالي .احسب السعة الكلية 2- ربط ثلاثة مكثفات(22μF)، (33μF) ، (10μF) على التوازي .احسب السعة الكلية 3- كيف تفحص مكثفاً كهربائياً باستخدام الأفوميتر؟ وما دلالة كل قراءة؟

رقم المحاضرة : السادسة	عنوان المحاضرة : أشباه الموصلات - الدايود وأنواعه واستخداماته وفحصه		
اسم المدرس:	م .فراس سعدالدين احمد	الفئة المستهدفة:	المستوى الأول - قسم تقنيات الأجهزة الطبية
الهدف العام من المحاضرة:	تعريف الطالب بأشباه الموصلات والدايود وأنواعه وطرق استخدامه وفحصه في الدوائر الإلكترونية.		
الأهداف السلوكية / مخرجات التعلم:	1-أن يميز الطالب بين أنواع الدايود المختلفة ويعرف استخدام كل نوع 2- أن يشرح الطالب مبدأ عمل الدايود في الاتجاه الأمامي والعكسي 3- أن يفحص الطالب الدايود بالأفوميتر ويحدد سلامته أو عطله.		
استراتيجيات التيسير:	المحاضرة، العمل التعاوني، العصف الذهني	المهارات المكتسبة:	فحص الدايود بالأفوميتر وتمييز أنواعه وتطبيق دوائر التقويم البسيطة.
طرق القياس المعتمدة:	التغذية الراجعة، الأسئلة الشفوية، الاختبارات القصيرة		

الأسئلة القبلية:

1-ما المقصود بأشباه الموصلات(Semiconductors) ؟ اذكر مثالين 2- ما الفرق بين شبه الموصل من نوع N وشبه الموصل من نوع P ؟

المحتوى العلمي:

أولاً :أشباه الموصلات(Semiconductors)

أشباه الموصلات :مواد تقع قدرتها التوصيلية بين الموصلات والعوازل .أمثلة :السيليكون(Si) ، الجرمانيوم.(Ge)

الدايود (Diode): عنصر إلكتروني يتكون من تقاطع شبه موصل P مع شبه موصل N.

خاصيته :يسمح بمرور التيار في اتجاه واحد فقط) من الأنود إلى الكاثود.(

جهد الانطلاق 0.7V :للسيليكون 0.3V | للجرمانيوم.

ثانياً :أنواع الدايود

1-الدايود العادي (Rectifier): تحويل AC إلى DC في دوائر التقويم.

2-دايود زينر (Zener): يعمل في الاتجاه العكسي لتثبيت الجهد .مستخدم في منظمات الجهد.

3-دايود LED: يُصدر ضوءاً عند مرور التيار .متوفر بألوان :أحمر، أخضر، أزرق، أصفر، أبيض.

4-الدايود الضوئي (Photodiode): يُنتج تياراً عند سقوط الضوء عليه .للاستشعار والتحكم.

5-دايود شوتكي (Schottky): سريع جداً، جهد انطلاقه منخفض .(0.2-0.3V) للدوائر عالية التردد.

ثالثاً :استخدامات الدايود

1-التقويم :تحويل التيار المتردد إلى تيار مستمر) دوائر مصادر الطاقة.(

2-الحماية :حماية الدوائر من الجهد العكسي.

3-الإشارة والكشف :في دوائر الراديو والاستشعار.

رابعاً :فحص الدايود بالأفوميتر

1-ضع الأفوميتر على وضع.(Diode Test)

2-الاتجاه الأمامي :مجس أحمر (+) على الأنود، مجس أسود (-) على الكاثود.

الدايود السليم :يعطي 0.5-0.7V للسيليكون.

3-الاتجاه العكسي :عكس المجسات .الدايود السليم :يعطي) OL مقاومة عالية.(

4-الدايود المفتوح :يعطي OL في كلا الاتجاهين.

5-الدايود المقصور :يعطي 0V في كلا الاتجاهين.

مثال :دايود أعطى 0.65V في الأمامي و OLفي العكسي .هل هو سليم؟

الجواب :نعم سليم .القراءة 0.65V طبيعية لدايود السيليكون.

الأسئلة البعدية:

1-اذكر خمسة أنواع من الدايود مع الاستخدام الرئيسي لكل منها 2- كيف تفحص دايود LED بالأفوميتر؟ وما الذي تتوقع رؤيته إذا كان سليماً؟ 3- ما الفرق بين دايود زينر والدايود العادي من حيث طريقة العمل والاستخدام؟

رقم المحاضرة : السابعة	عنوان المحاضرة : أشباه الموصلات - 2 الترانزستور وأنواعه واستخداماته وفحصه		
اسم المدرس:	م .فراس سعدالدين احمد	الفئة المستهدفة:	المستوى الأول - قسم تقنيات الأجهزة الطبية
الهدف العام من المحاضرة:	تعريف الطالب بالترانزستور وأنواعه وكيفية استخدامه كمضخم وكمفتاح إلكتروني وطريقة فحصه.		
الأهداف السلوكية / مخرجات التعلم:	1-أن يميز الطالب بين أنواع الترانزستور (BJT و FET) ويعرف أطراف كل منهما 2- .أن يشرح الطالب استخدام الترانزستور كمضخم وكمفتاح إلكتروني 3- .أن يفحص الطالب الترانزستور بالأفوميتر ويحدد سلامته.		
استراتيجيات التيسير:	المحاضرة، العمل التعاوني، العصف الذهني	المهارات المكتسبة:	فحص الترانزستور بالأفوميتر والتمييز بين استخدامه كمضخم وكمفتاح في الدوائر الإلكترونية.
طرق القياس المعتمدة:	التغذية الراجعة، الأسئلة الشفوية، الاختبارات القصيرة		

الأسئلة القبلية:

1-ما المقصود بالترانزستور وما الفرق بينه وبين الدايود؟ 2- ما هي أطراف الترانزستور الثنائي القطبية (BJT) الثلاثة؟

المحتوى العلمي:

أولاً :الترانزستور(Transistor)

الترانزستور :عنصر إلكتروني من أشباه الموصلات ذو ثلاثة أطراف .يعمل كمضخم إشارات أو كمفتاح إلكتروني.

تاريخياً :اخترع عام 1947 في مختبرات بيل ويعدّ أعظم اختراع إلكتروني في القرن العشرين.

ثانياً :أنواع الترانزستور

1-الترانزستور الثنائي القطبية:(BJT)

- نوع :NPN القاعدة تتحكم بتيار المجمع←المشع .الأكثر استخداماً.

- نوع :PNP التحكم معكوس، التيار من المشع إلى المجمع.

أطراف :BJT القاعدة = (B) التحكم | المجمع = (C) يستقبل التيار | المشع = (E) يُرسل التيار.

2-الترانزستور ذو التأثير الميداني:(FET - MOSFET)

- يتحكم بالتيار عن طريق جهد) لا تيار .(سريع وكفؤ.

- أطرافه :البوابة(G) ، المصرف(D) ، المصدر.(S)

ثالثاً :استخدامات الترانزستور

1-التضخيم :(Amplification) تضخيم إشارات صوتية أو RF ضعيفة.

2-المفتاح الإلكتروني :(Switch) تشغيل وإيقاف أحمال كهربائية بإشارة تحكم صغيرة.

3- دوائر التذبذب (Oscillator): توليد إشارات بترددات محددة.

4- البوابات المنطقية: أساس بناء الحاسوب والدوائر الرقمية.

رابعاً: فحص الترانزستور بالأفوميتر

المبدأ: BJT يُشبه دايودين متصلين. لفحص NPN:

1- مجس أحمر على B، مجس أسود على C ← يجب أن يعطي 0.5-0.7V.

2- مجس أحمر على B، مجس أسود على E ← يجب أن يعطي 0.5-0.7V.

3- أي تركيب آخر يجب أن يعطي (OL مقاومة عالية).

4- إذا أعطى أي وضع قراءة غير متوقعة فالترانزستور تالف.

مثال: ترانزستور NPN. مجس أحمر على B، أسود على C أعطى 0.65V. عكسهما أعطى OL. هل هو سليم؟

الجواب: نعم سليم. هذه قراءة طبيعية لدايود PN في الاتجاه الأمامي ثم العكسي.

الأسئلة البعدية:

1- ارسم مخططاً يوضح بنية الترانزستور NPN وبيّن أطرافه الثلاثة ووظيفة كل منهما. 2- كيف تفحص ترانزستور PNP بالأفوميتر؟ 3- اذكر الخطوات بالتفصيل. ما الفرق بين استخدام الترانزستور كمضخم وكمفتاح؟ أعطِ مثالاً عملياً لكل حالة.

رقم المحاضرة : الثامنة	عنوان المحاضرة : الميكروميتر - مكوناته وطريقة القياس به		
اسم المدرس:	م .فراس سعدالدين احمد	الفئة المستهدفة:	المستوى الأول - قسم تقنيات الأجهزة الطبية
الهدف العام من المحاضرة:	تعريف الطالب بمكونات جهاز الميكروميتر وكيفية إجراء قياسات دقيقة باستخدامه.		
الأهداف السلوكية / مخرجات التعلم:	1- أن يتعرف الطالب على مكونات الميكروميتر ووظيفة كل جزء 2- أن يقرأ الطالب القياسات بالميكروميتر بدقة تصل إلى 0.01mm. 3- أن يميز الطالب بين الميكروميتر الخارجي والداخلي وميكروميتر العمق.		
استراتيجيات التيسير:	المحاضرة، العمل التعاوني، العصف الذهني	المهارات المكتسبة:	إجراء قياسات دقيقة بالميكروميتر وقراءة النتائج وتطبيقها في التطبيقات الإلكترونية.
طرق القياس المعتمدة:	التغذية الراجعة، الأسئلة الشفوية، الاختبارات القصيرة		

الأسئلة القبلية:

1- ما وحدة قياس الميكروميتر وما أقصى دقة يمكن الوصول إليها؟ 2- ما الفرق بين الميكروميتر والقدمة ذات الورنية من حيث الدقة والاستخدام؟

المحتوى العلمي:

أولاً :مكونات الميكروميتر(Micrometer)

الميكروميتر :أداة قياس دقيقة تُستخدم لقياس الأبعاد الصغيرة بدقة تصل إلى 0.01mm أو 0.001mm.

1- الإطار (Frame): الهيكل الرئيسي المقوّى، يربط جميع الأجزاء.

2- الكعب الثابت (Anvil): السطح الثابت الذي يُلامس أحد جانبي القطعة المقاسة.

3- المغزل (Spindle): العمود المتحرك الذي يُلامس الجانب الآخر من القطعة.

4- مجرى الانزلاق (Sleeve/Barrel): يحمل المقياس الرئيسي.(mm)

5- الأسطوانة الدوّارة (Thimble): تحمل المقياس الثانوي (أجزاء الـ mm).

6- مقبض الطرطشة (Ratchet): يضمن ضغطاً ثابتاً لتجنب أخطاء القياس.

7- قفل (Lock Clamp): لتثبيت القياس.

ثانياً :طريقة القراءة بالميكروميتر

الخطوة 1: قراءة المقياس الرئيسي) على الـ (Sleeve بوحدة mm.

الخطوة 2: قراءة المقياس الثانوي) على الـ (Thimble بوحدة 0.01mm.

القراءة الكلية = المقياس الرئيسي + المقياس الثانوي.

مثال 1: المقياس الرئيسي7.0mm = ، الأسطوانة تشير إلى ← 38 القراءة.7.38mm = 7.0 + 0.38 =

مثال 2: المقياس الرئيسي12.5mm = ، الأسطوانة تشير إلى ← 17 القراءة.12.67mm = 12.5 + 0.17 =

ثالثاً :أنواع الميكروميتر

-1الميكروميتر الخارجي :لقياس الأبعاد الخارجية) القطر، السُمك.(

-2الميكروميتر الداخلي :لقياس القطر الداخلي للثقوب.

-3ميكروميتر العمق :لقياس أعماق الثقوب والأخاديد.

رابعاً :أهمية الميكروميتر في الإلكترونيات

يُستخدم لقياس :سُمك أسلاك الملفات في إعادة اللف، قطر الأسلاك الكهربائية الرفيعة، سُمك الطبقات في لوحات.PCB

الأسئلة البعدية:

-1اذكر مكونات الميكروميتر الستة الرئيسية مع وظيفة كل منها -2 .إذا أعطى الميكروميتر قراءة رئيسية 15.5mm وقراءة أسطوانة 23، ما هو القياس الكلي؟ -3 متى تستخدم الميكروميتر بدلاً من القدمة ذات الورنية؟ وما السبب؟

رقم المحاضرة : التاسعة	عنوان المحاضرة : اللحام الإلكتروني - عناصره وأنواعه وخطواته		
اسم المدرس:	م .فراس سعدالدين احمد	الفئة المستهدفة:	المستوى الأول - قسم تقنيات الأجهزة الطبية
الهدف العام من المحاضرة:	تعريف الطالب بعملية اللحام الإلكتروني وأنواعه ومتطلباته وكيفية تنفيذه بشكل صحيح.		
الأهداف السلوكية / مخرجات التعلم:	1-أن يتعرف الطالب على عناصر ومتطلبات اللحام الإلكتروني 2- أن يُطبّق الطالب خطوات اللحام الصحيح على لوحة PCB باستخدام الكاوية 3- أن يُميّز الطالب بين اللحام الجيد واللحام الرديء ويعرف أسباب الأعطال.		
استراتيجيات التيسير:	المحاضرة، العمل التعاوني، العصف الذهني	المهارات المكتسبة:	تنفيذ عملية اللحام الإلكتروني على لوحات PCB باستخدام الكاوية الكهربائية بكفاءة وأمان.
طرق القياس المعتمدة:	التغذية الراجعة، الأسئلة الشفوية، الاختبارات القصيرة		

الأسئلة القبلية:

1-ما الغرض من عملية اللحام في الدوائر الإلكترونية؟ 2- ما المواد الأساسية اللازمة لعملية اللحام الإلكتروني؟

المحتوى العلمي:

أولاً :مفهوم اللحام الإلكتروني(Soldering)

اللحام الإلكتروني :عملية ربط المكونات الإلكترونية بلوحة الدوائر المطبوعة (PCB) باستخدام مادة لحام قابلة للانصهار.

الهدف :إنشاء توصيل كهربائي وميكانيكي موثوق بين المكون وأسلاك اللوحة.

ثانياً :عناصر ومتطلبات اللحام

1-الكاوية الكهربائية (Soldering Iron): درجة حرارة عملها 300-400°C. يُفضّل استخدام نوع ذي درجة حرارة قابلة للضبط.

2-سلك اللحام (Solder Wire): سبيكة القصدير والرصاص (Sn60/Pb40) أو بدون رصاص.(Lead-Free)

3-المادة المساعدة (Flux): تُنظّف سطح اللحام وتمنع الأكسدة وتحسن الانسياب.

4-حامل الكاوية وإسفنجة التنظيف :لتنظيف رأس الكاوية بانتظام.

5-ملقط ومسند :لتثبيت المكونات أثناء اللحام.

ثالثاً :أنواع اللحام

1-اللحام اليدوي (Through-Hole): تركيب المكون في ثقوب اللوحة ثم اللحام من الخلف.

2-لحام السطح (SMD Soldering): لحام المكونات الصغيرة جداً مباشرةً على سطح اللوحة.

3-اللحام بالموجة (Wave Soldering): آلي للإنتاج الصناعي.

رابعاً :خطوات اللحام الصحيح(Through-Hole)

-1تسخين الكاوية حتى الوصول لدرجة الحرارة المطلوبة.(300-350°C)

-2تنظيف رأس الكاوية بالإسفنجة الرطبة لإزالة الأكسدة.

-3تركيب المكون في الثقوب وثنيه قليلاً لتثبيته.

-4تسخين نقطة اللحام) اللوحة + طرف المكون معاً (لمدة 3-2 ثواني.

-5إضافة سلك اللحام حتى يذوب ويملأ النقطة بشكل مخروطي لامع.

-6سحب سلك اللحام ثم الكاوية وترك النقطة تبرد بدون تحريك.

-7قطع الطرف الزائد بمقص إلكتروني.

خامساً :صفات اللحام الجيد والرديء

اللحام الجيد :لامع، مخروطي الشكل، ملتصق بشكل كامل بالطرفين.

اللحام الرديء :(Cold Joint) بدون لمعان، كروي، ضعيف التوصيل.

اللحام الزائد :جسور بين نقاط اللحام المجاورة تسبب قصراً كهربائياً.

الأسئلة البعدية:

-1اذكر عناصر اللحام الإلكتروني الأربعة الرئيسية مع وظيفة كل منها -2 اشرح خطوات لحام مقاومة على لوحة PCB خطوة بخطوة .
-3 ما صفات اللحام الجيد وكيف تتعرف على اللحام الرديء(Cold Joint) ؟

رقم المحاضرة : العاشرة	عنوان المحاضرة : تصنيع الدوائر الإلكترونية المطبوعة(PCB)		
اسم المدرس:	م .فراس سعدالدين احمد	الفئة المستهدفة:	المستوى الأول - قسم تقنيات الأجهزة الطبية
الهدف العام من المحاضرة:	تعريف الطالب بلوحات الدوائر الإلكترونية المطبوعة وأنواعها وخطوات تصنيع دائرة إلكترونية بسيطة.		
الأهداف السلوكية / مخرجات التعلم:	1-أن يتعرف الطالب على أنواع لوحات PCB ومكوناتها 2- أن يطبّق الطالب خطوات تصميم وتصنيع دائرة إلكترونية بسيطة 3- أن يشخّص الطالب أعطال الدوائر الإلكترونية ويقترح الحلول.		
استراتيجيات التيسير:	المحاضرة، العمل التعاوني، العصف الذهني	المهارات المكتسبة :	تصميم وبناء دائرة إلكترونية بسيطة على لوحة PCB وتشخيص أعطالها باستخدام الأفوميتر.
طرق القياس المعتمدة:	التغذية الراجعة، الأسئلة الشفوية، الاختبارات القصيرة		

الأسئلة القبلية:

1-ما المقصود بلوحة الدوائر الإلكترونية المطبوعة(PCB) ؟ 2- ما المواد المستخدمة في تصنيع لوحاتPCB ؟

المحتوى العلمي:

أولاً :لوحات الدوائر الإلكترونية المطبوعة(PCB - Printed Circuit Board)

PCB:لوحة من مادة عازلة (عادةً الفيبرغلاس FR4) مغطاة بطبقة نحاسية تُشكّل مسارات التوصيل بين المكونات.

ثانياً :أنواع لوحاتPCB

1-الطبقة الواحدة (Single Layer): مسارات نحاسية على جانب واحد فقط .للدوائر البسيطة.

2-الطبقتين (Double Layer): مسارات على كلا الجانبين .للدوائر المتوسطة التعقيد.

3-متعدد الطبقات 4 (Multi-layer): طبقات أو أكثر .للدوائر المعقدة كالأجهزة الحاسوبية.

ثالثاً :خطوات بناء دائرة إلكترونية بسيطة

الخطوة - 1 التصميم :رسم مخطط الدائرة (Schematic) على ورق أو ببرنامج.(KiCad, Proteus)

الخطوة - 2 تصميم PCB: تحويل المخطط إلى مسارات نحاسية على برنامج.PCB

الخطوة - 3 طباعة المسارات :نقل التصميم إلى اللوحة باستخدام طريقة الطباعة الحرارية.

الخطوة - 4 الحفر :إزالة النحاس الزائد بمحلول كلوريد الحديد.(FeCl□)

الخطوة - 5 الثقب :حفر الثقوب لتركيب المكونات باستخدام مثقاب دقيق.

الخطوة - 6 التركيب واللحام :تركيب المكونات ولحامها وفق الخطوات المعيارية.

الخطوة - 7 الاختبار :اختبار الدائرة بالأفوميتر والتحقق من عملها.

رابعاً :تشخيص أعطال الدوائر الإلكترونية

1-فحص التغذية :التحقق من وجود الجهد الصحيح عند نقاط التغذية.

2-فحص الوصلات :البحث عن انقطاع في المسارات النحاسية باستخدام الاستمرارية.

3-فحص المكونات :اختبار كل مكون) مقاومة، مكثف، دايود (بشكل مستقل.

4-فحص اللحام :البحث عن نقاط لحام رديئة أو جسور بين المسارات.

مثال :دائرة إضاءة LED لا تعمل .ما خطوات التشخيص؟

الجواب-1 :فحص جهد التغذية-2 .فحص المقاومة الحامية لـ-3 .LEDفحص اللحام-4 .فحص الـ LEDبالأفوميتر.

الأسئلة البعدية:

1-اذكر الفرق بين لوحة PCB أحادية الطبقة وثنائية الطبقة ومتعددة الطبقات 2- اشرح خطوات تصنيع لوحة PCB بسيطة من التصميم حتى الاختبار 3- دائرة LED لا تضيء .كيف تشخّص المشكلة خطوة بخطوة؟

رقم المحاضرة : الحادية عشرة	عنوان المحاضرة : تطبيق عملي - دائرة التحكم بمستوى السوائل		
اسم المدرس:	م .فراس سعدالدين احمد	الفئة المستهدفة:	المستوى الأول - قسم تقنيات الأجهزة الطبية
الهدف العام من المحاضرة:	تطبيق عملي لدوائر الحماية الكهربائية من خلال تصميم وبناء دائرة التحكم بمستوى السوائل.		
الأهداف السلوكية / مخرجات التعلم :	1-أن يفهم الطالب مبدأ عمل دائرة التحكم بمستوى السوائل 2- أن يجمّع الطالب مكونات الدائرة ويلحمها على لوحة PCB. 3- أن يختبر الطالب الدائرة ويشخّص أي أعطال فيها.		
استراتيجيات التيسير:	المحاضرة، العمل التعاوني، العصف الذهني	المهارات المكتسبة :	تطبيق دائرة إلكترونية عملية متكاملة تجمع بين أشباه الموصلات والمكونات السلبية.
طرق القياس المعتمدة:	التغذية الراجعة، الأسئلة الشفوية، الاختبارات القصيرة		
الأسئلة القبلية:			

1-ما هي استخدامات الترانزستور في دوائر التحكم الأوتوماتيكي؟ 2- ما دور المقاومة في دوائر حماية الترانزستور؟

المحتوى العلمي:

أولاً :دائرة التحكم بمستوى السوائل(Liquid Level Controller)

الوظيفة :الكشف عن مستوى السائل في خزان وتشغيل/إيقاف المضخة أو المحرك تلقائياً.

ثانياً :مكونات الدائرة

1-مسبار الكشف (Probe): سلكان معدنيان يوضعان في الخزان على مستويات مختلفة.

2-الترانزستور (NPN - مثل :(BC547 يعمل كمفتاح إلكتروني.

3-المقاومات :لتحديد التيار وحماية الترانزستور.

4-الريلاي (Relay): مفتاح كهربائي يتحكم في دائرة القوة (المضخة أو الضوء).

5-دايود الحماية (1N4007): يحمي الدائرة من الجهد العكسي للريلاي.

6- LED مؤشر :لإظهار حالة التشغيل.

ثالثاً :مبدأ العمل

حالة 1 - السائل منخفض :المسبار العلوي لا يلمس السائل ← قاعدة الترانزستور بدون تيار ← الترانزستور مفصول ← الريلاي يعمل ← المضخة تُشغَّل.

حالة 2 - السائل ممتلئ :المسبار العلوي يلمس السائل ← تيار يصل لقاعدة الترانزستور ← الترانزستور يوصّل ← الريلاي يُغلق ← المضخة تُوقَّف.

رابعاً :خطوات التجميع العملي

-1رسم مخطط الدائرة وتحديد القيم المناسبة للمكونات.

-2تركيب المكونات على لوحة Breadboard للاختبار المبدئي.

-3بعد التحقق من العمل :اللحام على لوحة PCB.

-4الاختبار النهائي مع وضع مسابير في وعاء ماء.

خامساً :تشخيص الأعطال

عطل 1: الريلاي لا يعمل ← تحقق من جهد قاعدة الترانزستور.

عطل 2: المضخة لا تتوقف ← تحقق من المسار العلوي والتوصيلات.

عطل LED 3: لا يضيء ← تحقق من قيمة المقاومة والتوجيه الصحيح لـ LED.

الأسئلة البعدية:

-1اشرح مبدأ عمل دائرة التحكم بمستوى السوائل وكيف يتحكم الترانزستور في الريلاي -2 لماذا يُستخدم دايود (1N4007) في دائرة الريلاي؟ وما وظيفته التحديداً؟ -3 إذا كانت المضخة لا تتوقف عند امتلاء الخزان، كيف تشخّص المشكلة؟

رقم المحاضرة : الثانية عشرة	عنوان المحاضرة : المتحكمات المنطقية - دوائر السيطرة التقليدية		
اسم المدرس:	م .فراس سعدالدين احمد	الفئة المستهدفة:	المستوى الأول - قسم تقنيات الأجهزة الطبية
الهدف العام من المحاضرة:	تعريف الطالب بمبادئ دوائر السيطرة التقليدية والمتحكمات المنطقية وتطبيقاتها الصناعية.		
الأهداف السلوكية / مخرجات التعلم:	1-أن يتعرف الطالب على مكونات دوائر السيطرة التقليدية (الكونتاكتورات، الريلايات 2- .(أن يقرأ الطالب مخططات دوائر السيطرة الكهربائية البسيطة 3- .أن يميز الطالب بين دوائر السيطرة التقليدية والأنظمة الرقمية الحديثة.		
استراتيجيات التيسير:	المحاضرة، العمل التعاوني، العصف الذهني	المهارات المكتسبة:	قراءة مخططات دوائر السيطرة التقليدية وفهم دورة عمل الكونتاكتور والريلاي.
طرق القياس المعتمدة:	التغذية الراجعة، الأسئلة الشفوية، الاختبارات القصيرة		

الأسئلة القبلية:

1-ما المقصود بدائرة السيطرة (Control Circuit) في الأنظمة الكهربائية؟ 2- ما الفرق بين دائرة القوة (Power Circuit) ودائرة السيطرة(Control Circuit) ؟

المحتوى العلمي:

أولاً :دوائر السيطرة التقليدية

دائرة السيطرة :دائرة كهربائية تتحكم في تشغيل وإيقاف الأجهزة والمعدات الكهربائية.

تعتمد على :مفاتيح، ريلايات، كونتاكتورات، أجهزة حماية.

ثانياً :المكونات الرئيسية

1-الريلاي :(Relay) مفتاح كهرومغناطيسي .عند إعطاء ملفه جهداً يُغلق أو يفتح الحمل الآخر.

أنواعه) SPDT :مفرد القطب - ثنائي الرمي(، DPDT ثنائي القطب.)

2-الكونتاكتور :(Contactor) ريلاي ضخم للتحكم في أحمال قدرة عالية) محركات، أفران.)

3-مفتاح الضغط :(Push Button) زر لحظي، أخضر للتشغيل (NO) وأحمر للإيقاف.(NC)

4-المفتاح الحراري :(Thermal Overload) يحمي المحرك من زيادة التيار.

5-محول الجهد :(Control Transformer) لتخفيض جهد الشبكة لجهد السيطرة 24V) أو.120V)

ثالثاً :مبدأ الدائرة الذاتية التأمين(Self-Holding Circuit)

الهدف :بعد ضغط زر التشغيل ثم تركه تبقى الدائرة تعمل) تأمين ذاتي.)

المبدأ :يُضاف تلامس مساعد (NO) من الكونتاكتور على التوازي مع زر التشغيل.

عند ضغط زر التشغيل :يُشغَّل الكونتاكتور ← يُغلق التلامس المساعد ← يبقى الكونتاكتور يعمل.

عند ضغط زر الإيقاف :تُفتح دائرة الملف ← يُفتح الكونتاكتور ← تتوقف الدائرة.

رابعاً :تطبيقات دوائر السيطرة التقليدية

1-التحكم في تشغيل المحركات الكهربائية الثلاثية الطور.

2-دوائر التشغيل الأوتوماتيكي) تشغيل عدة محركات بتسلسل.(

3-أنظمة الإضاءة الصناعية.

4-التحكم في درجات الحرارة في الأفران.

الأسئلة البعدية:

1-ما الفرق بين الريلاي والكونتاكتور؟ وما الموقف الذي يُستخدم فيه كل منهما؟ 2- اشرح مبدأ دائرة التأمين الذاتي (Self-Holding) وارسم مخططها البسيط 3- ما وظيفة المفتاح الحراري (Thermal Overload) ولماذا هو ضروري في دوائر المحركات؟

رقم المحاضرة : الثالثة عشرة	عنوان المحاضرة : التعرف على الأردوينو وأنواع بوراداته		
اسم المدرس:	م .فراس سعدالدين احمد	الفئة المستهدفة:	المستوى الأول - قسم تقنيات الأجهزة الطبية
الهدف العام من المحاضرة:	تعريف الطالب بمنصة الأردوينو وأنواع لوحاتها ومكوناتها الأساسية وتطبيقاتها.		
الأهداف السلوكية / مخرجات التعلم:	1-أن يتعرف الطالب على منصة الأردوينو ومكونات لوحة Uno الأساسية 2- أن يميز الطالب بين أنواع لوحات الأردوينو ويختار المناسب للتطبيق 3- أن يتعرف الطالب على بيئة برمجة الأردوينو (Arduino IDE).		
استراتيجيات التيسير:	المحاضرة، العمل التعاوني، العصف الذهني	المهارات المكتسبة:	التعرف على لوحات الأردوينو وبيئة التطوير وربطها بالحاسوب لتحميل البرامج.
طرق القياس المعتمدة:	التغذية الراجعة، الأسئلة الشفوية، الاختبارات القصيرة		

الأسئلة القبلية:

1-ما المقصود بالمتحكم الدقيق(Microcontroller) ؟ وما الفرق بينه وبين الحاسوب؟ 2- ما هي المتطلبات الأساسية للبدء بالعمل مع الأردوينو؟

المحتوى العلمي:

أولاً :مقدمة عن الأردوينو(Arduino)

الأردوينو :منصة إلكترونية مفتوحة المصدر تعتمد على متحكم دقيق (Microcontroller). تُستخدم للتحكم في المكونات الإلكترونية وأتمتة المهام.

تتميز بـ :سهولة البرمجة، التكلفة المنخفضة، مجتمع دعم واسع.

ثانياً :أنواع لوحات الأردوينو الشائعة

1- Arduino Uno:الأكثر شيوعاً للمبتدئين .متحكم ATmega328P. 14 رقماً رقمياً، 6 إدخالات تماثلية.

2- Arduino Nano:نسخة مصغرة من Uno. مناسبة للمشاريع محدودة المساحة.

3- Arduino Mega:أكبر عدد من الأطراف (54 رقمياً، 16 تماثلياً .(للمشاريع الكبيرة.

4- Arduino Leonardo:يُحاكي لوحة مفاتيح/ماوس USB. للتطبيقات الخاصة.

5- Arduino Due:معالج-32 بت بسرعة 84MHz. للتطبيقات عالية الأداء.

ثالثاً :مكونات لوحةArduino Uno

1-المتحكم الدقيق (ATmega328P): القلب المعالج للبيانات.

2-أطراف الدخل/الخرج الرقمية (D0-D13): توصيل الأجهزة الرقمية.

3-أطراف الدخل التماثلي (A0-A5): قراءة الاستشعارات التماثلية.(0-5V → 0-1023)

4- أطراف PWM (~): توليد إشارات بعرض نبضة متغير للتحكم في السرعة والسطوع.

5- منفذ USB: لتحميل البرنامج والاتصال التسلسلي مع الحاسوب.

6- منظم الجهد: يوفر جهد 5V مستقر للدائرة.

رابعاً: بيئة التطوير (Arduino IDE)

1- تحميل البرنامج من موقع arduino.cc وتثبيته.

2- توصيل لوحة الأردوينو بالحاسوب عبر USB.

3- اختيار نوع اللوحة: Tools → Board → Arduino Uno.

4- اختيار المنفذ: Tools → Port → COMx.

5- كتابة البرنامج (Sketch) وتحميله بزر Upload.

الأسئلة البعدية:

1- اذكر الفرق بين Arduino Uno و Arduino Mega من حيث المواصفات والاستخدام 2- ما هي خطوات إعداد بيئة برمجة الأردوينو (Arduino IDE) والاتصال باللوحة؟ 3- ما وظيفة أطراف PWM في الأردوينو؟ أعطِ مثالاً على استخدامها.

رقم المحاضرة : الرابعة عشرة	عنوان المحاضرة : القطع الثانوية) ملحقات (الأردوينو ووظائفها		
اسم المدرس:	م .فراس سعدالدين احمد	الفئة المستهدفة:	المستوى الأول - قسم تقنيات الأجهزة الطبية
الهدف العام من المحاضرة:	تعريف الطالب بالملحقات والوحدات المساعدة للأردوينو وكيفية توصيلها وبرمجتها.		
الأهداف السلوكية / مخرجات التعلم:	1-أن يتعرف الطالب على أبرز الملحقات (Modules) المستخدمة مع الأردوينو 2- أن يوصّل الطالب وحدات الاستشعار الأساسية باللوحة 3- أن يبرمج الطالب الأردوينو للتعامل مع البيانات من وحدات الاستشعار.		
استراتيجيات التيسير:	المحاضرة، العمل التعاوني، العصف الذهني	المهارات المكتسبة:	توصيل ملحقات الأردوينو وبرمجتها للحصول على بيانات من البيئة المحيطة.
طرق القياس المعتمدة:	التغذية الراجعة، الأسئلة الشفوية، الاختبارات القصيرة		

الأسئلة القبلية:

1-ما الفرق بين الدخل الرقمي (Digital Input) والدخل التماثلي(Analog Input) ؟ 2- ما المقصود بـ I2C و SPIكبروتوكولات اتصال؟

المحتوى العلمي:

أولاً :الملحقات الأساسية للأردوينو

Breadboard (لوحة الربط :(لبناء الدوائر الإلكترونية التجريبية بدون لحام.

أسلاك التوصيل :(Jumper Wires) لربط المكونات بلوحة الأردوينو والـBreadboard.

ثانياً :وحدات الاستشعار الشائعة

1-حساس الحرارة والرطوبة :(DHT11/DHT22) يقيس درجة الحرارة والرطوبة النسبية.

التوصيلVCC=5V: ،GND ،Data يوصّل لأي طرف رقمي.

2-حساس المسافة بالموجات فوق الصوتية:(HC-SR04)

يقيس المسافة من 2cm إلى 400cm. أطرافه: VCC، GND، Trig (خرج) Echo (دخل).

3-مقياس الحرارة بالأشعة تحت الحمراء :(LM35) جهده التناسبي.10mV/°C =

4-حساس الضوء (LDR) مع مقسّم جهد :(يعطي قراءة تماثلية بين.0-1023

5-الشاشة LCD (16×2) مع I2C): تعرض نصوصاً. تحتاج 4 أسلاك: VCC, GND, SDA, SCL.

ثالثاً :وحدات التحكم والتشغيل

1-وحدة الريلاي :(Relay Module) للتحكم في الأحمال الكهربائية بجهد 220V من الأردوينو.

2-سيروموتور (Servo Motor): محرك زاوي دقيق (0-180°). للتحكم في الذراعات.

3-محرك DC مع درايفر (L298N): للتحكم في سرعة واتجاه محركات DC.

4-شاشة OLED (128×64): شاشة رسوم صغيرة وضوحها عالٍ.

رابعاً :مثال عملي - قراءة حرارة وعرضها علىLCD

التوصيل ← DHT11 :طرف D2 | شاشة I2C LCD ← SDA=A4, SCL=A5.

في البرنامج :استخدام مكتبة DHT.h لقراءة الحرارة ومكتبة LiquidCrystal_I2C.h للشاشة.

الكود الأساسي: float temp = dht.readTemperature(); lcd.print(temp);

الأسئلة البعدية:

1-اذكر خمسة من ملحقات الأردوينو الشائعة مع وظيفة كل منها 2- كيف توصّل حساس HC-SR04 بلوحة الأردوينو وما أطرافه الأربعة؟ 3- ما مزايا استخدام شاشة I2C LCD مقارنةً بالشاشة العادية من حيث عدد الأسلاك؟

رقم المحاضرة : الخامسة عشرة	**عنوان المحاضرة : برمجة الأردوينو - أساسيات الكود والتطبيقات**		
اسم المدرس:	م .فراس سعدالدين احمد	**الفئة المستهدفة:**	المستوى الأول - قسم تقنيات الأجهزة الطبية
الهدف العام من المحاضرة:	تعريف الطالب بأساسيات برمجة الأردوينو والهياكل البرمجية الأساسية لبناء تطبيقات إلكترونية.		
الأهداف السلوكية / مخرجات التعلم:	1-أن يكتب الطالب برامج أردوينو أساسية باستخدام الهياكل البرمجية الصحيحة 2- أن يتحكم الطالب بمكونات إلكترونية(LED) ، موتور، شاشة (عبر كود الأردوينو 3- أن يقرأ الطالب إشارات المستشعرات ويستخدمها في التحكم الأوتوماتيكي.		
استراتيجيات التيسير:	المحاضرة، العمل التعاوني، العصف الذهني	**المهارات المكتسبة:**	كتابة برامج أردوينو للتحكم بمكونات إلكترونية وقراءة بيانات المستشعرات.
طرق القياس المعتمدة:	التغذية الراجعة، الأسئلة الشفوية، الاختبارات القصيرة		

الأسئلة القبلية:

1-ما الفرق بين دالة setup() ودالة loop() في كود الأردوينو؟ 2- ما المقصود بالمتغير (Variable) في البرمجة؟ اذكر أنواعاً منه.

المحتوى العلمي:

أولاً :هيكل برنامج الأردوينو

كل برنامج أردوينو (Sketch) يتكون من دالتين رئيسيتين:

void setup() { ... } ← تُنفَّذ مرة واحدة عند بدء التشغيل. لضبط أطراف الدخل/الخرج.

void loop() { ... } ← تُنفَّذ باستمرار إلى ما لا نهاية. للمنطق الرئيسي للبرنامج.

ثانياً :الأوامر الأساسية

pinMode(pin, MODE): ضبط الطرف كدخل (INPUT) أو خرج (OUTPUT).

digitalWrite(pin, HIGH/LOW): إخراج 5V أو 0V على طرف رقمي.

digitalRead(pin): قراءة حالة طرف رقمي (0 أو 1).

analogRead(pin): قراءة قيمة تماثلية (0-1023) من طرف A0-A5.

analogWrite(pin, value): إخراج PWM (0-255) على أطراف ~.

delay(ms): توقف مؤقت بالمللي ثانية.

Serial.begin(9600): تهيئة الاتصال التسلسلي بسرعة 9600 baud.

Serial.println(value): إرسال قيمة إلى الـ Serial Monitor.

ثالثاً :تطبيق - 1 إضاءة LED بشكل نابض

```
void setup() { pinMode(13, OUTPUT); }

void loop() { digitalWrite(13, HIGH); delay(1000); digitalWrite(13, LOW); delay(1000); }
```

رابعاً :تطبيق - 2 قراءة حساس ضوئي والتحكم بـLED

```
void setup() { pinMode(13, OUTPUT); }

void loop() { int light = analogRead(A0); if (light < 300) { digitalWrite(13, HIGH); } else {
digitalWrite(13, LOW); } }
```

خامساً :تطبيق - 3 قياس المسافة بـHC-SR04

يُرسَل نبضة على Trig لمدة 10 microseconds.

يُقاس الزمن على Echo ← المسافة (cm) = (مدة Echo × 0.034) / 2.

مثال: زمن Echo = 1000 microseconds ← المسافة = (1000 × 0.034) / 2 = 17 cm.

الأسئلة البعدية:

1- اكتب برنامج أردوينو يُشغّل LED لمدة 2 ثانية ثم يُوقفه لمدة ثانية واحدة ويكرر ذلك 2- ما الفرق بين analogRead() و digitalRead()؟ متى تستخدم كل منهما؟ 3- احسب المسافة من حساس HC-SR04 إذا كان زمن Echo = 2500 microseconds.

المصادر والمراجع

المصادر الأساسية:

-1أساسيات الهندسة الكهربائية - م .فكري عثمان إبراهيم، م .إبراهيم السيد بدوي.

-2المرجع في التصميمات والتركيبات الكهربائية - أ.د .محمود جيلاني.

-3تكنولوجيا الكهرباء لدوائر وآلات التيار المتردد - المهندس عزمي بنيامين ميخائيل.

4- Lessons in Electric Circuits - Tony R. Kuphaldt.

قنوات يوتيوب مقترحة:

-قناة وسام الخزرجي :تعلم الكهرباء للمبتدئين.

-قناة :Walid Issa دورة الإلكترونيات العملية.

-قناة :Karrar S. Faraj الورش الكهربائية والإلكترونية.

-قناة :Biomedical Tablets أساسيات الكهرباء.